

УДК 336.018 DOI: 10.14451/1.227.211

Анализ теоретико-методологических подходов к изучению эффективности рынка криптоактивов и к «эффекту толпы»

© 2023 Тенчурин Альмир Тимурович

Аспирант, факультет экономики. Университет Синергия, Москва.

E-mail: almir.tenchurin@gmail.com

© 2023 Лосева Анна Валериевна

Кандидат экономических наук, доцент Департамента бизнес-аналитики Факультета налогов, аудита и бизнес-анализа. Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва.

E-mail: avloseva@fa.ru

Ключевые слова: криптоактивы, поведенческие финансы, эффект толпы, гипотеза эффективности рынков.

Целями статьи являются обзор, консолидация, классификация существующих исследований по теме исследования характеристик рынка криптоактивов, а также выявление актуальных направлений для проведения будущих исследований. Основные результаты: проведён обзор существующих исследований по тематике проводимого исследования, классификация исследований и используемых методов, выявлены актуальные направления дальнейших исследований.

Введение

Рынок криптоактивов является сравнительно молодым и быстро развивающимся, о чем свидетельствуют резкий рост и высокая волатильность цен на криптовалюты (такие, как Bitcoin и Ethereum), увеличение количества и объёмов первичных предложений «монет» (ICO – Initial Coin Offering), интенсивное создание государственными органами цифровых аналогов государственных валют (в том числе проект по внедрению цифрового рубля реализуется Банком России, похожие проекты существуют в Англии, Франции, Китае и других странах).

При этом рынок криптоактивов является относительно «незрелым» и ему свойственны та-

кие характеристики, как повышенная волатильность, рыночные «пузыри», большое количество неопытных инвесторов, острая реакция на новостные события, в том числе возможные манипуляции рынками, порождающие существенные колебания (например, сообщения Илона Маска в социальных сетях), высокая доля мошенничества («скама»), что косвенно свидетельствует о высокой степени подверженности данного рынка поведенческим факторам, что делает исследования в данной области важными, своевременными и актуальными.

Направления анализа рынка криптовалют [7; 12]:

Анализ на предмет соблюдения гипотезы эффективности (ЕМН)

- соблюдение слабой формы ЕМН
- соблюдение средней формы ЕМН
- изменение рынка от менее эффективной к более эффективным формам течением времени

«Эффект толпы» (herding)

- наличие «эффекта толпы» и увеличивающие его факторы
- отсутствие или кратковременность «эффекта толпы»

Эффект подверженности «настроению» (sentiment)

- «настроения» инвесторов
- «настроения» рынков и публичное информационное поле
- анализ поисковых запросов

Рыночные «пузыри» и эффекты «заражения» (contagion)

Моментум-эффекты (momentum) и чрезмерная реакция (over- reaction)

Эффекты при принятии решений и прочие эффекты

- нерациональный оптимизм (optimism bias)
- «эффект владения»
- «эффект лотереи»
- прочее

В настоящей статье приводятся краткое описание гипотезы эффективности рынков (ЕМН) и «эффекта толпы» и наиболее важные и актуальные статьи по данным темам, включая выводы и используемые методы.

По-нашему мнению, слабоизученными поведенческими аспектами рынков криптовалют на текущий момент, являются «ошибки» инвестиционных решений при участии в ICO и добавлении криптовалют в инвестиционные портфели активов «традиционных» классов. Также важными, но малоизученными на текущий момент (и актуальными для проведения исследований в будущем) являются исследования в аспекте поведенческих финансов следующих направлений: рынок

деривативов на криптовалюты, рынок криптовалютных фондов, эффекты при внедрении государственных цифровых валют. Также обращает на себя внимание необходимость проведения исследования различных математических методов выявления «эффекта толпы», используемых в исследованиях, их применимость к рынкам криптовалют, сравнении между собой и обобщении выводов, основанных на различных методах.

Материалы и методы

Информационной и методологической базой исследования являются труды отечественных и зарубежных учёных исследователей. При исследовании существующих научных работ зарубежных авторов использовались в том числе информационные ресурсы: www.researchgate.net, www.sciencedirect.com, econpapers.repec.org, www.jstor.org.

В статье применены методы абстрагирования, сравнения и обобщения, анализа и синтеза.

Результаты исследования

1. Общие характеристики рынка криптоактивов

Первая и самая известная на текущий момент криптовалюта «Биткойн» была создана в 2008 году. Появление технологии блокчейна и развитие рынка криптовалют является одной из самых значимых финансовых инноваций последнего десятилетия, имеющей существенные экономические, технологические и социальные последствия [3].

На текущий момент цифровые финансовые активы разнообразны по характеристикам и предполагаемым целям: от распределённых реестров с базовыми цифровыми валютами, подобных обычным деньгам (например, Биткойн), блокчейнов широкого назначения, осуществляющих операции с цифровых активов (например, Ethereum), до криптоактивов, созданных для воспроизведения цен обычных активов, таких как доллар США или золото (например, Tether и Tether Gold) [42].

