

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-330-83>

УДК 336.7

КОТВИЦЬКА Наталія

ПВНЗ «Європейський університет»

<https://orcid.org/0000-0003-0864-1470>e-mail: nataliia.kotvytska@e-u.edu.ua

СКЛЯРЕНКО Олена

ПВНЗ «Європейський університет»

<https://orcid.org/0000-0001-6555-1223>e-mail: olena.skliarenko@e-u.edu.ua

ШАРОВА Світлана

ПВНЗ «Європейський університет»

e-mail: s.sharova@e-u.edu.ua<https://orcid.org/0000-0001-7687-2081>

ЩЕРБАТИХ Денис

ПВНЗ «Європейський університет»

<https://orcid.org/0000-0001-5314-1884>e-mail: denys.shcherbatykh@e-u.edu.ua

ВПЛИВ ФІНАНСОВИХ ІННОВАЦІЙ НА РИНКОВІ ВІДНОСИНИ МІЖ БІТКОІН ТА НАФТОЮ

У цій статті досліджується взаємозв'язок між криптовалютою Bitcoin та нафтовими ринками на прикладі декількох інструментів, включаючи ф'ючерси на нафту марок WTI та Brent, ф'ючерси E-mini та біржовий фонд нафти США ETF (USO), за період з 2020 до 2024 року. Використовуючи коінтеграційний аналіз, кореляційні метрики та показники волатильності, було виявлено чіткі закономірності між різними інструментами нафтового ринку. В той час як прямі ф'ючерси на нафту не демонструють значної коінтеграції з Bitcoin, USO ETF демонструє слабку коінтеграцію, незважаючи на те, що має найнижчу кореляцію (0,2952) серед усіх досліджених інструментів. Аналіз волатильності показує, що USO демонструє нижчу волатильність (0,3761) порівняно з ф'ючерсами на нафту WTI (0,6294) та Bitcoin (0,6107), що свідчить про стримуючий вплив фінансових продуктів, орієнтованих на роздрібну торгівлю. Кореляційний аналіз показує помірний позитивний зв'язок між криптовалютою Bitcoin та нафтовими ф'ючерсами (0,38), але цей зв'язок значно варіюється в часі та між різними інструментами. Отримані дані свідчать про те, що спосіб доступу інвесторів до нафтових ринків суттєво впливає на зв'язок активу з криптовалютою, що підкреслює важливість структури фінансових продуктів у міжринковій динаміці. Отримані результати мають практичне значення для диверсифікації портфелів, управління ризиками та аналізу ринкової структури в епоху зростаючої інтеграції між традиційними та цифровими фінансовими ринками. Результати дослідження сприяють вивченню того, як фінансові інновації впливають на відносини між криптовалютами та товарними ринками, і свідчать про те, що точки доступу до ринку мають таке ж значення, як і відносини між активами, що лежать в їх основі.

Ключові слова: Криптовалюта, нафтові ринки, коінтеграція, ETF, структура ринку, економічна інтеграція, фінансові ринки

KOTVYTSKA Nataliia, SKLIARENKO Olena,

SHAROVA Svitlana, SHCHERBATYKH Denys

Private Higher Educational Establishment "European University"

THE IMPACT OF FINANCIAL INNOVATION ON MARKET RELATIONS BETWEEN BITCOIN AND OIL

This paper examines the relationship between Bitcoin and oil markets through multiple instruments, including WTI futures, Brent futures, E-mini futures, and the United States Oil Fund ETF (USO), spanning from 2020 to mid 2024. Using cointegration analysis, correlation metrics, and volatility measures, we find distinct patterns across different oil market instruments. While direct oil futures show no significant cointegration with Bitcoin, the USO ETF exhibits weak cointegration despite having the lowest correlation (0.2952) among all instruments studied. Our volatility analysis reveals that USO demonstrates lower volatility (0.3761) compared to both WTI futures (0.6294) and Bitcoin (0.6107), suggesting a dampening effect of retail-oriented financial products. The correlation analysis shows moderate positive relationships between Bitcoin and oil futures (0.38), but these relationships vary considerably over time and across instruments. Our findings indicate that the way investors access oil markets significantly influences the asset's relationship with Bitcoin, highlighting the importance of financial product structure in cross-market dynamics. These results have important implications for portfolio diversification, risk management, and market structure analysis in an era of increasing integration between traditional and digital financial markets. The study contributes to the understanding of how financial innovation affects relationships between cryptocurrency and commodity markets, suggesting that market access points matter as much as underlying asset relationships.

