

УДК 336.743

DOI: 10.31732/2663-2209-2021-64-28-35

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ТЕХНІЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ

Пилипченко О.І.¹, Кузьмінський В.З.², Чумаченко О.Г.³

¹ д.е.н., професор, професор кафедри національної економіки та фінансів, ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна, e-mail: OleksandrP@krok.edu.ua,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2919-4254>

² к.е.н., доцент, доцент кафедри національної економіки та фінансів, ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна, e-mail: VolodimirKZ@krok.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7069-0057>

³ к.е.н., доцент, доцент кафедри національної економіки та фінансів, ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна, e-mail: OlgaCh@krok.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3404-3976>

USING METHODS OF TECHNICAL ANALYSIS TO FORECAST THE CRYPTOCURRENCY MARKET

Pilipchenko Alexander¹, Kuzminsky Vladimir², Chumachenko Olga³

¹ Doctor of science (Economics), professor, professor national economy and finance department, "KROK" University, Kyiv, Ukraine, e-mail: OleksandrP@krok.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2919-4254>

² PhD (Economics), associate professor, associate professor national economy and finance department, "KROK" University, Kyiv, Ukraine, e-mail: VolodimirKZ@krok.edu.ua,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7069-0057>

³ PhD (Economics), associate professor, associate professor, national economy and finance department, "KROK" University, Kyiv, Ukraine, e-mail: OlgaCh@krok.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3404-3976>

Анотація. Швидкий розвиток цифрових валют протягом останнього десятиліття є однією з найбільш суперечливих та неоднозначних інновацій у сучасній світовій економіці. Значні коливання обмінного курсу криптовалют та їхня висока волатильність, а також відсутність правового регулювання їх транзакцій у більшості країн призвела до значних ризиків, пов'язаних з інвестиціями у криптовалюту. Тому зараз розгортається безліч дискусій про їхню роль і місце в сучасній економіці. У зв'язку з цим, розроблення відповідних методів та моделей прогнозування цін на криптографічні продукти такі актуальні для інвесторів, трейдерів, аналітиків та загалом для побудови наукових концепцій та теорій. Дана стаття присвячена розв'язанню проблеми передбачення ціни на криптовалюту за допомогою методів технічного аналізу. Тому метою даної статті є виявлення можливостей використання різних комп'ютерних індикаторів технічного аналізу для дослідження і прогнозування криптовалютного ринку та розробка рекомендації щодо їх застосування. Досліджуються особливості використання методів технічного аналізу для прогнозування ринку криптовалют, розглянуті способи побудови основних комп'ютерних індикаторів. Комп'ютерні індикатори активно використовуються професійними трейдерами на фінансових ринках, у тому числі на ринку криптовалют. Ці інструменти добре поєднуються з популярними стратегіями та аналітикою, надають додаткові дані та допомагають створити чіткішу картину ринку. Індикатори технічного аналізу є результатом математичної обробки статистичних даних динаміки ціни. У ринковій практиці виділяють два види основних технічних індикаторів: трендові (відстаючі) та осцилятори (випереджаючі). В свою чергу, трендові індикатори визначають тренд за рахунок згладжування коливань ціни, що дозволяють зорієнтуватися на ринку при яскраво вираженому тренді. Щодо відстаючих, то вони представлені у більшості випадків середніми ковзними. Розглянуті в статті методи технічного аналізу дозволяють визначати основні тенденції на криптовалютному ринку та розробляти прогнози його подальшої динаміки.

Ключові слова: криптовалюти; тенденції цін на криптовалюту; технічний аналіз, комп'ютерні індикатори, середні ковзні, осцилятори.