Технологические аспекты Биткойна и блокчейна можно найти, например, в работе Anton Badev и Matthew Chen [11]. По состоянию на 2022 год

известно о более чем 9 тыс. криптоактивов, общая рыночная капитализация на пике в конце 2021 года превышала 2,8 трлн долларов США [1] (что, для сравнения, составляло более 10% от капитализации индекса акций американских компаний S&P500 [2]).

Несмотря на противоречивость и споры о внутренней ценности криптовалют, высокую волатильность, связь с «отмыванием денег» и незаконной торговлей, криптовалюты привлекают большое внимание учёных, инвесторов и регуляторов. В последнее время опубликовано большое количество научных статей с результатами исследований характеристик рынков криптоактивов, включая традиционные методы анализа, анализ статистических свойств распределений доходности, анализ волатильности, симметричности и «тяжёлых хвостов», хеджирования (в сочетании с традиционными классами активов). Ссылки на данные исследования можно найти, например, в Arthur Pessa и др. [42]

Такие характеристики рынков криптоактивов, как повышенная волатильность [7], нестабильность [29], рыночные «пузыри» [7], большое количество неопытных [21; 52] и иррациональных инвесторов, базирующих решения на настроениях рынка (sentiment) [29], острая реакция на новостные события [18; 19], в том числе возможные манипуляции рынками, порождающие существенные колебания (например, сообщения Илона Маска в социальных сетях) [34], отсутствие общепринятых механизмов фундаментальной оценки [29], высокая доля мошенничества («скама») [12], свидетельствуют о высокой степени подверженности рынков иррациональным поведенческим факторам и требует повышенного внимания регуляторов, что делает исследования в данной области важными, своевременными и актуальными. Обзор существующих исследований рынков криптоактивов с точки зрения аспекта поведенческих финансов «эффект толпы» и статистической проверке выполнимости гипотезы эффективности рынок будут рассмотрены нами ниже.

2. Классификация научных публикаций на тему

анализа рынков криптоактивов в контексте гипотезы эффективного рынка и «эффекта толпы»

Имеющийся пул научных публикаций зарубежных и российских исследователей относительно подходов к изучению рынков криптоактивов можно разделить на следующие блоки:

1. Обзорные статьи. На момент написания данной статьи известно о двух статьях, консолидирующих исследования криптовалют в аспекте поведенческих финансов: Antonis Ballis и Thanos [12] и Almeida José и Tiago Cruz Gonçalves [7]. Данная статья актуализирует вышеуказанные статьи, дополняет более свежими и актуальными исследованиями и аспектами, делая акцент на работах по соблюдению гипотезы эффективных рынков и по «эффекту толпы».

Ниже приводятся сжатое описание сути каждого из двух указанных аспектов и наиболее важные и актуальные статьи на данную тему, включая выводы и используемые методы.

2. Эффективность рынков криптоактивов (ЕМН – Efficient Market Hypothesis), возможности арбитражных операций.

Основой неоклассической экономической теории является постулат о рациональности экономических агентов. В рамках данной теории считается, что в среднем инвесторы являются рациональными и гипотеза эффективных рынков (ЕМН) отражает наиболее важные характеристики рынка.

Выделяют три формы эффективности рынка: слабую, среднюю и сильную (Eugene Fama [22]). При выполнении слабой формы в текущие рыночные цены заложена вся информация об истории котировок активов. При выполнении средней формы – вся информация об истории котировок и также прочая публичная доступная информация. Для сильной формы эффективности подразумевается также, что цены отражают и всю внутреннюю инсайдерскую информацию.

Поведенческие финансы исследуют аспекты иррационального поведения индивидов и их

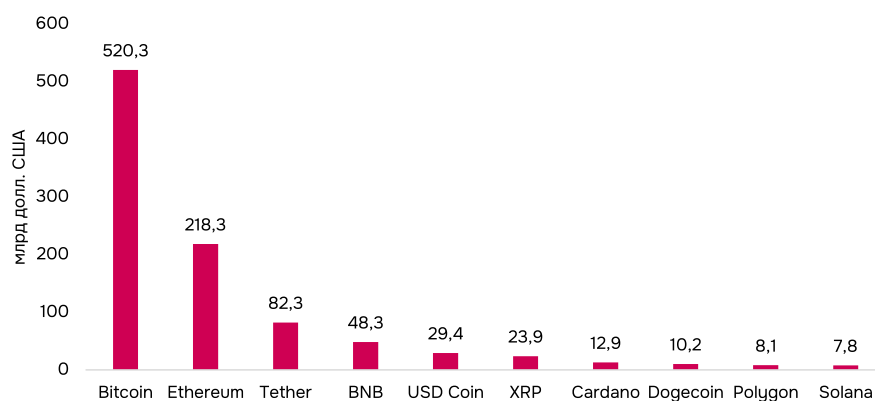


Рис. 1. Капитализация ТОП10 криптовалют в мае 2023 года (составлено автором на основе [1]).

