

Курбацька Д. І.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
Місяць Є. І.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
Даценко Н. В.,
к.е.н., доцент,
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

ЕВОЛЮЦІЯ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ВОЛАТИЛЬНОСТІ КРИПТОВАЛЮТ

Волатильність криптовалют є одним із ключових викликів сучасної фінансової системи. В умовах стрімкого розвитку ринку цифрових активів та їхньої глибшої інтеграції у глобальну економіку, розуміння природи, причин і наслідків цінових коливань набуває як наукового, так і практичного значення. Відсутність централізованого управління, специфічна технологічна база, спекулятивний характер торгівлі та нерівномірне регулювання в різних юрисдикціях формують середовище, в якому відхилення цін може навіть перевищувати 10% на день.

Волатильність криптовалютного ринку зумовлена комплексом взаємопов'язаних чинників. Спекулятивна торгівля породжує різкі зміни попиту та пропозиції — миттєві цінові сплески після заяв впливових осіб або оголошення великих угод є типовими явищами [1]. Технологічні інновації, зокрема оновлення блокчейн-мереж чи запуск нових токенів, також суттєво впливають на динаміку цін: Ethereum зріс після переходу на Proof-of-Stake. Низька ліквідність ринку порівняно з традиційними фінансовими ринками посилює реакцію на великі транзакції.

На графіку (рис. 1) наведено динаміку зміни цін Ethereum за період 2015–2026 рр. Верхній графік (рис. 1.А) відображає довгостроковий тренд вартості Ethereum із використанням логарифмічної шкали, що дозволяє коректно порівнювати відносні зміни ціни у різні періоди. Середній графік (рис. 1.Б) характеризує щотижневу прибутковість та демонструє інтенсивність коливань ціни навколо нульового рівня, тоді як нижній (рис. В) показує ковзну середню волатильність, яка відображає рівень ризику та нестабільності ринку.

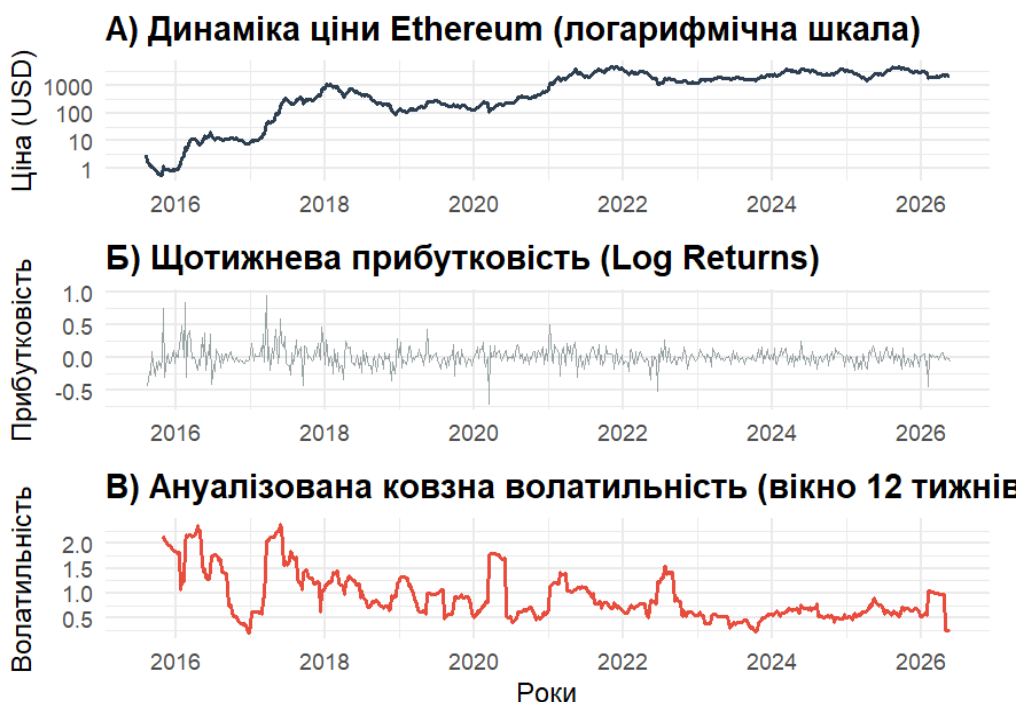


Рисунок 1.1 Комплексна оцінка динаміки Ethereum

Джерело: побудовано авторами у RStudio на основі даних [5].

Високі піки волатильності відповідають періодам ринкових шоків і різких цінових змін, тоді як низькі значення свідчать про фази відносної стабільності. Графік наочно підтверджує, що періоди екстремальної цінової турбулентності збігаються з кластерами високої волатильності.

Динаміка ринку значною мірою залежить від спекулятивних операцій і регуляторних змін, а алгоритми обробки великих даних суттєво підвищують точність прогнозів [1]. Нерівномірність регуляторного середовища між країнами створює додаткову невизначеність: рішення таких органів, як SEC США або регуляторні обмеження в окремих країнах, здатні спричинити різкі цінові рухи.

Основні чинники волатильності криптовалютного ринку та особливості їх впливу на динаміку цифрових активів наведено у табл. 1. Представлені фактори формують високий рівень нестабільності криптовалютного середовища та суттєво впливають на характер цінових коливань.

