



УДК 336.7, 330.322

БАГАТОФАКТОРНІ МОДЕЛІ ІНДИКАТОРІВ РОЗВИТКУ КРИПТОВАЛЮТНОГО РИНКУ¹

Сословський Володимир Георгійович,
кандидат економічних наук, доцент,
Харківський навчально-науковий інститут
ДВНЗ «Університет банківської справи»
e-mail: soslovsk@ukr.net

Косовський Ігор Олександрович,
аспірант,
Харківський навчально-науковий інститут
ДВНЗ «Університет банківської справи»
e-mail: byme.ihor@gmail.com

Анотація. Криптовалютний ринок розглянуто як складову фінансової системи, визначено індикатори його розвитку та досліджено зв'язки між ними. Індикаторними змінними використовувались вартість криптовалют щодо курсу долара США і щодо курсу біткоїна, обсяг торгів та капіталізація криптовалют. Серед індикаторних змінних для подальшого моделювання обрано вартість криптовалют. Побудовано багатофакторні регресійні моделі залежності вартості криптовалюти від двадцяти факторних змінних, що характеризують 423 криптовалюти. Проаналізовано прогнозувальні властивості двох остаточних моделей, що включали вісім і сім суттєвих факторних змінних, серед них: кількість уподобань на сторінках сервісу facebook, які стосуються криптовалюти; кількість співучасників у розробленні програмного коду, активність репозиторію програмного коду криптовалюти і кількість прийнятих змін; загальна кількість наявних і вирішених питань стосовно програмного коду криптовалюти; середня кількість користувачів онлайн-сервісу reddit, які наглядають за криптовалютою протягом останніх 48 годин, і середня кількість коментарів до відкритих тем, які стосуються криптовалюти.

Друга модель була побудована без урахування домінуючого впливу Bitcoin та Ethereum. Зроблено висновки щодо можливості практичного використання моделей для фінансового аналізу і планування.

Ключові слова: криптовалюта, Bitcoin, фінанси, ціна, модель.

Формул: 3; рис.: 2; табл.: 3; бібл.: 8.

MULTIFACTOR MODELS OF INDICATORS OF THE DEVELOPMENT OF THE CRYPTOCURRENCY MARKET

Soslovskiy Volodymyr,
Ph. D. in Economics, Associate Professor,
Kharkiv Educational-Scientific Institute
of SHEI «Banking University»
e-mail: soslovsk@ukr.net

Kosovskyi Igor,
Ph. D. student,
Kharkiv Educational-Scientific Institute
of SHEI «Banking University»
e-mail: byme.ihor@gmail.com

Abstract. The article states that significant volatility in the cryptocurrency market and the desire of investors to increase their own capital cause the need for formation of an optimal portfolio of assets. It has been determined that various models are created for efficient management of profitability and risk taking and investment decisions on the use of cryptocurrencies, but they often consider one or two cryptocurrencies.

Cryptocurrencies market is considered as a component of the financial system, the indicators of its development are determined and the relations between them are investigated. As indicator variables, the value of cryptocurrency was used in relation to the US dollar rate and in relation to the Bitcoin rate, the volume of trading and the capitalization of cryptocurrency. Among the indicator variables for the further modeling is chosen the value of cryptographic currency.

¹ Статтю підготовлено в рамках НДР «Теорія та методологія трансформаційних процесів у фінансовому секторі країни» (номер державної реєстрації 0117U002441), що виконується за рахунок видатків із загального фонду держбюджету.



Multifactor regression models based on the value of cryptocurrencies from twenty factor variables characterizing 423 cryptocurrencies have been constructed, and the predictive properties of two final models have been analyzed, including 8 and 7 significant factor variables, among them: the number of preferences on the pages of the facebook service related to cryptocurrencies; number of accomplices in the development of the code, the activity of the repository of the program code cryptocurrencies and the number of changes adopted; the total number of existing and resolved questions regarding the software code of cryptocurrency; the average number of online reddit service users who oversee the cryptocurrency over the past 48 hours, and the average number of comments to open topics related to cryptocurrency.