объяснение. Исследования психологов и экономистов показывают, что принятие решений инвесторами подвержено значительным искажениям (отклонениям от рациональности). Указанные далее исследования ставят целью анализ характеристик рынка криптоактивов на предмет проверки соответствия слабой и средней формам ЕМН. Само по себе опровержение даже слабой формы ЕМН, строго говоря, не является прямым подтверждением наличия каких-то конкретных «поведенческих» факторов (эвристик), способствующих неэффективности рынков, но позволяет косвенно судить о «зрелости» рынка и степени рациональности его участников, поэтому данный раздел является важной составляющей при эмпирических исследованиях поведенческих эффектов на том или ином рынке.

В одной из первых значимых работ на тему соответствия рынка криптовалют ЕМН является работа Andrew Urquhart [49], в которой автор доказывает невыполнение гипотезы о слабой форме эффективности рынка биткойна в период 2010–2016 гг. Неэффективность доказывалась рядом статистических тестов (Ljung-Box test, Runs test, Bartels test, AVR test, BDS test R/S Hurst), разработанных ранее, при анализе эффективности классических финансовых активов.

Наиболее свежие исследования, свидетельствующие о наличии слабой формы неэффективности, приведены в следующих научных статьях: Lennart Ante и André Meyer [8], Kankanam Pathiranaage и др. [32], Seungho

Lee и др. [37], Andros Gregoriou [24], Panos Fousekis и Vasilis Grigoriadis [23], Christian Masiak и др. [28]

Ряд исследований свидетельствуют о том, что рынки криптовалют имеют тенденцию к сокращению неэффективности со временем, в частности David Vidal-Tomás [51], Ho-Jun Kang и др. [31], Nektarios Aslanidis и др. [9], Ahmet Sensoy [46].

Исследования, в которых утверждается, что слабая форма ЕМН выполняется для отдельных криптовалют: Khamis Hamed Al-Yahyaee и др. [54], Lanouar Charfeddine и Youcef Maouchi [17]. В более свежих исследованиях 2022 г. и 2023 г., например, Eojin Yi и др. [40], также демонстрируется соблюдение слабой формы ЕМН, а также сравниваются между собой различные методы проверки на соблюдение слабой формы ЕМН (variance ratio (VR-test)) для проверки гипотезы о случайном блуждании и метод quantum harmonic oscillator (QHO)).

Одно из недавних исследований демонстрирует также выполнение средней формы ЕМН для криптовалюты «Биткойн» (анализ осуществлён методом Linear Response Theory (LRT)), см. Antonio M. Puertas и др. [5]

Важным фактором при анализе причин невыполнения ЕМН может являться так называемый «стадный эффект» или «эффект толпы» (herding).

3. «Эффект толпы» (herding), информационные «каскады».

Психология толпы – раздел социальной пси-

хологии, изучающий поведение групп людей и отличия поведения групп от поведения отдельных индивидуумов. В 1895 году французский социолог Гюстав Ле Бон публикует книгу «Психология толпы», в которой описывает поведение индивидуумов по влиянию окружающих. Он отмечает эффект «коллективного сознания», свойственный «толпе» как единому целому, который приводит к тому, что поведение индивидуумов изменяется, в том числе «заставляя» их жертвовать личными интересами, принимая неоптимальные (с точки зрения индивида) решения.

«Эффект толпы» является одним из центральных тем поведенческих финансов (например, William T. Lin и др. [38]). Abhijit V. Banerjee [13] рассматривал «эффект толпы трейдеров» как следование инвесторами чужим стратегиям при игнорировании собственной информации. «Эффект толпы» считается одним из важных факторов образования и крахов финансовых пузырей (например, Emma Mnif и др. [20]).

Термин «информационные каскады» относится к ситуации, когда «эффект толпы» выражается в том, что информированные трейдеры осуществляют сделки, основываясь на наблюдаемых сделках на рынке и игнорируя собственные информационные сигналы. Данное проявление «эффекта толпы» является наиболее значимым с точки зрения предположений ЕМН — часть информации не отражается в ценах, так как инвесторы игнорируют ее в ущерб наблюдаемым сделкам. Первыми значимыми фундаментальными работами, в том числе предлагающими формальный математический аппарат в области исследования «эффекта толпы» и «информационных каскадов» на финансовых рынках, помимо [13], являются статьи Sushil Bikhchandani, David Hirshleifer и Ivo Welch [14], а также Christopher Avery и Peter Zemsky [10]. Обзор методов, применяемых в исследованиях «эффекта толпы» на финансовых рынках и пример эмпирического исследования представлен в Lin William и др. [38].