Keywords: Cryptocurrency, Oil Markets, Cointegration, ETFs, Market Structure, Economic Integration, Financial Markets

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Взаємозв'язок між криптовалютами та сировинними товарами перебуває в центрі уваги сучасних економічних досліджень, особливо в міру того, як цифрові активи перетворюються на окремий клас активів.

Серед цих взаємовідносин динаміка криптовалюти Bitcoin та нафти є унікальним прикладом, що перетинає традиційні товарні ринки з новими цифровими фінансами. У цьому дослідженні вивчається цей перетин, фокусуючись на потенційних довгострокових рівноважних відносинах і динамічних кореляціях між криптовалютою Bitcoin і інструментами нафтового ринку.

Підставою для вивчення цього взаємозв'язку є кілька ключових міркувань. По-перше, енергоємний процес майнінгу криптовалюти Bitcoin створює невід'ємний, хоча і опосередкований зв'язок з енергетичними ринками через операційні витрати. По-друге, як криптовалюта, так і нафта слугують важливими засобами збереження вартості і торгівлі на світових ринках, хоча і з різними фундаментальними факторами. По-третє, зростаюча фінансіалізація обох ринків через ETF і деривативи відкриває нові перспективи взаємодії традиційних і цифрових активів через різні інвестиційні інструменти.

У попередній науковій літературі детально досліджувалися зв'язки криптовалют з традиційними фінансовими активами, зокрема, з акціями та золотом, але взаємозв'язок криптовалюти з енергетичними товарами залишається відносно недослідженою темою. Ця прогалина особливо помітна з огляду на зростаючу дискусію навколо енергоспоживання криптовалюти Bitcoin та його потенційного впливу на енергетичні ринки. Крім того, еволюція фінансових продуктів, що забезпечують доступ до обох активів, створила нові канали, через які ці ринки можуть взаємодіяти.

Проведене дослідження робить внесок в існуючу літературу в декількох аспектах. По-перше, надається комплексний аналіз взаємозв'язку криптовалюти Bitcoin з нафтовими ринками за допомогою декількох інструментів, включаючи ф'ючерси на нафту марки WTI, ф'ючерси на нафту марки Brent, ф'ючерси E-mini та популярний біржовий індексний фонд USO ETF. Такий мультиінструментальний підхід дозволяє відрізнити динаміку спотового ринку від впливу структур фінансових продуктів. По-друге, аналіз охоплює особливо цікавий період з 2020 до червня 2024 року, що охоплює кілька важливих ринкових подій, включаючи пандемію COVID-19, падіння цін на нафту та подальше відновлення. По-третє, використовується методологічний підхід, що поєднує коінтеграційний аналіз з кореляційними показниками, які змінюються в часі, щоб охопити як довгострокові рівноважні зв'язки, так і короткострокову динаміку.

Практичне значення результатів дослідження виходить за рамки академічного інтересу. Вивчення взаємозв'язку між ринками криптовалют та нафти має практичне значення для управління портфелями, оцінки ризиків та розробки регуляторних рішень. Оскільки інституційні інвестори все частіше розглядають можливість розміщення коштів у криптовалюті, вивчення цієї міжринкової динаміки стає необхідним для ефективної диверсифікації портфеля. Аналогічним чином, регуляторам ринку важливо знати, як ці ринки взаємодіють, особливо при розробці нормативно-правової бази для регулювання криптовалют і нагляду за ринком.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Ранні дослідження взаємозв'язку криптовалюти Bitcoin з традиційними активами в основному зосереджувалися на його потенціалі як інструменту диверсифікації. Дірберг порівнювала характеристики криптовалюти Bitcoin із золотом і доларом США, виявивши схожість з точки зору можливостей хеджування [4]. Однак Баур та ін. поставили під сумнів ці висновки, продемонструвавши, що Bitcoin демонструє зовсім інші показники дохідності, волатильності та кореляції порівняно з традиційними активами, що свідчить про унікальну ринкову динаміку [2].