The second model was built without taking into account the dominant effects of Bitcoin and Ethereum. Conclusions are made on the possibility of practical use of models for financial analysis and planning.

Positive conclusions from the study lead authors to the possibility of spreading the research methodology outlined in the article for the entire period of the functioning of the crypto market, with the identification of the most important trends in the development of indicators for its development.

Keywords: cryptocurrency, Bitcoin, finance, price, model.

Formulas: 3; fig.: 2; tabl.: 3; bibl.: 8.

МНОГОФАКТОРНЫЕ МОДЕЛИ ИНДИКАТОРОВ РАЗВИТИЯ КРИПТОВАЛЮТНОГО РЫНКА

Сословский Владимир Георгиевич,
кандидат экономических наук, доцент,
Харьковский учебно-научный институт
ГВУЗ «Университет банковского дела»
e-mail: soslovsk@ukr.net

Косовський Ігорь Александрович,
аспирант,
Харьковский учебно-научный институт
ГВУЗ «Университет банковского дела»
e-mail: byme.ihor@gmail.com

Аннотация. Криптовалютный рынок рассмотрен в качестве составного элемента финансовой системы, определены индикаторы его развития и исследованы связи между ними. В качестве индикаторных переменных использовались стоимость криптовалют по отношению к курсу доллара США и по отношению к курсу биткоина, объем торгов и капитализация криптовалют. Среди индикаторных переменных для дальнейшего моделирования избран индикатор стоимости криптовалют. Построены многофакторные регрессионные модели зависимости стоимости криптовалют от двадцати факторных переменных, характеризующих 423 криптовалюты; проанализированы прогнозирующие свойства двух окончательных моделей, включающих восемь и семь существенных факторных переменных, среди них: количество предпочтений на страницах сервиса facebook, касающихся криптовалюты; количество соучастников в разработке программного кода, активность репозитория программного кода криптовалюты количество принятых изменений; общее количество существующих и решенных вопросов по программному коду криптовалюты; среднее количество участников онлайн сервиса reddit в течение последних 48 часов, которые наблюдают за развитием криптовалюты, и среднее количество комментариев к открытым темам, касающихся криптовалюты.

Вторая модель была построена без учета доминирующего влияния Bitcoin и Ethereum. Сделаны выводы о возможности практического использования моделей для финансового анализа и планирования.

Ключевые слова: криптовалюта, Bitcoin, финансы, цена, модель.

Формул: 3; рис.: 2; табл.: 3; библ.: 8.

Вступ. У процесі розвитку і використання нових технологій наявна інфраструктура поступово зазнає функціональних і структурних трансформацій. Це стосується і фінансового сектору, який реагує на появу blockchain і заснованих на цій технології криптовалют. Як і будь-який інструмент на стадії розвитку, криптовалюти мають обмежене використання. Проте з поступовим збільшенням обсягу інвестицій у криптовалюту, зацікавленості ключових гравців ринку та органів влади збільшується й коло питань, досі не вивчених і не врегульованих. Зокрема, розглядаючи

можливість використання криптовалют, громадяни бажають зберегти і примножити свої кошти, фінансові посередники — поліпшити свої позиції на ринку, а регулятори — забезпечити безпеку і стабільність розвитку.

Однак, не розуміючи закономірностей формування вартості криптовалюти, спроби використання цього інструменту обмежені лише вірогідністю азартної гри. Саме тому одним з найактуальніших питань для успішного використання криптовалют є визначення ключових факторів розвитку цього ринку.



Аналіз досліджень і постановка завдання. Питаннями впливу фінансових технологій, криптовалют на трансформацію фінансової системи займалися I. Shkodina, I. Timoshenkov, O. Nashchekina [1] та інші; питаннями сутності, пошуку закономірностей функціонування та оцінки розвитку криптовалют займалися R. Schultz [2], L. Kristoufek [3], J. Bouoiyour, R. Selmi, A. K. Tiwari, O. R. Olayeni [4] та інші. Означені автори досліджували вартість криптовалюти залежно від зміни цін на золото, нафту, срібло, зміни рівня інфляції тощо.