Репутационный «эффект толпы» (reputation-

based herding) (описывался в том числе в работах David Scharfstein и Jeremy Stein [45], Brett Trueman [48]), в отличие от «информационного каскада», предполагает в качестве причины игнорирования собственных информационных сигналов опасения управляющих фондами или аналитиков за свою репутацию или карьеру, которые возникают из-за неуверенности в способностях или навыках конкретного менеджера. Следование за другими участниками рынка может быть выгодной стратегией с точки зрения карьеры [45].

Ещё одной причиной «эффекта толпы» может быть система мотивации (compensation-based herding) — когда комиссия инвестиционного управляющего зависит от доходности в сравнении с доходностью аналогичных менеджеров (Michael Brennan [16]).

Также «эффект толпы» может быть вызван эффектом «суперзвезды», когда аналитик или инвестор, которого считают более информированным, получает неадекватно сильную репутацию и доход, создавая рыночные «диспропорции» (Sherwin Rosen [43]).

Первые значимые исследования «эффекта толпы» на рынках криптовалют проведены с 2018 года. В статье Elie Bouri и др. [15] авторы показывают наличие «эффекта толпы» и, используя логистическую регрессию, они обнаруживают, что «эффект толпы» на рынках криптовалют растёт вместе с ростом неопределённости. Также показано, что активность рынка оказывает на «эффект толпы» большее влияние, чем волатильность. Taufeeq Ajaz и Anoop S. Kumar [6] показывают наличие «эффекта толпы» на данных 6 ключевых криптовалют и индекса CCI30 в период 2015–2018 гг. используя тест Cross-Sectional Absolute Deviation (CSAD). Da Gama Silva и др. [26] проводят более обширное исследование, где по 50 были наиболее ликвидным и капитализированным криптовалютам проводятся тесты CSAD и Cross-Sectional Standard Deviation (CSSD). В исследовании David Vidal-Tomás и др. [50] показано, что небольшие по капитализации криптовалюты «следуют» «эф-

фектом толпы» за крупными.

Результаты V. Kallinterakis и Y. Wang (2019) [30], A. Ballis и K. Drakos, N. A. Kyriazis (2020) [36], R. N.-U.-D. Jalal и др. [27] показывают, что «эффект толпы» ассиметричен – сильнее во время роста рынков, низкой волатильности и высоких объемов торгов. В других исследованиях (в том числе M. Youssef [56]) демонстрируется рост «эффекта толпы» криптовалют в периоды роста американского индекса акций S&P500 и снижение «эффекта толпы» при росте цены на золото.

В других работах, в том числе A. Kumar [35], V. K. Shrotryia и H. Kalra [47] показывается присутствие или усиление «эффекта толпы» в периоды рыночного стресса и повышенной волатильности. G. de S. R. Júnior и др. [4] демонстрируют существенность и устойчивость «эффекта толпы» независимо от направления движения рынка. Влияние ужесточения регулирования на снижение «эффекта толпы» приводится в J. Xiong и др. [41] Отмечается неоднородность «эффекта толпы» (различная степень для различных сегментов рынка) (например, T. King and D. Koutmos [33]) и его изменчивость во времени (например, Viktor Manahov [39]). В исследовании, проведенном российскими авторами М. Ю. Малкиной и В. Н. Овчинниковым [3] «эффект толпы», выраженный в специфических чертах поведения мелких инвесторов (создающих повышенную волатильность на коротких горизонтах), тестируется оцениванием гетерогенных авторегрессионных моделей реализованной волатильности (HAR-RV-J-моделей). Делается вывод о том, что мелкие игроки копируют поведение «крупных» с 2017 года по 2019 г., но эффект снижается с течением времени.

L. Kaiser и S. Stöckl [56] вводят концепцию бета – «эффекта толпы», предлагают анализировать биткойн как «валюту переводов» при исследовании «эффекта толпы».

В статьях [4; 29; 39; 41; 44; 47] приведены схожие исследования по анализу «эффекта толпы», в том числе часть из них посвящена исследованиям рынков во время пандемии COVID-19. Влияние

медиа, в том числе социальных сетей, в контексте «эффекта толпы», случаи манипуляций и «скама» описываются в работах Huy Nghiem и др. [19], Muhammad Yasir и др. [18]. Связь между рыночными настроениями («investor sentiment») и «эффектом толпы» исследуется в Boxiang Jia и др. Наиболее значимые «эффекты толпы» отмечаются в периоды негативных рыночных «настроений» (dysphoria).

Исследования «эффекта толпы» розничных инвесторов в контексте повышенного внимания к событиям в поисковых сервисах и наблюдаемых изменений корреляций между крупными криптовалютами представлено в статьях Sophia Koch и Thomas Dimpf [34] и М. Ю. Малкиной и В. Н. Овчинникова [3]. Выявление «эффекта влиятельного человека» как часть «эффекта толпы» рассматривается в исследовании Cagri Hamurcu [25], в частности в случаях сообщений Илона Маска в социальных сетях.