Формули: 4; рис.: 5; табл.: 0; бібл.: 8

Annotation. The rapid development of digital currencies over the last decade is one of the most controversial and ambiguous innovations in the modern world economy. Significant fluctuations in cryptocurrency exchange rates and their high volatility, as well as the lack of legal regulation of their transactions in most countries have led to significant risks associated with investing in cryptocurrencies. Therefore, there are many discussions about their role and place in the modern economy. In this regard, the development of appropriate methods and models for forecasting prices for cryptographic products are so relevant for investors, traders, analysts and in general for the construction of scientific

concepts and theories. This article is devoted to solving the problem of predicting the price of cryptocurrencies using technical analysis methods. The purpose of this article is to identify the possibilities of using various computer indicators of technical analysis to study and forecast the cryptocurrency market and develop recommendations for their use. Computer indicators are actively used by professional traders in the financial markets, including the cryptocurrency market. These tools combine well with popular strategies and analytics, provide additional data and help create a clearer picture of the market. Indicators of technical analysis are the result of mathematical processing of statistical data on price dynamics. In market practice, there are two types of basic technical indicators: trend (lagging) and oscillators (outpacing). In turn, trend indicators determine the trend by smoothing price fluctuations, which allow you to navigate the market with a pronounced trend. As for the lagging behind, they are represented in most cases by average sliding. The methods of technical analysis considered in the article allow to determine the main trends in the cryptocurrency market and to develop forecasts of its further dynamics.

Key words: cryptocurrencies; cryptocurrency price trends; technical analysis, computer indicators, moving averages, oscillators.

Formulas: 4; fig.: 5; tabl.: 0; bibl.: 8

Постановка проблеми. Загальний інтерес до приватних цифрових валют та тенденції розвитку технологій обумовлюють стрімке зростання їхньої кількості та поширення. Криптовалюта є дешевим, зручним і технологічним способом здійснення розрахункових

операцій в усьому світі, а також перспективною формою інвестування [5]. Згідно статистичних даних CoinMarketCap, капіталізація ринку криптовалют на 3.01.2022 р. становила близько 2,2 трл. доларів США.



Рис. 1. Динаміка загальної капіталізації криптовалют

Джерело: [8]

Одним із найактуальніших питань при проведенні фінансових операцій з криптовалютами для учасників ринку є ефективно прогнозування динаміки цін. Найбільш розповсюдженим методом, який використовується для вирішення цього завдання являється технічний аналіз.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Історія технічного аналізу бере початок з публікації замітки в Wall Street Journal відомого творця індексу Доу-Джонса - Чарльза Доу. в 1890 році. У своїй

статті Доу висловив ряд принципів, за допомогою яких можна було укласти угоди на покупку, - продаж цінних паперів і добиватися при цьому гарних результатів. Дані методи поклали початок технічному аналізу.

У роки Великої депресії Ральф Нельсон Елліот вивів теорію визначення базисних форм цінових рухів. Дана теорія знайшла нове значення завдяки зусиллям Роберта Прехтера на початку 80-х років. Ідеї

Елліота добре відомі і використовуються і по сьогоднішній день.

Уільям Ганн, в першій половині ХХ століття активно розробляв складні комбінації геометричних і алгебри принципів, які з успіхом використовував при торгівлі на ф'ючерсних ринках, що тільки зароджуються. У. Ганна можна вважати основоположником індикаторного напрямку технічного аналізу.

Але справжній бум в технічному аналізі почався в 70-і роки і був пов'язаний з розвитком комп'ютерної техніки. Трейдери і аналітики одержали могутній інструментарій, що дозволяє просто, швидко і ефективно застосовувати технічний аналіз на практиці в реальному масштабі часу. До цього періоду відносяться прогресивні роботи У. Уайлдера, Д. Лейна, Л. Уільямса [1; 2].

В багатьох сучасних роботах також розглядаються проблеми використання різноманітних комп'ютерних індикаторів для розробки прогнозів криптовалютного ринку та прийняття на їх основі інвестиційних рішень. Цим питанням присвячено чимало наукових досліджень як вітчизняних, так і зарубіжних авторів: Грушко В.І., Петриченко А.О., Румик І.І., Найман Е.Л., Колбі Р.В., Нісон С., Швагер Дж. та інших.

Формулювання цілей статті. Метою даної статті є виявлення можливостей використання різних комп'ютерних індикаторів технічного аналізу для дослідження і прогнозування криптовалютного ринку та розробка рекомендації щодо їх застосування.

Викладення основного матеріалу дослідження. В даний час в технічному аналізі існує ряд комп'ютерних індикаторів, які постійно розвиваються і доповнюються новими, спираються на останні досягнення в комп'ютерних технологіях, математиці, фізиці і інших науках.

Одним із індикаторів, що найбільш часто використовуються професіоналами криптовалютного ринку, є середні ковзні (Moving Average) [3].