Сучасний етап досліджень ринку криптовалют (PKB) характеризується вивченням кореляційних зв'язків між різними криптовалютами з метою з'ясування можливості формування криптовалютного портфеля, що мінімізує ризик інвесторів та інших користувачів.

Однак, незважаючи на наявні доробки в цій сфері, потребують подальшого розкриття і більш детального вивчення змістовні та теоретичні аспекти ринкового ціноутворення криптовалют, формування торговельних обсягів та капіталізації PKB.

Метою статті є спроба побудувати модель залежності вартості криптовалюти від визначених показників розвитку PKB.

Результати дослідження. У попередніх дослідженнях [5] встановлено, що розвиток і вдосконалення наявних способів розрахунків є необхідними і неминучими. Наголошено, що відбувається інтеграція віртуальної та реальної сфер економіки, а банківські інституції у процесі трансформаційного розвитку повинні використовувати адаптивний підхід для забезпечення успішності подальшої діяльності.

Також зазначено [6], що криптовалюти є одним із інноваційних інструментів для здійснення розрахунків та інвестування, а для визначення можливостей та умов їх використання в банківській системі варто визначити закономірності їх функціонування і розвитку.

У процесі аналізу функціонування ринку криптовалют (PKB) встановлено, що до найважливіших показників його розвитку належать обсяг і динаміка капіталізації криптовалют. Ці показники свідчать про суму коштів, вкладених у становлення цього ринку, а відповідно — відображають міру зацікавленості суспільства щодо його розвитку.

Обсяг капіталізації PKB збільшився із 6 млрд доларів станом на 15.11.2013 до найвищої позначки — 828 млрд доларів станом на 07.01.2018 [7]. Тобто це значення збільшилось у 138 разів. Ця динаміка підтверджує зростання інтересу суспільства до використання криптовалют з метою здійснення розрахунків та інвестування.

Іншим важливим показником розвитку PKB є відсоток окремих валют у загальній ринковій капіталізації. Історично склалося, що біткоїн, як перша і найпопулярніша криптовалюта, довгий час займає домінуюче місце у структурі PKB. Проте поступове зменшення частки біткоїна в загальній капіталізації ринку може свідчити про якісний розвиток самого ринку і проєктів, з яких він складається. Упродовж досліджуваного часового проміжку відсоток коштів, інвестованих у біткоїн, коливався в діапазоні від 38 % (18.06.2017) до 96 % (15.11.2013) усіх коштів, інвестованих у криптовалюту.

Проте з поступовим становленням цього ринку ринок стає більш різноманітним: створюються криптовалюти для забезпечення окремих потреб бізнесу та користувачів, з чим пов'язане збільшення їх капіталізації та зменшення домінуючої частки Bitcoin.

Значна волатильність на цьому ринку і бажання інвесторів примножити власний капітал зумовлюють необхідність формування оптимального портфеля активів. Для ефективного управління доходністю і ризиком й ухвалення інвестиційних рішень використовують різноманітні моделі, прикладом може бути модель Марковіца та інші.

Проте науковці у спробах описати функціонування ринку криптовалют додають у модель його розвитку різні факторні змінні: ціну на золото, срібло, нафту, кількість пошукових запитів у мережі Google, Wiki [2], використовують ціновий індекс Bitcoin [3] тощо.

Загалом, функціонування PKB як системи можна описати канонічною моделлю залежності її виходів від входів:

$$\bar{Y} = f(\bar{X}) + \bar{\epsilon} \quad (1)$$

Спробуємо побудувати модель (1) на основі емпіричних даних. Для чого спочатку наведемо методологію отримання даних, перелік та опис вхідних і вихідних показників для побудови цієї моделі.

Статистичні характеристики вибірки ринку криптовалют сформовано за даними сайта CoinGecko.com. Цей ресурс систематизує щоденну інформацію більш ніж за 700 криптовалютами, які пропонують для продажу і використання через криптовалютні біржі або інші канали. Спостереження за розвитком криптовалют ведуться за кількома напрямками: активністю розробників, інтересом з боку спільноти і суспільства, капіталізацією та обсягом торгів.