С 2020 года стали появляться статьи, в которых авторы исследуют «эффект толпы» в отдельных сегментах криптоактивов. Так, «эффекты толпы» в процессе ICO рассмотрены в статье Ferdinand Thies и др. [56] В статье Emna Mnif и др. [20] исследуются (и сравниваются с обычными криптовалютами) криптоактивы, обеспеченные золотом. Применяя Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA), авторы отмечают наличие «эффекта толпы», при этом делают вывод о том, что в долгосрочных торговых горизонтах рынок криптовалют, привязанной к золоту, является более эффективным (в смысле EMH), чем «Биткойн», а в краткосрочной торговле выводы противоположные. Применяемый аппарат мультифрактального анализа подробно разобран в источнике [41]. Исследования NFT («невзаимозаменяемый токен», каждый экземпляр которого уникален, как, например, предмет искусства), помимо обычных криптовалют и децентрализованных финансовых токенизированных активов (DeFi) приведены в статье Imran Yousaf и Larisa Yarovaya [39]. В частности, постоянные во времени признаки «эффекта толпы» (методом CSAD) выявлены только в DeFi-активах в периоды низ-

кой волатильности. В обычных криптовалютах и NFT «эффект толпы» обнаруживается только в отдельных временных горизонтах и краткосрочном инвестировании.

Резюмируя анализ существующих исследований по изучению «эффекта толпы» на рынках криптоактивов можно в целом заключить, что отмечается присутствие данного эффекта период 2014–2020 гг. При этом также отмечается, что данный поведенческий эффект снижается со временем (показывая «взросление» рынка), что его масштаб отличается в разные периоды времени, при разных рыночных условиях и что он более выражен в криптоактивах с небольшой капитализацией.

Также обращает на себя внимание необходимость проведения исследования различных математических методов выявления «эффекта толпы», используемых в исследованиях, их применимость к рынкам криптовалют, сравнении между собой и обобщении результатов, основанных на различных методах.

Выводы

В статье проведён обзор существующих исследований по данной тематике, классификация исследований и используемых методов, выявлены актуальные направления для проведения

будущих исследований.

Резюмируя анализ существующих исследований по изучению «эффекта толпы» на рынках криптоактивов можно в целом заключить, что отмечается присутствие данного эффекта период 2014–2020 гг., что также влечет вывод о несоблюдении гипотезы эффективности рынков. При этом отмечается, что «эффект толпы» снижается со временем (показывая «взросление» рынка), что его масштаб отличается в разные периоды времени, при разных рыночных условиях и что он более выражен в криптоактивах с небольшой капитализацией.

Также обращает на себя внимание необходимость проведения исследования различных математических методов выявления «эффекта толпы», используемых в исследованиях, их применимость к рынкам криптовалют, сравнении между собой и обобщении результатов, основанных на различных методах.

Статья будет полезна как исследователям, так и представителям бизнеса и регуляторных органов, специализирующихся на рынках криптоактивов для лучшего понимания рыночных «отклонений» и определения приоритетных направлений будущих исследований.

Библиографический список

1. Глобальные рынки криптовалют / CoinMarketCap. — URL: <https://coinmarketcap.com/ru/charts> (дата обр. 10.05.2023).
2. Капитализация индекса S&P 500 / YCharts. — URL: https://ycharts.com/indicators/sp_500_market_cap (дата обр. 10.05.2023).
3. Ю. М. М., Н. О. В. Рынок криптовалют: сверхреакция на новости и стадные инстинкты // Экономическая политика. — 2020. — № 3. — С. 74–105.
4. Market Stress and Herding: A New Approach to the Cryptocurrency Market / G. d. S. Raimundo Júnior [и др.] // Journal of Behavioral Finance. — 2020. — Сент. — Т. 23, № 1. — С. 43–57. — ISSN 1542-7579. — DOI: [10.1080/15427560.2020.1821688](https://doi.org/10.1080/15427560.2020.1821688).
5. A new look at financial markets efficiency from linear response theory / A. M. Puertas [et al.] // Finance Research Letters. — 2023. — Jan. — Vol. 51. — P. 103455. — ISSN 1544-6123. — DOI: [10.1016/j.fr1.2022.103455](https://doi.org/10.1016/j.fr1.2022.103455).
6. Ajaz T., Kumar A. S. Herding in Cryptocurrency Markets // Annals of Financial Economics. — 2018. — June. — Vol. 13, no. 02. — P. 1850006. — ISSN 2010-4960. — DOI: [10.1142/s2010495218500069](https://doi.org/10.1142/s2010495218500069).
7. Almeida J., Gonçalves T. C. A systematic literature review of investor behavior in the cryptocurrency markets // Journal of Behavioral and Experimental Finance. — 2023. — Mar. — Vol. 37. — P. 100785. — ISSN 2214-6350. — DOI: [10.1016/j.jbef.2022.100785](https://doi.org/10.1016/j.jbef.2022.100785).
8. Ante L., Meyer A. Cross-listings of blockchain-based tokens issued through initial coin offerings: Do liquidity and specific cryptocurrency exchanges matter? // Decisions in Economics and Finance. — 2021. — Mar. — Vol. 44, no. 2. — P. 957–980. — ISSN 1129-6569. — DOI: [10.1007/s10203-021-00323-0](https://doi.org/10.1007/s10203-021-00323-0).
9. Aslanidis N., Bariviera A. F., Perez-Laborda A. Are cryptocurrencies becoming more interconnected? // Economics Letters. — 2021. — Feb. —