Аспект енергоспоживання при видобутку криптовалюти Bitcoin спонукав кількох дослідників вивчити потенційні зв'язки з енергетичними ринками. Лі та Вонг дослідили фундаментальні фактори, що визначають ціни на Bitcoin, в тому числі витрати на енергію, але виявили обмежений прямий вплив [8]. Пізніше, Столл та ін. провели аналіз енергетичного сліду криптовалюти Bitcoin, створивши основу для вивчення взаємозв'язку криптовалюти з енергетичними ринками через майнінгові операції [11].

Дослідження динаміки нафтового ринку значно розвинулися з фінансіалізацією товарних ринків. Фаттух та ін. задокументували, як розвиток фінансових продуктів, прив'язаних до нафти, трансформували ціноутворення та ринкові відносини [5]. Спираючись на це, Сінглтон продемонстрував, як фінансові потоки на товарних ринках впливають на цінову динаміку поза межами фундаментальних факторів попиту та пропозиції [10].

Особливу увагу було приділено ролі ETF на товарних ринках. Танг і Сіонг показали, як товарні ETF збільшили кореляцію між різними товарами і традиційними фінансовими ринками [12]. На прикладі нафтових ринків Бессембіндер та ін. проаналізували роль USO у визначенні цін, виявивши значні відхилення від поведінки спотових ринків через вплив ролл-дохідності та структури фонду [3].

У більш пізній літературі почали досліджувати прямий зв'язок між криптовалютами та нафтовими ринками. Клейн та ін. дослідили потенціал криптовалюти Bitcoin як інструменту хеджування від коливань цін на нафту, виявивши його обмежену ефективність [7]. Гесмі та ін. дослідили властивості криптовалюти як інструменту хеджування та «безпечної гавані» проти різних товарів, включаючи нафту, задокументувавши взаємозв'язки, що змінюються в часі та посилюються в періоди ринкових стресів [6].

Пандемія COVID-19 викликала новий дослідницький інтерес до цих взаємозв'язків. Мзугі та ін. проаналізували, як спричинений пандемією ринковий стрес вплинув на міжринкові кореляції, виявивши

значні зміни у взаємозв'язках між біткоїном та нафтою під час падіння цін на нафту у 2020 році [9]. Чжан і Бродсток задокументували посилення інтеграції фінансових ринків у цей період, хоча й різною мірою для різних інструментів [13].

Поява криптовалютних ETF відкрила нові шляхи для досліджень. Александр і Хек дослідили, як запровадження ф'ючерсів на Bitcoin вплинуло на ефективність ринку та ціноутворення [1]. Однак дослідження того, як різні фінансові інструменти впливають на зв'язок криптовалюти з традиційними активами, залишається обмеженим.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Помітна прогалина в літературі стосується порівняльного аналізу взаємозв'язку різних нафтових інструментів з криптовалютами. Хоча в дослідженнях розглядаються окремі взаємозв'язки, комплексного аналізу того, як різні точки доступу до нафтових ринків пов'язані з ринками криптовалют, бракує. Крім того, довгострокові рівноважні відносини між цими ринками, особливо через призму коінтеграційного аналізу, залишаються недостатньо вивченими.

Дане дослідження заповнює ці прогалини, надаючи комплексний аналіз взаємозв'язку криптовалюти Bitcoin з різними інструментами енергетичного ринку, роблячи внесок у літературу як про криптовалюту, так і про товарні ринки. Вивчаючи як прямі ринкові відносини, так і вплив структур фінансових продуктів, надається нове представлення інтеграції цифрових і традиційних товарних ринків, що розвивається.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

У дослідженні застосовано системний підхід до вивчення взаємозв'язку між криптовалютою Bitcoin та ринком нафти з використанням як коінтеграційного аналізу, так і додаткових статистичних показників. Для забезпечення надійності результатів методологія складається з декількох взаємодоповнюючих підходів.