Середня ковзна - це середнє значення цін за певний період часу (кількість тижнів, днів, годин, тощо). Кількість періодів, по яким робиться розрахунок, називають порядком середньої ковзної. Для розрахунків можуть використовуватись ціни закриття, відкриття, найвища, найнижча (close, open, high, low) Найчастіше використовуються ціни закриття (close). Формула для обчислення простої середньої ковзної виглядає так:

$$\text{Simple Moving Average} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

Де P_i - Ціни на ринку

N - основний параметр - кількість цін, що входять що в розрахунок

Проста середня ковзна є звичайним арифметичним середнім від цін за певний період. Усереднюючи ціни, вона завжди слідує з певним часовим лагом за головною тенденцією ринку, фільтруючи дрібні цінові коливання. Чим менше параметр середньої ковзної, тим вона швидше визначає нову тенденцію, але і водночас робить більше помилкових коливань, і навпаки, чим більше параметр, тим повільніше визначається новий тренд, але має місце менше помилкових коливань.

Середні ковзні не прогнозують зміни тренду, а лише дають сигнал про тренд, що вже з'явився. Середню ковзну зручно розглядати як видозмінену лінію тренда. При перетинанні середньої ковзної із графіком зверху вниз виникає сигнал на продаж, при перетинанні знизу вверх — на покупку. При перетинанні графіка і середньої ковзної збільшується ймовірність, що тренд змінює свій напрямок.

Проте середня ковзна має і свої недоліки: запізнення; виникнення помилкових сигналів.

Середня ковзна є індикатором, що діє тільки в умовах трендового ринку. При бічному тренді кількість помилкових сигналів занадто велика, що може призводити до збитків у фінансових операціях.



Рис. 2. Проста 50-періодна середня ковзна на графіку Bitcoin

Для підвищення точності поданих сигналів використовуються ускладнені середні ковзні - зважена середня ковзна (WMA) та експонентна середня ковзна (EMA)

При розрахунку зваженої середньої ковзної (WMA), останнім значенням ціни надається більша питома вага.

$$\text{Weighted Moving Average} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \times W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

де P_i - значення ціни i -періодів назад (i сьогодні = 1)

W_i значення питомої ваги для ціни i -періодів назад

У такий спосіб вдається зменшити відставання середньої ковзної від графіка.

Експонентна середня ковзна (EMA). Останнім значенням ціни також надається більше значення, однак при розрахунку враховуються всі ціни попереднього періоду, а не тільки того відрізка, що відповідає заданому порядку середньої ковзної.

$$EMA_i = EMA_{i-1} + (K \times [P_i - EMA_{i-1}])$$

де i - теперішній момент часу

$i - 1$ - попередній момент часу

$K = 2 / (n + 1)$,

n - період середньої ковзної

Необхідно відзначити, що, незважаючи на велику інформативність зважених i

експонентних середніх ковзних, на практиці частіше використовують прості середні ковзні.

Осциляторні індикатори -також один з найбільш відомих і в той же час надійних способів отримання прогнозів про подальший рух ціни. На відміну від середніх ковзних, їх використання найбільш доцільне в аналізі нетрендових ринків. При нетрендових, або як їх ще називають, бічних ринках, ціна настільки часто міняє напрям, що найбільш складною проблемою стає "вловити" початок і кінець коротких рухів вгору або вниз. У такій ситуації торгівля, особливо спекулятивна, може стати такою збитковою, що фахівці з технічного аналізу часто рекомендують просто перечекати час, утримуючись від яких би то не було рішень [2].

З виникненням осциляторів з'явилася можливість уникнути таких втрат часу. За статистикою на розвиток тренда доводиться близько 30 % часу, інше витрачається на проміжні корекції. Особливість осциляторів в тому, що вони передбачають майбутні події, сигналізуючи про поворот наперед. Цим вони відрізняються від середніх ковзних, які завжди відстають від розвитку подій.

Осцилятори можуть бути корисні і при трендових ринках - для подачі сигналів про закінчення тенденції..