- Vol. 199. — P. 109725. — ISSN 0165-1765. — DOI: [10.1016/j.econlet.2021.109725](https://doi.org/10.1016/j.econlet.2021.109725).
10. Avery C., Zemsky P. Multidimensional Uncertainty and Herd Behavior in Financial Markets // *The American Economic Review*. — 1998. — Vol. 88, no. 4. — P. 724-748. — URL: <https://www.jstor.org/stable/117003>.
 11. Badev A., Chen M. Bitcoin: Technical Background and Data Analysis // *Finance and Economics Discussion Series from Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.)* — 2014. — No. 104. — URL: <https://econpapers.repec.org/paper/fipfedgfe/2014-104.htm>.
 12. Ballis A., Verousis T. Behavioural Finance and Cryptocurrencies // *SSRN Electronic Journal*. — 2021. — ISSN 1556-5068. — DOI: [10.2139/ssrn.4119562](https://doi.org/10.2139/ssrn.4119562).
 13. Banerje A. V. A Simple Model of Herd Behavior // *The Quarterly Journal of Economics*. — 1992. — Vol. 107, no. 3. — P. 797-817. — URL: <https://www.cs.helsinki.fi/u/ahyvarin/teaching/niseminar3/papers/Herd.pdf>.
 14. Bikhchandani S., Hirshleifer D., Welch I. A Theory of Fads, Fashion, Custom, and Cultural Change as Informational Cascades // *Journal of Political Economy*. — 1992. — Vol. 100, no. 5. — P. 992-1026. — URL: <https://www.jstor.org/stable/2138632>.
 15. Bouri E., Gupta R., Roubaud D. Herding behaviour in cryptocurrencies // *Finance Res. Lett.* — 2019. — No. 29. — P. 216-221.
 16. Brennan M. A., Prices A. // *Finance Working Paper*. — 1993. — No. 5. — P. 6-93.
 17. Charfeddine L., Maouchi Y. Are shocks on the returns and volatility of cryptocurrencies really persistent? // *Finance Research Letters*. — 2019. — Mar. — Vol. 28. — P. 423-430. — ISSN 1544-6123. — DOI: [10.1016/j.fr1.2018.06.017](https://doi.org/10.1016/j.fr1.2018.06.017).
 18. Deep-learning-assisted business intelligence model for cryptocurrency forecasting using social media sentiment / M. Yasir [et al.] // *Journal of Enterprise Information Management*. — 2021. — Feb. — Vol. 36, no. 3. — P. 718-733. — ISSN 1741-0398. — DOI: [10.1108/jeim-02-2020-0077](https://doi.org/10.1108/jeim-02-2020-0077).
 19. Detecting cryptocurrency pump-and-dump frauds using market and social signals / H. Nghiem [et al.] // *Expert Systems with Applications*. — 2021. — Nov. — Vol. 182. — P. 115284. — ISSN 0957-4174. — DOI: [10.1016/j.eswa.2021.115284](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115284).
 20. Efficiency and herding analysis in gold-backed cryptocurrencies / E. Mnif [et al.] // *Heliyon*. — 2022. — Dec. — Vol. 8, no. 12. — e11982. — ISSN 2405-8440. — DOI: [10.1016/j.heliyon.2022.e11982](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11982).
 21. Fahlenbrach R., Frattaroli M. ICO investors // *Financial Markets and Portfolio Management*. — 2020. — Nov. — Vol. 35, no. 1. — P. 1-59. — ISSN 2373-8529. — DOI: [10.1007/s11408-020-00366-0](https://doi.org/10.1007/s11408-020-00366-0).
 22. Fama E. F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work // *The Journal of Finance*. — 1970. — May. — Vol. 25, no. 2. — P. 383. — ISSN 0022-1082. — DOI: [10.2307/2325486](https://doi.org/10.2307/2325486).