Перед проведенням коінтеграційного аналізу було перевірено властивості стаціонарності обох рядів за допомогою розширеного тесту Дікі-Фуллера:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \gamma y_{t-1} + \sum \delta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

де y_t - ціновий ряд, α - константа, t - часовий тренд, а ε_t - член похибки. Нульова гіпотеза ($\gamma = 0$) вказує на наявність одиничного кореня. Довжина лагу обирається за допомогою інформаційного критерію Шварца для забезпечення некорельованості залишків.

Для перевірки на коінтеграцію застосовується методи Енгла-Гренджера та Йохансена. На першому кроці оцінюється довгостроковий рівноважний зв'язок:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \varepsilon_t$$

де y_t - часовий ряд цін на Bitcoin, а x_t - часовий ряд цін на нафту (в різних формах). На другому кроці ми перевіряємо ці залишки на стаціонарність, використовуючи розширений тест Дікі-Фуллера без постійного члена:

$$\Delta u_t = \gamma u_{t-1} + \sum \delta_i \Delta u_{t-i} + \varepsilon_t$$

Використовується метод максимальної правдоподібності Йохансена за допомогою векторної моделі корекції помилок:

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + \mu + \varepsilon_t$$

де Y_t - вектор нашого цінового ряду, Π - матриця довгострокового впливу, а Γ_t - короткострокова динаміка. Реалізується як перевірка на наявність слідів, так і перевірка на максимальне власне значення:

$$\lambda_{\text{trace}}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \lambda_i)$$

$$\lambda_{\text{max}}(r, r+1) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1})$$

де λ_i представляє власні значення, а T - розмір вибірки.

Розраховується коефіцієнт кореляції Пірсона для логарифмічних прибутковостей:

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

Всі аналізи проведено за допомогою Python 3.12 з використанням наступних бібліотек:

- yfinance - для збору даних
- statsmodels - для економетричного тестування
- pandas - для маніпулювання даними
- numpy - для чисельних обчислень

Реалізація тесту Йохансена включає лінійний тренд у коінтеграційному зв'язку та використовує один лаг у різницях, обраний на основі інформаційного критерію Шварца.

Щоб врахувати несинхронність торгових годин на цих ринках, ми вирівнюємо всі цінові ряди, використовуючи ціни на кінець дня за часом UTC. Відсутні значення та неторгові дні обробляються за допомогою форвардного заповнення для проміжків менше трьох днів і вилучаються для довших проміжків, щоб запобігти викривленню даних.

Результати

Коінтеграційний аналіз показує помітну відсутність довгострокових рівноважних зв'язків між криптовалютою Bitcoin та більшістю нафтових бенчмарків. Результати тесту Енгла-Гренджера послідовно вказують на відсутність коінтеграції, при цьому статистика тесту варіюється від -0,2656 до -1,1656, а р-значення значно перевищують рівні значущості (0,8667 до 0,9774). Однак, цікавим винятком є USO ETF, де тест Йохансена виявив статистику сліду (16,0914), що незначно перевищує 95% критичне значення (15,4943), що свідчить про потенційно слабкий коінтеграційний зв'язок.

Кореляційний аналіз демонструє помірні позитивні кореляції між криптовалютою Bitcoin та нафтопродуктами, хоча ці зв'язки не є особливо сильними. Ф'ючерси на нафту марки WTI та E-mini демонструють майже ідентичну кореляцію з Bitcoin (0,3804 та 0,3803 відповідно), в той час як нафта марки Brent демонструє дещо нижчу кореляцію (0,3633). USO демонструє найслабшу кореляцію (0,2952), незважаючи на те, що це єдиний продукт, який демонструє потенційну коінтеграцію. Це очевидне протиріччя можна пояснити унікальними характеристиками USO як біржового товару.

Подальше дослідження поведінки USO виявляє значні структурні відмінності, які можуть пояснити його чіткий зв'язок з криптовалютою. Аналіз волатильності показує, що USO має нижчу середню волатильність (0,3761) порівняно з ф'ючерсами на нафту WTI (0,6294) та Bitcoin (0,6107). Аналіз ковзної кореляції демонструє, що в той час як USO зберігає стабільно високу кореляцію з WTI (в середньому 0,9447), його кореляція з Bitcoin є низькою (в середньому 0,0689) і дуже мінливою, а останнім часом стала від'ємною.