Власники сайта створили методологію оцінювання розвитку ринку криптовалют, основні положення якої відображено в *табл. 1*. Відповідно до цієї методології адміністратори сайта здійснюють бальну оцінку і ранжування переліку криптовалют. Сукупність бальних оцінок відображають лише за поточний день.

Таблиця 1

Методологія оцінювання розвитку ринку криптовалют

Критерії	Призначення	Пояснення
Спільнота	Спостерегає за обговоренням та популярністю криптовалют у соціальних мережах і форумах на Reddit, Twitter і Facebook	Підтримка співтовариства в різних соціальних мережах, таких як Reddit, Facebook та інші, може принести додаткові переваги для розвитку криптовалют. Розвинуті спільноти дозволяють формувати нові ідеї, розширювати функціональність, збільшувати інтерес до криптовалюти, а відповідно і попит на ринку



Закінчення табл. 1

Критерії	Призначення	Пояснення
Ліквідність	Спостерігає за активністю торгів криптовалютами на всіх основних біржах	Ліквідність конкретної криптовалюти може розглядатися для визначення її частки на ринку, розвитку її ринку, а також інтересу до неї. Що більше бірж надають криптовалюту для обміну, то вона може бути більш цікавою
Інтерес з боку суспільства	Відстежує кількість пошукових запитів на Bing і рейтинг Alexa офіційного сайту криптовалюти	Результати пошуку Bing і рейтинг Alexa на офіційному сайті криптовалюти вказують на загальну популярність монети
Ринкова капіталізація криптовалюти	Добуток ціни та обсягу емітованих одиниць	Криптовалюта з більшою ринковою капіталізацією вказує на те, що більше людей зацікавлені у володінні цією монетою
Загальний показник	Кумулятивний показник ринкової капіталізації, ліквідності, розробника, спільноти та громадських інтересів	

Джерело: [8]¹.

Збір даних сукупності криптовалют здійснюється сайтом щоденно за кожним з переліку показників розвитку.

Із сукупності зібраної інформації для аналізу сформовано вибірку даних за один день, яка включає дані

24 показників за 424 криптовалютами. Чотири із зазначених показників («спільнота», «ліквідність», «інтерес з боку суспільства» і «загальний показник») є синтетичними та розраховуються на основі решти, перелік якої представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Перелік показників розвитку ринку криптовалют за методологією CoinGecko

Найменування показника	Переклад найменування показника	Умовне позначення
market-price_usd	Ціна криптовалюти в дол.	X_1
market-price_btc	Ціна криптовалюти у bitcoin (btc)	X_2
market-total_volume_usd	Обсяг торгів у дол.	X_3
market-market_cap_usd	Капіталізація в дол.	X_4
Stats-community-subreddit_accounts_active_stat-subscribers	Статистика активності користувачів сервісу reddit, які наглядають за криптовалютою	X_5
stats-community-subreddit_accounts_active_stat-average_accounts_active_48_hours	Середня кількість користувачів онлайн-сервісу reddit, які наглядають за криптовалютою протягом останніх 48 год.	X_6
stats-community-subreddit_posts_snapshot-average_posts_delta_48_hours	Середня кількість відкритих тем, які стосуються криптовалюти, на сервісі reddit за 1 годину протягом останніх 48 год.	X_7
Stats-community-subreddit_posts_snapshot-average_comments_delta_48_hours	Середня к-сть коментарів до відкритих тем, які стосуються криптовалюти, на сервісі reddit за 1 годину протягом останніх 48 год.	X_8
stats-community-facebook_page_stat-likes	Кількість вподобань на сторінках сервісу facebook, які стосуються криптовалюти	X_9
stats-community-twitter_profile_stat-followers_count	Кількість послідовників сторінки, присвяченої криптовалюти сервісу twitter	X_{10}
stats-developer-repo_stat-stargazers_count	Активність репозиторію програмного коду криптовалюти	X_{11}
stats-developer-repo_stat-forks_count	Кількість змін програмного коду криптовалюти	X_{12}
stats-developer-repo_stat-subscribers_count	Кількість наглядачів за станом програмного коду криптовалюти	X_{13}
stats-developer-repo_stat-total_issues_count	Загальна кількість питань стосовно програмного коду криптовалюти	X_{14}
stats-developer-repo_stat-closed_issues_count	Загальна кількість вирішених питань стосовно програмного коду криптовалюти	X_{15}
stats-developer-pull_request_stat-merged_count	Кількість прийнятих змін	X_{16}
stats-developer-pull_request_stat-user_merged_count	Кількість співучасників у розробленні програмного коду	X_{17}
stats-developer-branch_commit_activity-total_4_weeks_commits	Загальна кількість нововведень за останні 4 тижні	X_{18}
stats-public_interest-bing_search_stat-web_total	Кількість записів результату пошуку в системі Bing	X_{19}
stats-public_interest-alexa_stat-rank	Місце сайту криптовалюти за популярність звернень (за даними ресурсу Alexa Rank)	X_{20}