Таблиця 1

Основні чинники волатильності криптовалют та їх прояви

Фактор волатильності	Опис впливу	Практичний приклад
Спекулятивна торгівля	Різкі зміни попиту й пропозиції через короткострокові операції	Цінові сплески після заяв відомих осіб
Обмежена регуляція	Підвищена невизначеність, посилена реакція на рішення регуляторів	Рішення SEC, обмеження в Китаї
Низька ліквідність	Висока чутливість до великих транзакцій	Великі продажі BTC спричиняють різке падіння ціни
Макроекономічні події	Підвищений попит під час криз як на «захисний актив»	У окремі періоди інвестори можуть розглядати Bitcoin як альтернативний актив для диверсифікації ризиків

Джерело: складено авторами на основі [1; 2]

Висока волатильність, нестационарність часових рядів і нелінійний характер взаємозв'язків знижують ефективність традиційних методів фінансового аналізу та ускладнюють прогнозування криптовалютної динаміки [4]. Це зумовило розвиток більш адаптивних підходів до аналізу ринку, які умовно можна поділити на три основні групи.

По-перше, статистичні моделі часових рядів (ARIMA) — дозволяють виявляти короткострокові тренди та залежності між даними. Формально модель ARIMA(p, d, q) описується рівнянням

$$y'_t = c + \sum_{i=1}^p \phi_i y'_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

де y'_t — часовий ряд різниць d -го порядку в момент часу t ; ϕ_i — коефіцієнт AR частини; θ_j — коефіцієнт MA частини; ε_t — випадковий шум; p — порядок авторегресійної складової AR(p); q — порядок складової ковзного середнього MA(q); c — вільний член [4].

ARIMA є ефективним інструментом для стаціонарних часових рядів, однак криптовалютний ринок характеризується кластеризацією волатильності та нелінійною структурою залежностей, і це знижує точність класичних статистичних моделей [3; 4].

По-друге, алгоритми машинного навчання, зокрема Random Forest та LSTM, забезпечують вищу точність прогнозування завдяки здатності моделювати складні нелінійні залежності між ринковими показниками. Дослідження [4] показало, що модель Random Forest Regressor продемонструвала найкращі результати серед протестованих підходів: середня абсолютна відносна похибка становила 7,53% проти 16,47% для ARIMA та 64,43% для LSTM. Це пояснюється її здатністю адаптуватися до нестабільної структури криптовалютного ринку та бути менш чутливою до нестационарності часових рядів. Водночас нижча точність LSTM може бути пов'язана з ризиком перенавчання та високою залежністю від параметрів навчання. Крім того, у дослідженні [3] підтверджено ефективність комбінованих моделей на основі лінійної регресії, регресії Губера та нейронної мережі MLP, де абсолютне відхилення 10-хвилинного прогнозу курсу Bitcoin становило лише 9,5 дол.

По-третє, гнучкі системи штучного інтелекту — інтегрують різномірні джерела даних (ринкові показники, соціальні сигнали, блокчейн-транзакції) і автоматично виявляють приховані закономірності [2]. Бречко О. В. та Шухманн В. обґрунтовують, що адаптивні AI-системи, тобто його здатність адаптуватися до швидкоплинних змін ринкових умов, визначає результативність прогнозування. За даними McKinsey, компанії, що впроваджують гнучкі рішення на основі ШІ, можуть знизити витрати на 20–30% [2].

Волатильність криптовалют впливає на функціонування традиційних фінансових інструментів, зокрема спостерігається кореляція між цінами акцій технологічних компаній та вартістю Bitcoin під час ринкових коливань [1]. Водночас розвиток крипторинку сприяв появі нових фінансових інструментів, таких як ф'ючерси, ETF і деривативи, що підвищують його ліквідність. Для зниження ризиків та стабілізації ринку застосовуються регуляторні механізми, зокрема ліцензування бірж, вимоги до резервів стейблкоїнів, процедури KYC/AML, оподаткування криптооперацій та використання смартконтрактів, що підтверджується, зокрема, положеннями регламенту MiCA в ЄС [1].

Таким чином, волатильність криптовалют є складним багатофакторним явищем, що формується під впливом спекулятивної торгівлі, нерівномірного регулювання, низької ліквідності та макроекономічних чинників. Найбільш ефективними інструментами її прогнозування є гібридні та ансамблеві моделі, які поєднують статистичні методи й алгоритми машинного навчання. Використання адаптивних систем штучного інтелекту підвищує ефективність аналізу ринку, тоді як стабілізація криптовалютного середовища потребує гармонізації регуляторних підходів і впровадження сучасних механізмів управління ризиками.

Список використаних джерел

1. Серажим Ю. В., Вербіцька І. І., Болдовська К. П. Аналіз волатильності цін на криптовалюту та її вплив на глобальні фінансові ринки. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14650486>
2. Бречко О. В., Шухманн В. Економічна ефективність впровадження гнучких систем штучного інтелекту у цифровізацію великих даних на ринку криптовалют. Acta Academiae Beregsasiensis. Economics. 2025. Вип. 11. С. 44–57. URL: <https://doi.org/10.58423/2786-6742/2025-11-44-57>
3. Март'янов Д., Виклюк Я., Флейчук М. Моделювання динаміки ринку криптовалют з використанням інструментів машинного навчання. Системні дослідження та інформаційні технології. 2023. № 4. С. 54–68. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/65565>
4. Добролюбова М. В., Радовецький О. О., Помазун О. М., Маркін М. О. Сучасні підходи до інтелектуального аналізу ринку криптовалют. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2025. № 4. С. 126–135. : <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2025-181-4-126-135>
5. Ethereum price today, ETH to USD live price, marketcap and chart | CoinMarketCap. *CoinMarketCap*. URL: <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/>.