Всі осциляторні методи за формою виконання більш менш схожі один на одного. Спочатку осцилятори будувалися для щоденних коливань цін; сьогодні їх застосовують до будь-яких - як до щохвилинних, так і до потижневих. Значення осцилятора може вимірюватися в процентних, відносних або абсолютних одиницях. Залежно від цього на його графіку будують лінії певних рівнів, перетин з якими говорить про той або інший стан ринку.

У основі використання осциляторних методів лежать поняття перекупленого (overbought) і перепроданого (oversold) ринку. Перекупленим ринок вважається тоді, коли ціна знаходиться біля своєї верхньої межі, тобто її подальше підвищення мало ймовірно. Перепроданий ринок характеризується такою низькою ціною, що на даний момент її подальший спад також мало ймовірний.

Для визначення ситуацій перекупленості або перепроданості для кожного осцилятора встановлюються певні рівні. Коли значення осцилятора підходить до цих рівнів, поступає сигнал до покупки або продажу.

На практиці є популярними такі типи осциляторів:

- Індекс Відносної Сили (RSI);
- MACD.

Індекс Відносної Сили (Relative Strength Index) винайдений в середині 70-х років і в даний час це мабуть самий популярний із всіх осциляторних методів. Індекс Відносної Сили відкладається на шкалі від 0 до 100. Найкраще він працює досягаючи області екстремумів. Критерієм оцінки виступають дві лінії, проведені на рівні 30 і 70. Вважається, що вище 70 знаходиться зона перекупленості, а нижче 30 — зона перепроданості. Тому, коли значення RSI досягає і піднімається вище 70, виникає загроза спаду цін, рух індексу менше 30 сприймається як попередження про близький підйом. Деякі аналітики рекомендують використовувати значення 30 і 70 при бічних трендах, а при яскраво

виражених зростаючому чи спадному трендах, значення 20 і 80.

Індекс Відносної Сили обчислюється за формулою:

$$RSI=100-(100/(1+RS)), RS=AU(n)/AD(n),$$

де AU(n) — середнє значення цін, закриття яких є вищими, ніж ціни за n днів; AD(n) — середнє значення цін, закриття яких є нижчими, ніж ціни за n днів.

MACD (Moving Average Convergence Divergence) представляє собою осцилятор і середню ковзну, побудовану на його базі. Графік осцилятора, як правило, відтворюється як правило у вигляді гістограми.

MACD — найпоширеніший індикатор, що побудований на різниці середніх. Він був розроблений Джеральдом Еппелем як різниця двох експоненційних згладжених середніх (EMA). Ці криві коливаються навколо нульового значення. При аналізі MACD застосовуються стандартні методи дослідження осциляторів.

Перетин ліній є сигналом на покупку чи продаж. Перетин нульового рівня говорить про можливу зміну тренда. Якщо цей рівень перетинається знизу вгору — це сигнал на покупку, якщо перетин зверху вниз — сигнал на продаж.

Перетин повільної лінії більш швидкою теж дає сигнал. Якщо швидка лінія перетинає повільну знизу вгору, то це сигнал на покупку. Якщо швидка перетинає повільну зверху вниз — це сигнал на продаж. Цей сигнал підсилюється, якщо пізніше відбувається його підтвердження. Підтвердженням виступає подальший рівномірний рух ліній в бік нульового рівня і перетин цього рівня. Найбільш важливі є сильні сигнали — це сигнали, які підтверджують основний тренд.

Також досить значимим сигналом MACD є так звана дивергенція - ситуація, коли напрям руху ціни і технічних індикаторів не співпадає. Найчастіше виявляється при досягненні індикатором MACD зони перекупленості або перепроданості (20;80).