Примітка. Складено за [8].

¹ Дані щодо стану ринку криптовалют отримано відповідно до домовленостей з адміністраторами ресурсу CoinGecko.com. CoinGecko перераховує топ світових криптовалют та оцінює їх на підставі ключових аспектів, таких як активність розробника, співтовариства, ліквідність, ринкова капіталізація та суспільний інтерес.



Розподіли значень результативних змінних у вибірці, що містить відмінні від нуля значення вартості КВ ($n = 374$), наведено на *рис. 1*, з якого бачимо, що всі розподіли істотно відрізняються від нормального.

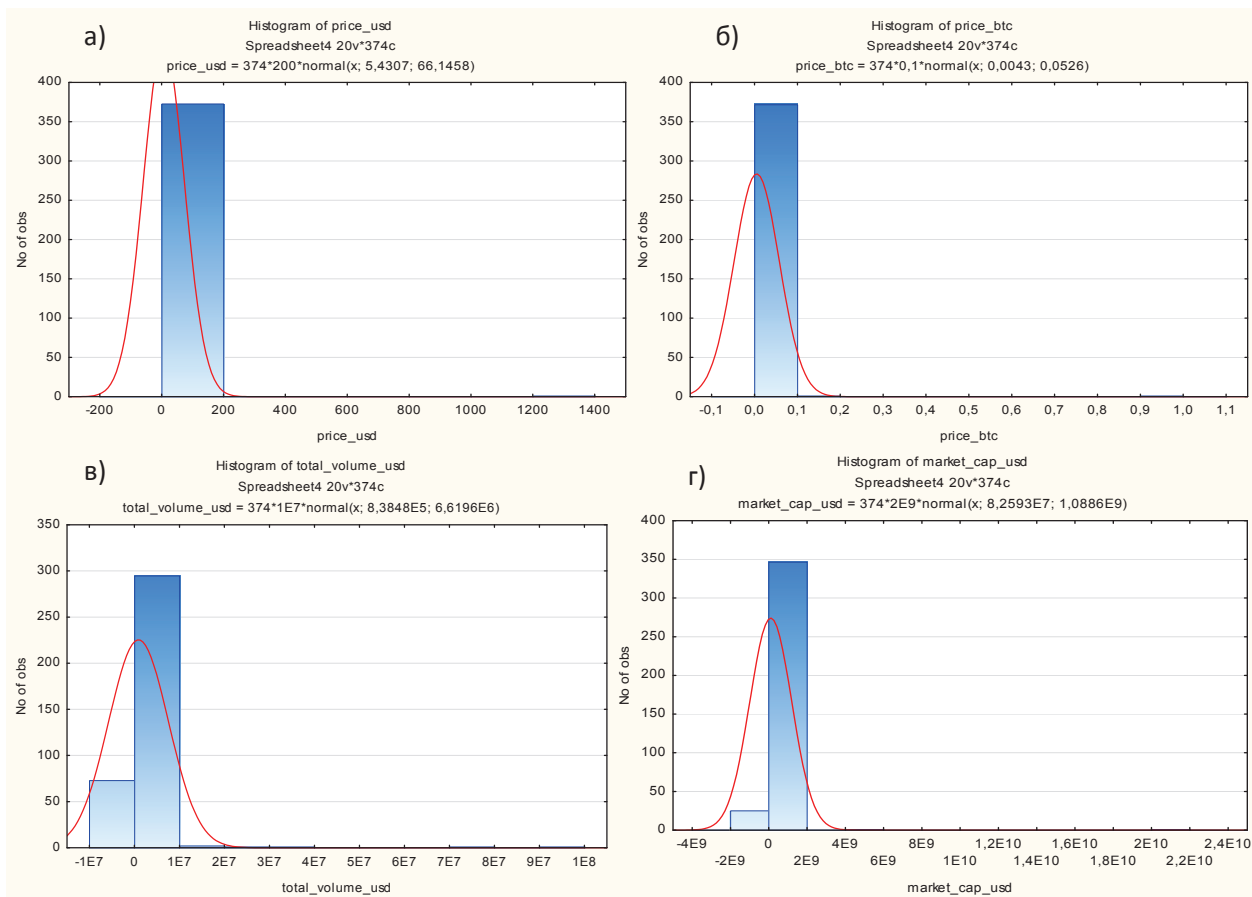


Рис. 1. Розподіл результативних змінних у вибірці, що містить відмінні від нуля значення вартості КВ ($n = 374$)

Примітка. Розроблено авторами.

Для вибору найбільш важливих результативних змінних ми розрахували матрицю кореляцій між усіма змінними, які претендували на назву бути результативною змінною (*табл. 3*).

Таблиця 3

Кореляція найбільш важливих результативних змінних

n=374	price_usd	price_btc	total_volume_usd	market_cap_usd
price_usd	1,0000			
price_btc	1,0000	1,0000		
total_volume_usd	0,6297	0,6295	1,0000	
market_cap_usd	0,9654	0,9652	0,6914	1,0000