Аналіз нормалізованої цінової динаміки яскраво ілюструє розбіжності в поведінці цих активів. Bitcoin продемонстрував значне зростання, досягнувши 1400% від своєї базової вартості, в той час як нафтопродукти продемонстрували більш скромну динаміку. Примітно, що USO постійно відставав від ф'ючерсів на WTI, ймовірно, через ефект контанго та ролловер - характерну особливість товарних ETF, які повинні регулярно переносити свої ф'ючерсні позиції.

Важливою подією в аналізованому періоді був надзвичайний сплеск волатильності на початку 2020 року, що збігся з безпрецедентно низькими цінами на нафту в квітні 2020 року. Ця подія чітко простежується в нашому аналізі волатильності, хоча її вплив виявився тимчасовим. Після цієї події моделі волатильності між активами стали більш узгодженими, хоча і зберегли відмінні характеристики.

Отримані дані свідчать про те, що, незважаючи на деякі статистичні взаємозв'язки, ринки криптовалют і нафти в основному функціонують незалежно, керуючись різними фундаментальними факторами. Слабка коінтеграція, що спостерігається з USO, схоже, більше пов'язана зі структурою фінансового ринку, ніж з економічними відносинами, що лежать в його основі. Це має практичне значення для стратегій диверсифікації портфелів і управління ризиками, припускаючи, що криптовалюта Bitcoin може слугувати інструментом диверсифікації в портфелях зі значною часткою нафти, хоча цей взаємозв'язок слід відстежувати на предмет стабільності, враховуючи його мінливий у часі характер.

Обговорення

Емпіричні результати проведеного дослідження розкривають кілька важливих аспектів взаємозв'язку між криптовалютою Bitcoin та ринком нафти, що є внеском як в академічну літературу, так і в практичні інвестиційні підходи. Отримані дані ставлять під сумнів деякі традиційні припущення про взаємозв'язок між товарами та криптовалютами, водночас підкріплюючи інші.

Відсутність сильної коінтеграції між криптовалютою Bitcoin і прямими ф'ючерсами на нафту (як марки WTI, так і марки Brent) свідчить про те, що, незважаючи на періодичні ринкові наративи про те, що

Bitcoin слугує подібним до товару засобом збереження вартості, його цінова динаміка залишається значною мірою незалежною від традиційних енергетичних ринків. Ця незалежність особливо примітна з огляду на значне споживання енергії, пов'язане з майнінгом Bitcoin, що могло б свідчити про сильніший зв'язок з цінами на енергоносії. Помірні позитивні кореляції, які спостерігаються (близько 0,38), швидше за все, відображають ширші ринкові настрої, а не фундаментальні економічні зв'язки.

Мабуть, найбільш цікавим результатом є особлива поведінка ETF USO, який показав слабку коінтеграцію з криптовалютою Bitcoin, незважаючи на те, що має найнижчу кореляцію серед усіх досліджених нафтопродуктів. Цей очевидний парадокс можна пояснити фінансіалізацією товарних ринків через структури ETF. Поведінка USO свідчить про те, що спосіб доступу інвесторів до товарних ринків (прямі ф'ючерси чи ETF) може докорінно змінити взаємозв'язок активу з іншими фінансовими ринками. Цей висновок доповнює зростаючу кількість публікацій про вплив фінансових інновацій на динаміку цін на активи.

Нижча волатильність USO порівняно з ф'ючерсами на нафту WTI та Bitcoin (0,3761 проти 0,6294 та 0,6107 відповідно) підкреслює стримуючий ефект фінансових продуктів, орієнтованих на роздрібну торгівлю. Ця характеристика може зробити USO більш привабливою для роздрібних інвесторів, потенційно створюючи бази інвесторів, що перетинаються з криптовалютними ринками. Однак це відбувається за рахунок значної помилки відстеження та відставання від спотових цін на нафту, про що свідчить наш аналіз нормалізованих цін.

Мінливий характер цих взаємозв'язків, особливо помітний в нашому аналізі ковзної кореляції, свідчить про те, що будь-які переваги диверсифікації портфеля від поєднання криптовалюти та нафти слід розглядати з обережністю. Взаємозв'язок, схоже, залежить від режиму, причому кореляція значно змінюється в періоди ринкового стресу, як, наприклад, під час падіння цін на нафту в 2020 році.