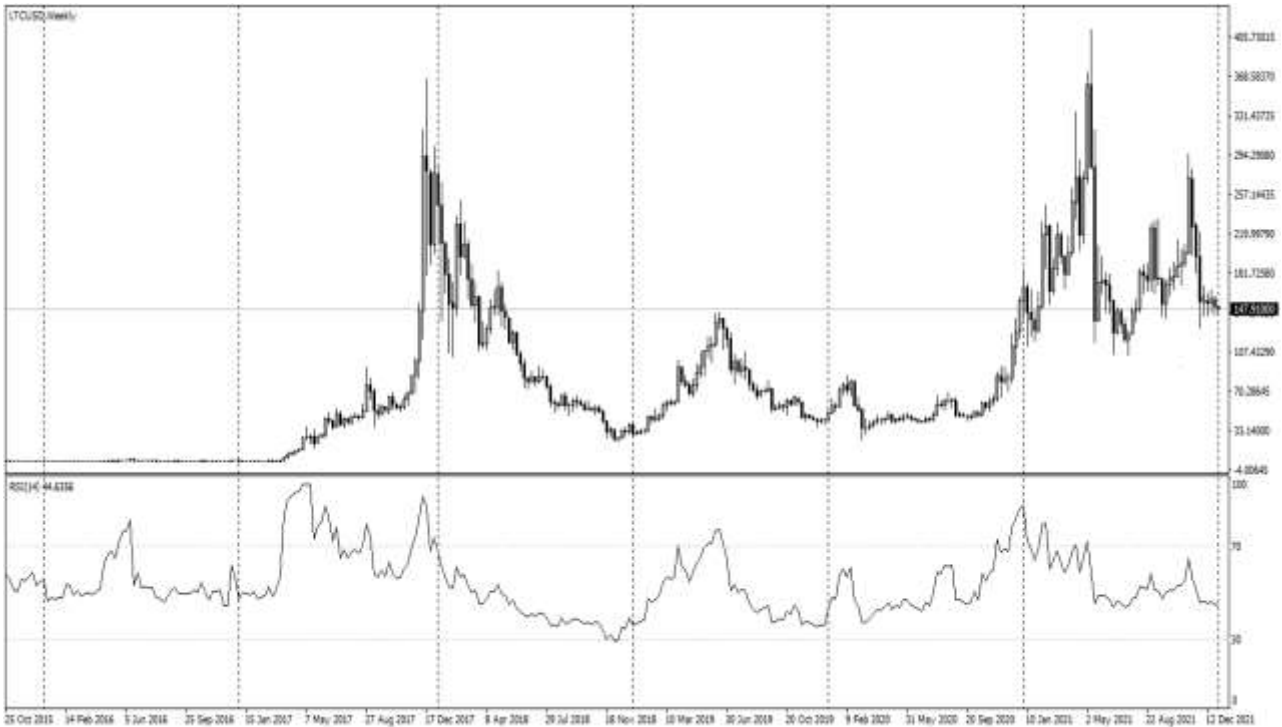


Рис. 3. Індекс Відносної Сили (RSI) на графіку динаміки ціни Litecoin



Рис. 4. MACD (Moving Average Convergence Divergence) на графіку Ripple

Дивергенція вважається сильною ознакою розвороту тренда. Найчастіше дивергенція спрацьовує при корективальному русі ціни, а по тренду - буває хибна.

Крім вищезгаданих, в комп'ютерному аналізі криптовалютного ринку в даний час

використовується цілий ряд інших індикаторів, зокрема Індекс норми зміни (Rate of Change-ROC), Індекс товарного каналу (Commodity - Directional Index - ADX), Смуги Боллінжера (Bollinger Bands-BB) і т.д.



Рис. 5. Приклад дивергенції MACD на графіку Monero

Висновки. В останні роки значно активізувалися дослідження в сфері розробки нових комп'ютерних індикаторів в технічному аналізі криптовалютного ринку. При цьому враховуються останні досягнення в комп'ютерних технологіях, математиці, фізиці і інших науках. Це все дає змогу суттєво розширити перелік аналітичних інструментів в розпорядженні сучасного фінансиста і відібрати з них ті, які є найбільш ефективними в аналізі і прогнозуванні криптовалютного ринку.

Комп'ютерні індикатори є досить корисними в роботі фінансового аналітика. На відміну від візуально-графічного аналізу динаміки цін комп'ютерно - індикаторний аналіз безумовно є більш об'єктивним. В той же час слід враховувати те, що ціна на криптовалютному ринку є завжди первинним показником, а будь-який технічний індикатор, побудований на основі ціни, – вторинним.

Література:

1. Колби Р. В. Энциклопедия технических индикаторов рынка. Москва : Альпина Паблишер, 2018. 581 с.
2. ЛеБо Ч. Компьютерный анализ фьючерсных рынков : пер. с англ. Москва : Альпина, 2011. 304 с.