Примітка. Розроблено авторами.

Змінна price_btc є ціною криптовалюти, вираженої у BTC і фактично повторює ціну КВ в USD. Таким чином, з чотирьох можливих змінних, які претендують на результативну, обираємо три змінні, що залишилися: price_usd, total_volume_usd і market_cap_usd, з яких price_usd і market_cap_usd сильно корельовані, що дозволяє залишити для аналізу тільки одну з них.

У результаті проведеного кореляційно-регресійного аналізу за використанням статистичної системи

Statistica v.10 виявлено суттєвий вплив домінуючих криптовалют на характеристики статистичної значущості тісноти зв'язків результативних змінних від факторних, а також на прогнозуючі властивості регресійних моделей.

Наприклад, для змінної «вартість криптовалюти» для вибірки, яка характеризує стан РКВ і включає дані одного дня (25.04.2017), було побудовано регресійну модель (2), на основі 374-х спостережень:

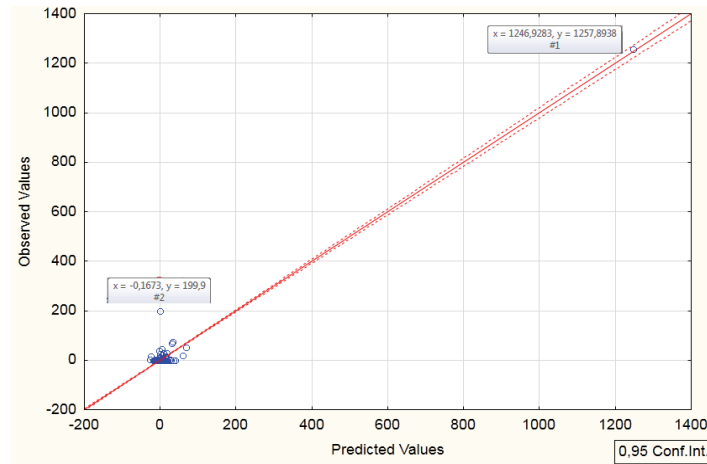
$$\begin{aligned}
 X'_{(n=374)} = & -0,85 + 2,325 \cdot X_6 - 228,213 \cdot X_7 + 3,189 \cdot X_8 + 0,029 \cdot X_{12} + \\
 & + 0,111 \cdot X_{14} - 0,156 \cdot X_{15} + 0,062 \cdot X_{16} - 0,657 \cdot X_{17},
 \end{aligned}
 \tag{2}$$