 23. Fousekis P., Grigoriadis V. Directional predictability between returns and volume in cryptocurrencies markets // *Studies in Economics and Finance*. — 2021. — Feb. — Vol. 38, no. 4. — P. 693-711. — ISSN 1086-7376. — DOI: [10.1108/sef-08-2020-0318](https://doi.org/10.1108/sef-08-2020-0318).
 24. Gregoriou A. Cryptocurrencies and asset pricing // *Applied Economics Letters*. — 2018. — Sept. — Vol. 26, no. 12. — P. 995-998. — ISSN 1466-4291. — DOI: [10.1080/13504851.2018.1527439](https://doi.org/10.1080/13504851.2018.1527439).
 25. Hamurcu C. Can Elon Mask's Twitter Posts About Cryptocurrencies Influence Cryptocurrency Markets by Creating a Herding Behavior Bias? // *Fiscaeconomia*. — 2022. — Jan. — Vol. 6, no. 1. — P. 215-228. — ISSN 2564-7504. — DOI: [10.25295/fsecon.1028730](https://doi.org/10.25295/fsecon.1028730).
 26. Herding behavior and contagion in the cryptocurrency market / Da Gama Silva P. V. J. [et al.] // *Journal of Behavioral and Experimental Finance*. — 2019. — No. 22. — P. 41-50.
 27. Herding Behavior and Cryptocurrency: Market Asymmetries, Inter-Dependency and Intra-Dependency / Jalal R.N.-U.-D. [et al.] // *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*. — 2020. — No. 7. — P. 27-34.
 28. Initial coin offerings (ICOs): market cycles and relationship with bitcoin and ether / C. Masiak [et al.] // *Small Business Economics*. — 2019. — May. — Vol. 55, no. 4. — P. 1113-1130. — ISSN 1573-0913. — DOI: [10.1007/s11187-019-00176-3](https://doi.org/10.1007/s11187-019-00176-3).
 29. Kaiser L., Stöckl S. Cryptocurrencies: Herding and the transfer currency // *Finance Research Letters*. — 2020. — Vol. 33. — P. 101214.
 30. Kallinterakis V., Wang Y. Do investors herd in cryptocurrencies – and why? // *Research in International Business and Finance*. — 2019. — No. 50. — P. 240-245.
 31. Kang H.-J., Lee S.-G., Park S.-Y. Information Efficiency in the Cryptocurrency Market: The Efficient-Market Hypothesis // *Journal of Computer Information Systems*. — 2021. — May. — Vol. 62, no. 3. — P. 622-631. — ISSN 2380-2057. — DOI: [10.1080/08874417.2021.1872046](https://doi.org/10.1080/08874417.2021.1872046).
 32. Kankanam Pathirana H. S., Xiao H., Li W. The inefficiencies of bitcoins in developing countries // *Applied Economics Letters*. — 2020. — May. — Vol. 28, no. 5. — P. 408-412. — ISSN 1466-4291. — DOI: [10.1080/13504851.2020.1757610](https://doi.org/10.1080/13504851.2020.1757610).
 33. King T., Koutmos D. Herding and feedback trading in cryptocurrency markets // *Ann Oper Res*. — 2021. — No. 300. — P. 79-96.
 34. Koch S., Dimpfl T. Attention and retail investor herding in cryptocurrency markets // *Finance Research Letters*. — 2023. — Jan. — Vol. 51. — P. 103474. — ISSN 1544-6123. — DOI: [10.1016/j.fr1.2022.103474](https://doi.org/10.1016/j.fr1.2022.103474).
 35. Kumar A. Empirical investigation of herding in cryptocurrency market under different market regimes // *Review of Behavioral Finance*. — 2020. —