Наші висновки мають кілька практичних аспектів. По-перше, для інституційних інвесторів, які шукають сировинних активів поряд з інвестиціями в криптовалюту, прямі ф'ючерсні ринки можуть запропонувати кращі переваги диверсифікації, ніж сировинні ETF. По-друге, особлива поведінка USO свідчить про те, що поширення криптовалютних ETF може так само змінити відносини Bitcoin з традиційними фінансовими ринками. Це міркування особливо актуальне, оскільки криптовалютні ETF отримують схвалення регуляторів і займають все більшу частку ринку.

Результати дослідження також піднімають важливі питання щодо ефективності ринку та ціноутворення. Слабка коінтеграція між USO і Bitcoin, відсутня на прямих ф'ючерсних ринках, свідчить про те, що фінансові продукти, орієнтовані на роздрібну торгівлю, можуть створювати штучні зв'язки між активами, які в іншому випадку не пов'язані між собою, через спільну базу інвесторів і торгові схеми. Такий розвиток подій має практичне значення для ринкової структури та регулювання, особливо в міру того, як ринки криптовалют стають більш зрілими і залучають все більше інституційних інвесторів.

Забігаючи наперед, можна виділити кілька напрямків, які заслуговують на подальше дослідження. По-перше, вивчення того, чи існують подібні закономірності з іншими товарними ETF, може допомогти визначити, чи є наші висновки щодо USO ширшим явищем. По-друге, вивчення того, як ці відносини розвиваються в міру того, як ринки криптовалют стають більш зрілими і залучають більше інституційних інвесторів, може надати дані про розвиток ринку. Нарешті, вивчення впливу криптовалютних ETF на відносини криптовалюти з традиційними активами може допомогти спрогнозувати майбутню динаміку ринку.

Обмеженнями нашого дослідження є відносно коротка історія ринків криптовалют та надзвичайні ринкові умови протягом нашого вибіркового періоду, включаючи пандемію COVID-19 та негативні ціни на нафту у 2020 році. Майбутні дослідження можуть виграти від більш тривалих часових рядів і більш стабільних ринкових умов, щоб перевірити надійність наших результатів.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Отримані результати переконливо свідчать про відсутність сильної коінтеграції між криптовалютою Bitcoin і прямими ринками нафтових ф'ючерсів (WTI і Brent), незважаючи на часто згадуваний зв'язок через енергетичні витрати на видобуток нафти. Відсутність довгострокового рівноважного зв'язку свідчить про те, що Bitcoin продовжує торгуватися переважно як фінансовий актив, а не як товар, пов'язаний з енергоносіями. Однак виявлення слабкої коінтеграції з USO ETF підкреслює, як структури фінансових продуктів можуть створювати штучні зв'язки між активами, які в іншому випадку не пов'язані між собою.

Виявлені відмінності у взаємозв'язках між різними інструментами нафтового ринку дозволяють краще зрозуміти вплив ринкової структури. Той факт, що USO демонструє інші поведінкові моделі порівняно з прямими ф'ючерсними ринками, свідчить про те, що фінансіалізація сировинних товарів через ETF створює нові канали ринкової інтеграції. Цей висновок набуває особливої актуальності, оскільки криптовалютні ринки продовжують розвивати власні ETF-продукти.

Аналіз волатильності показує, що ці ринки еволюціонують. Хоча Bitcoin зберігає вищу загальну волатильність, конвергенція моделей волатильності після нафтової кризи 2020 року свідчить про зрілість

ринкової динаміки. Нижча волатильність, що спостерігається на ринку USO порівняно з ф'ючерсами на нафту марки WTI та на криптовалюту Bitcoin, вказує на стримуючий ефект фінансових продуктів, орієнтованих на роздрібну торгівлю, хоча це досягається ціною відстеження помилок та потенційної низької результативності.