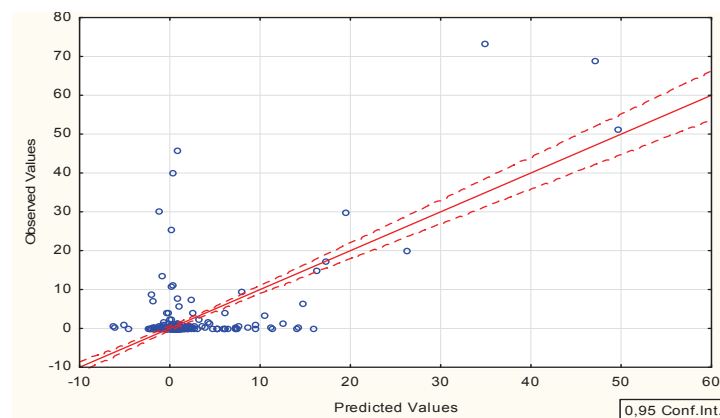
яка мала тільки відмінні статистичні характеристики:
— множинний коефіцієнт кореляції $R = 0,98015957$;
— множинний коефіцієнт детермінації $RI = 0,96071278$;
— емпіричне значення критерію Фішера для моделі $F(16,357) = 545,62$.

Якість прогнозування вартості криптовалют за цією моделлю характеризує графік відповідності спостережуваних значень X_1 за прогнозованим X'_1 (рис. 2).

Практично всі значення лежать у межах довірчого інтервалу за винятком двох криптовалют.



а)



б)

Рис. 2. Графік відповідності запрогнозованих (predicted) і спостережуваних (observed) значень вартостей криптовалют: а) до виключення домінуючих криптовалют; б) після виключення домінуючих криптовалют

Примітка. Розроблено авторами.

Якщо спробувати виключити ці валюти з дослідження, то отримуємо іншу регресійну модель (3):

$$X'_{1(n=372)} = 0,30223 + 0,00013 \cdot X_9 - 0,00337 \cdot X_{11} + 0,12163 \cdot X_{14} - 0,1353 \cdot X_{15} + 0,04134 \cdot X_{16} - 0,46834 \cdot X_{17} - 0,02266 \cdot X_{18}, \quad (3)$$

яка має лише задовільні статистичні характеристики:
— множинний коефіцієнт кореляції $R = 0,68884724$;
— множинний коефіцієнт детермінації $RI = 0,47451052$;
— емпіричне значення критерію Фішера для моделі $F(16,355) = 20,035$.

Графік відповідності спостережуваних значень X_1 за прогнозованим X'_1 (див. рис. 2) наочно демонструє, що після виключення домінуючих криптовалют за межами довірчого інтервалу виявилась значна кількість криптовалют зі суттєвими розбіжностями між значеннями показника.

У результаті кореляційно-регресійного аналізу інших результативних змінних — обсягу торгів та обсягу капіталізації — встановлено аналогічні результати.

Висновки. У результаті проведеного аналізу визначено, що існує значна залежність вартості криптовалют, обсягів їхнього продажу та ринкової капіталізації від факторних змінних і, водночас, від домінуючих криптовалют (перш за все Bitcoin, Ethereum).

Визначено, що за умов виключення домінуючих криптовалют із загальної вибірки даних прогностичні



якості отриманої регресійної моделі є низькими, що не дозволяє використовувати їх для практичних потреб.