- June. – Vol. 13, no. 3. – P. 297–308. – ISSN 1940-5979. – DOI: [10.1108/rbf-01-2020-0014](https://doi.org/10.1108/rbf-01-2020-0014).
36. Kyriazis N. A. Herding behaviour in digital currency markets: An integrated survey and empirical estimation // *Heliyon*. – 2020. – Aug. – Vol. 6, no. 8. – e04752. – ISSN 2405-8440. – DOI: [10.1016/j.heliyon.2020.e04752](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04752).
37. Lee S., Meslmani N. E., Switzer L. N. Pricing Efficiency and Arbitrage in the Bitcoin Spot and Futures Markets // *Research in International Business and Finance*. – 2020. – Oct. – Vol. 53. – P. 101200. – ISSN 0275-5319. – DOI: [10.1016/j.ribaf.2020.101200](https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101200). – URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101200>.
38. Lin W., Tsai S.-C., Sun D. What Causes Herding: Information Cascade or Search Cost? // MPRA Paper 20217, University Library of Munich, Germany. – 2009. – URL: <http://centerforpbefr.rutgers.edu/TaipeiPBFR&D/990515Papers/1-2.pdf>.
39. Manahov V. Cryptocurrency liquidity during extreme price movements: is there a problem with virtual money? // *Quantitative Finance*. – 2021. – No. 21. – P. 341–360.
40. Market efficiency of cryptocurrency: evidence from the Bitcoin market / E. Yi [et al.] // *Scientific Reports*. – 2023. – Mar. – Vol. 13, no. 1. – ISSN 2045-2322. – DOI: [10.1038/s41598-023-31618-4](https://doi.org/10.1038/s41598-023-31618-4).
41. Mnif E., Jarboui A., Mouakhar K. How the cryptocurrency market has performed during COVID-19? A multifractal analysis // *Finance Research Letters*. – 2020. – Vol. 36, no. 101647.
42. Pessa A., Perc M., Valentin Ribeiro H. Age and market capitalization drive large price variations of cryptocurrencies. // *Scientific Reports*. – 2023. – Vol. 13. – DOI: [10.1038/s41598-023-30431-3](https://doi.org/10.1038/s41598-023-30431-3). – URL: https://www.researchgate.net/publication/369655933_Age_and_market_capitalization_drive_large_price_variations_of_cryptocurrencies.
43. Rosen S. The Economics of Superstars // *The American Economic Review*. – 1981. – 71(5). – P. 845–858. – URL: <http://www.jstor.org/stable/1803469>.
44. Rubbaniy G., Polyzos S., Rizvi S. K. A. COVID-19, Lockdowns and Herding Towards a Cryptocurrency Market-Specific Implied Volatility Index // *Social Science Research Network*. – 2020. – URL: https://www.researchgate.net/publication/347446216_Covid-19_Lockdowns_and_Herding_Towards_Cryptocurrency_Market_Specific_Implied_Volatility_Index.
45. Scharfstein D., Stein J. Herd Behavior and Investment // *American Economic Review*. – 1990. – Vol. 80. – P. 465–479.
46. Sensoy A. The inefficiency of Bitcoin revisited: A high-frequency analysis with alternative currencies // *Finance Research Letters*. – 2019. – Mar. – Vol. 28. – P. 68–73. – ISSN 1544-6123. – DOI: [10.1016/j.fr1.2018.04.002](https://doi.org/10.1016/j.fr1.2018.04.002).
47. Shrotryia V. K., Kalra H. Herding in the crypto market: a diagnosis of heavy distribution tails // *Review of Behavioral Finance*. – 2021. – Mar. – Vol. 14, no. 5. – P. 566–587. – ISSN 1940-5979. – DOI: [10.1108/rbf-02-2021-0021](https://doi.org/10.1108/rbf-02-2021-0021).
48. Trueman B. A. F., Behavior H. // *Review of Financial Studies*. – 1994. – Vol. 7. – P. 97–124.
49. Urquhart A. The Inefficiency of Bitcoin // *SSRN Electronic Journal*. – 2016. – ISSN 1556-5068. – DOI: [10.2139/ssrn.2828745](https://doi.org/10.2139/ssrn.2828745).
50. Vidal-Tomás D., Ibáñez A. M., Farinós J. E. Herding in the cryptocurrency market: CSSD and CSAD approaches // *Finance Research Letters*. – 2019. – No. 30. – P. 181–186.
51. Vidal-Tomás D. The entry and exit dynamics of the cryptocurrency market // *Research in International Business and Finance*. – 2021. – Dec. – Vol. 58. – P. 101504. – ISSN 0275-5319. – DOI: [10.1016/j.ribaf.2021.101504](https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2021.101504).
52. Xi D., O'Brien T. I., Irannezhad E. Investigating the Investment Behaviors in Cryptocurrency // *The Journal of Alternative Investments*. – 2020. – Aug. – Vol. 23, no. 2. – P. 141–160. – ISSN 2168-8435. – DOI: [10.3905/jai.2020.1.108](https://doi.org/10.3905/jai.2020.1.108).
53. Xiong J., Liu Q., Zhao L. A new method to verify Bitcoin bubbles: Based on the production cost // *The North American Journal of Economics and Finance*. – 2020. – Jan. – Vol. 51. – P. 101095. – ISSN 1062-9408. – DOI: [10.1016/j.najef.2019.101095](https://doi.org/10.1016/j.najef.2019.101095).
54. Al-Yahyaee K. H., Mensi W., Yoon S.-M. Efficiency, multifractality, and the long-memory property of the Bitcoin market: A comparative analysis with stock, currency, and gold markets // *Finance Research Letters*. – 2018. – Dec. – Vol. 27. – P. 228–234. – ISSN 1544-6123. – DOI: [10.1016/j.fr1.2018.03.017](https://doi.org/10.1016/j.fr1.2018.03.017).
55. Yousaf I., Yarovaya L. Herding behavior in conventional cryptocurrency market, non-fungible tokens, and DeFi assets. // *Finance Research Letters*. – 2022. – Dec. – Vol. 50. – P. 103299. – ISSN 1544-6123. – DOI: [10.1016/j.fr1.2022.103299](https://doi.org/10.1016/j.fr1.2022.103299).
56. Youssef M. What Drives Herding Behavior in the Cryptocurrency Market? // *Journal of Behavioral Finance*. – 2020. – Dec. – Vol. 23, no. 2. – P. 230–239. – ISSN 1542-7579. – DOI: [10.1080/15427560.2020.1867142](https://doi.org/10.1080/15427560.2020.1867142).