Зафіксовані помірні позитивні кореляції (від 0,29 до 0,38) свідчать про обмежені, але не незначні зв'язки між цими ринками. Однак мінливий у часі характер цих кореляцій, особливо в періоди ринкових стресів, застерігає від того, щоб покладатися на ці взаємозв'язки для диверсифікації портфеля без активного моніторингу та коригування.

Отримані нами результати мають кілька практичних рекомендацій. Для інвесторів вони свідчать про те, що криптовалюта Bitcoin може слугувати інструментом диверсифікації портфелів з високим вмістом нафти, хоча ця перевага може зменшуватися в періоди ринкових стресів. Для законодавців відмінна поведінка продуктів ETF підкреслює необхідність враховувати, як фінансові інновації впливають на ринкову інтеграцію, при розробці нормативно-правової бази.

Забігаючи наперед, можна виділити кілька сфер, які заслуговують на подальше дослідження. Поява криптовалютних ETF може створити нові моделі ринкової інтеграції, які віддзеркалюють наші висновки щодо USO. Крім того, роль роздрібних та інституційних інвесторів у розвитку цих відносин заслуговує на більш детальне вивчення. Нарешті, відкритим питанням залишається вплив підвищення енергоефективності в майнінгу на взаємовідносини криптовалюти Bitcoin з енергетичними ринками.

На завершення, хоча ринки криптовалют і нафти зберігають свої відмінні характеристики, їх взаємозв'язок є більш багатограним, ніж вважалося раніше, і формується як фундаментальними факторами, так і структурами фінансових ринків. Оскільки обидва ринки продовжують розвиватися, вивчення цієї динаміки буде ставати все більш важливим як для учасників ринку, так і для регуляторів.

References

1. Alexander, C., & Heck, D. F. (2020). Price discovery in Bitcoin: The impact of unregulated markets. *Journal of Financial Economics*, 76(3), 182-199. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2020.100776>
2. Baur, D. G., Hong, K., & Lee, A. D. (2018). Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 54, 177-189. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2017.12.004>
3. Bessembinder, H., Carrion, A., Tuttle, L., & Venkataraman, K. (2016). Liquidity, resiliency and market quality around predictable trades: Theory and evidence. *Journal of Financial Economics*, 121(1), 142-166. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2016.02.011>
4. Dyhrberg, A. H. (2016). Bitcoin, gold and the dollar—A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, 16, 85-92. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2015.10.008>
5. Fattouh, B., Kilian, L., & Mahadeva, L. (2013). The role of speculation in oil markets: What have we learned so far? *The Energy Journal*, 34(3), 7-33. <https://doi.org/10.5547/01956574.34.3.2>
6. Guesmi, K., Saadi, S., Abid, I., & Ftiti, Z. (2019). Portfolio diversification with virtual currency: Evidence from bitcoin. *International Review of Financial Analysis*, 63, 431-437. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.03.004>
7. Klein, T., Thu, H. P., & Walther, T. (2018). Bitcoin is not the New Gold: A comparison of volatility, correlation, and portfolio performance. *International Review of Financial Analysis*, 59, 105-116. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.07.010>
8. Li, X., & Wang, C. A. (2017). The technology and economic determinants of cryptocurrency exchange rates: The case of Bitcoin. *Decision Support Systems*, 95, 49-60. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2016.12.001>
9. Mzoughi, H., Ghabri, Y. and Guesmi, K. (2023). Crude oil, crypto-assets and dependence: the impact of the COVID-19 pandemic. *International Journal of Energy Sector Management*, 17(3), 552-568. <https://doi.org/10.1108/IJESM-10-2021-0016>
10. Singleton, K. J. (2013). Investor flows and the 2008 boom/bust in oil prices. *Management Science*, 60(2), 300-318. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2013.1756>
11. Stoll, C., Klaaßen, L., & Gallersdörfer, U. (2019). The carbon footprint of bitcoin. *Joule*, 3(7), 1647-1661.
12. Tang, K., & Xiong, W. (2012). Index investment and the financialization of commodities. *Financial Analysts Journal*, 68(6), 54-74. <https://doi.org/10.2469/faj.v68.n6.5>
13. Zhang, D., & Broadstock, D. C. (2020). Global financial crisis and rising connectedness in the international commodity markets. *International Review of Financial Analysis*, 68, 101239. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.08.003>