За спроби здійснити кластеризацію загальної вибірки виявлено, що отримані групи не є однорідними і стійкими. Тому є потреба в розробленні іншого підходу до формування вибірок і побудови статистичних залежностей показників, за якими можна було прогнозувати значення тих показників, що потрібні

для ухвалення рішень щодо використання криптовалют.

Позитивні висновки з проведеного дослідження спонукають авторів на можливість поширення наведеної у статті методики дослідження на весь період функціонування ринку криптовалют із виокремленням найважливіших тенденцій зміни індикаторів його розвитку.

Список використаної літератури

1. Shkodina I. The impact of financial technology on the transformation of the financial system / I. Shkodina, I. Timoshenkov, O. Nashchekina // *Financial and credit activity: problems of theory and practice*. — 2018. — Vol. 1. — № 24. — P. 417—424.
2. Schultz R. What Influences the Price of Bitcoin: 2011—2015 [Electronic resource] / R. Schultz // *CRYPTO HUSTLE*. — 2016. — November 10. — Available at : <http://bit.ly/2IuWr03>.
3. Kristoufek L. What are the main drivers of the Bitcoin price? Evidence from wavelet coherence analysis [Electronic resource] / L. Kristoufek // *PLOS.one*. — 2015. — April 15. — Available at : bit.ly/2DvgzeX.
4. What Determines Bitcoin's Value? [Electronic resource] / J. Bouoiyour, R. Selmi, A. K. Tiwari, O. R. Olayeni // *CATT WP*. — 2015. — № 13. — May. — Available at : <http://bit.ly/2FLWaV0>.
5. Сословський В. Г. Ринок криптовалют як система / В. Г. Сословський, І. О. Косовський // *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики* : зб. наук. пр. — 2016. — № 2 (21). — С. 236—246.
6. Сословський В. Г. Розвиток ринку криптовалют як системи інвестиційних проєктів / В. Г. Сословський, І. О. Косовський // *Вісник Університету банківської справи* : зб. наук. пр. — 2017. — № 1 (28). — С. 103—109.
7. Cryptocurrencies by Market Capitalizations [Electronic resource] // *CoinMarketCap*. — Available at : <https://coinmarketcap.com>.
8. CoinGecko [Electronic resource]. — Available at : <https://www.coingecko.com/en>.

References

1. Shkodina, I., Timoshenkov, I., & Nashchekina, O. (2018). The impact of financial technology on the transformation of the financial system. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*, 1 (24), 417—424.
2. Schultz, R. (2016, November 10). What Influences the Price of Bitcoin: 2011—2015. *CRYPTO HUSTLE*. Retrieved from <http://bit.ly/2IuWr03>.
3. Kristoufek, L. (2015, April 15). What are the main drivers of the Bitcoin price? Evidence from wavelet coherence analysis. *PLOS.one*. Retrieved from <http://bit.ly/2DvgzeX>.
4. Bouoiyour, J., Selmi, R., Tiwari, A. K., & Olayeni, O. R. (2015, May). What Determines Bitcoin's Value? *CATT WP*, 13. Retrieved from <http://bit.ly/2FLWaV0>.
5. Soslovskiy, V. G., & Kosovskyi, I. O. (2016). Rynok kryptovalyut yak systema [Cryptocurrency market as a system]. *Finansovo-kredytna diialnist: problemy teorii ta praktyky — Financial and credit activity: problems of theory and practice*, 2 (21), 236—246 [in Ukrainian].
6. Soslovskiy, V. G., & Kosovskyi, I. O. (2017). Rozvytok rynku kryptovalyut yak systemy investytsiinykh proektiv [Cryptocurrencies as a system of investment projects]. *Visnyk Universytetu bankivskoi spravy — The Banking University Bulletin*, 1 (28), 103—109 [in Ukrainian].
7. CoinMarketCap. (n. d.). *Cryptocurrencies by Market Capitalizations*. Retrieved from <https://coinmarketcap.com>.
8. CoinGecko. (n. d.). *coingecko.com*. Retrieved from <https://www.coingecko.com/en>.