3. Петриченко А. О., Грушко В. І. Прогнозування криптовалютного ринку. *Держава, регіони, підприємство: інформаційні, суспільно-правові, соціально-економічні аспекти розвитку*: матеріали III Міжнародної конференції (м. Київ, 2-3 грудня 2021 р.). Київ : ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», 2021. URL : <https://conf.krok.edu.ua/SRE/SRE-2021/paper/view/896>

4. Румик І. І. Розвиток фінансового сектору: стан, фінансова інклюзія, візія та стратегія дій. *Соціально-економічні та правові аспекти розвитку суспільства*: колективна монографія/ за ред. С. М. Лаптева, І. П. Мігус. Київ : ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», 2020. С. 147-160

5. Чумаченко О. Г. Перспективи та можливості використання блокчейн технологій в банках. *Дослідження підприємництва: ключові механізми організації, основні драйвери та перспективи*: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Економічні перспективи підприємництва в Україні», (10–11 жовтня 2019 р., м. Ірпінь): у 2 ч. Ірпінь: Університет ДФС України, 2019. Ч. 1. (Серія «Податкова та митна справа в Україні», т. 132). С. 285-287.

6. Ребрик М. Кріптоактиви: міфи vs факти та потенційний вплив на монетарну сферу : семінар для викладачів ЗВО. Київ, 29 травня 2021 року URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Rebryk_2021-29-05.pdf?v=4.

7. Слисеева О. Є., Волошина О. В., Дідур С. В. Біткойн як елемент сучасної фінансової системи. *Економіка і суспільство*. 2018. Випуск № 18. С 45-49.

8. Глобальные графики крипто валют. Общая рыночная капитализация крипто валют. URL : <https://coinmarketcap.com/ru/charts/>.

References:

1. Kolbi, R. V. (2018), *Entsiklopediya tehnichestkih indikatorov ryinka* [Encyclopedia of technical market indicators], Alpyna Pablysher, Moscow, Russia, 581 p.
2. LeBo, Ch. (2011), *Kompyuterniy analiz fyuchersnyih ryinkov* [Computer analysis of futures markets], Alpyna, Moscow, Russia, 304 p.
3. Petrychenko, A. O. and Hrushko, V. I. (2021), "Cryptocurrency market forecasting", *Derzhava, rehiony, pidpriemnytstvo: informatsiini, suspilno-pravovi, sotsialno-ekonomichni aspekty rozvytku* [State, regions, entrepreneurship: information, socio-legal, socio-economic aspects of development], materialy III Mizhnarodnoi konferentsii [materials of the III International Conference], Kyiv, Ukraine, retrieved from : <https://conf.krok.edu.ua/SRE/SRE-2021/paper/view/896>.
4. Rummyk, I. I. (2020), "Financial sector development: status, financial inclusion, vision and strategy", *Sotsialno-ekonomichni ta pravovi aspekty rozvytku suspilstva* [Socio-economic and legal aspects of society development], "KROK" University, Kyiv, Ukraine, pp. 147-160.
5. Chumachenko, O. H. (2019), "Prospects and opportunities for the use of blockchain technologies in

banks", *Doslidzhennia pidpriemnytstva: kliuchovi mekhanizmy orhanizatsii, osnovni draivery ta perspektyvy* [Entrepreneurship research: key mechanisms of the organization, main drivers and prospects], zbirnyk materialiv III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Ekonomichni perspektyvy pidpriemnytstva v Ukraini» [Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference "Economic Prospects of Entrepreneurship in Ukraine"], Universytet DFS Ukrainy, Irpin, Ukraine, pp. 285-287.

6. Rebyrk, M. (2021), "Cryptoactive assets: myths vs facts and potential impact on the monetary sphere: a seminar for freelance teachers", retrieved from : https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Rebyrk_2021-29-05.pdf?v=4.

7. Yelysieieva, O. Ye. Voloshyna, O. V. and Didur S. V. (2018), "Bitcoin as an element of the modern financial system", *Ekonomika i suspilstvo*, vol. 18, pp. 45-49.

8. Global cryptocurrency charts. Total market capitalization of cryptocurrencies (2021), retrieved from : <https://coinmarketcap.com/ru/charts/>.

Стаття надійшла до редакції 27.11.2021 р.