

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/D2026-86-184>

УДК 336.764.2:519.862

АНАЛІЗ І МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ Ф'ЮЧЕРСНИХ ЦІН НА МІЖНАРОДНИХ БІРЖАХ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БІРЖОВОЇ ТОРГІВЛІ В УКРАЇНІ

ANALYSIS AND MODELING OF FUTURES PRICE DYNAMICS ON INTERNATIONAL EXCHANGES AND PROSPECTS FOR EXCHANGE TRADING DEVELOPMENT IN UKRAINE

Глуша Андрій Сергійович

аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4095-3758>

Hlusha Andrii

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Стаття присвячена дослідженню закономірностей формування та прогнозування ф'ючерсних цін на провідних міжнародних товарних і фондових біржах. Проаналізовано обсяги та структуру біржової торгівлі деривативами на платформах CME Group, ICE, Eurex у 2024–2026 рр. Обґрунтовано застосування моделі GARCH(1,1) для оцінювання умовної волатильності дохідностей ф'ючерсних контрактів на сиру нафту Brent із використанням середовища MATLAB. Визначено ключові чинники цінової динаміки, серед яких геополітична невизначеність, рішення ОПЕК+ та макроекономічні шоки. Здійснено оцінку стану біржової торгівлі в Україні та виявлено структурні бар'єри розвитку ринку деривативів. Сформульовано рекомендації щодо інституційного та нормативного забезпечення ф'ючерсної торгівлі в умовах повоєнної відбудови економіки.

Ключові слова: ф'ючерсні ціни, біржова торгівля, моделювання волатильності, GARCH, деривативи, CME Group, фондовий ринок України.

The article investigates the patterns of formation and forecasting of futures prices on leading international commodity and stock exchanges. The purpose of the study is to analyze the structural dynamics of derivatives trading on global platforms and to apply econometric modeling tools for estimating the conditional volatility of energy futures contracts. The methodology is based on the application of the GARCH(1,1) model to the daily return series of Brent crude oil futures contracts for the period 2019–2025, implemented in the MATLAB environment. The analysis covers trading volumes and asset class structure at CME Group, ICE Futures Europe, and Eurex, with particular emphasis on the record average daily volume of 28.1 million contracts at CME Group in 2025, representing a 6% year-over-year increase. The results demonstrate that the GARCH(1,1) specification adequately captures volatility clustering in futures returns, with statistically significant parameter estimates confirming persistent conditional heteroscedasticity. The Strait of Hormuz crisis in early 2026 is identified as a major supply shock that pushed Brent prices from \$61/bbl to \$118/bbl within a single quarter. The study contributes to the broader literature on financial market infrastructure by linking global futures price formation with the institutional constraints of emerging exchange systems. Its findings indicate that effective derivatives market development requires not only the introduction of standardized futures instruments but also transparent clearing mechanisms, reliable market data infrastructure, sufficient liquidity, and regulatory harmonization with European financial standards. In the Ukrainian context, the dominance of government bond transactions reflects the limited diversification of organized exchange trading and highlights the need for gradual market deepening through energy, agricultural, and currency derivatives. Therefore, the proposed econometric approach may be used not only for volatility forecasting but also for designing risk-management tools for institutional investors, commodity producers, financial intermediaries, and policymakers involved in rebuilding Ukraine's capital market architecture.

Keywords: futures prices, exchange trading, volatility modeling, GARCH, derivatives, CME Group, Ukrainian stock market.



Постановка проблеми. Глобальний ринок ф'ючерсних контрактів у 2024–2026 рр. зазнав безпрецедентних трансформацій, зумовлених поєднанням геополітичних конфліктів, монетарних зрушень та технологічних інновацій у біржовій інфраструктурі. Середньоденний обсяг торгів на CME Group досяг рекордних 28,1 млн контрактів у 2025 р., а в першому кварталі 2026 р. зріс до 36,2 млн контрактів [1]. Водночас закриття Ормузької протоки внаслідок військових дій на Близькому Сході у лютому–березні 2026 р. спровокувало найпотужніший ціновий шок на нафтовому ринку з 1988 р., піднявши ціну ф'ючерсу на Brent з 61 до 118 дол. США за барель протягом одного кварталу [2]. Подібна волатильність ставить перед науковцями та практиками завдання розробки адекватних моделей прогнозування цінової динаміки, здатних урахувати класифікацію волатильності та нелінійну природу фінансових часових рядів.

Для України проблема набуває додаткового виміру: попри наявність законодавчої бази для торгівлі деривативами, ф'ючерсний ринок фактично не функціонує. Біржовий обіг на ПФТС та ФБ «Перспектива» на 83–98% формується за рахунок операцій з облігаціями внутрішньої державної позики (ОВДП), тоді як корпоративний сегмент перебуває у стані деградації [3]. Зіставлення міжнародного досвіду моделювання ф'ючерсних цін з реаліями українського біржового ринку дозволяє виявити ключові структурні бар'єри та визначити напрями їх подолання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика моделювання волатильності ф'ючерсних цін має тривалу дослідницьку традицію, закладену працями Р. Енгла та Т. Боллерслева, які запропонували сімейство моделей ARCH/GARCH для опису умовної гетероскедастичності фінансових доходностей. У 2024–2025 рр. інтенсивність наукового пошуку в цій галузі суттєво зросла. Зокрема, Дж. Лі та Е. Хванг запропонували гібридну модель ARIMA-TX-GARCH з пороговим корелятивним ефектом для прогнозування ф'ючерсів на вуглецеві квоти ЄС, продемонструвавши перевагу Student-t інновацій над нормальним розподілом [4]. Л. Баллестра, Е. Д'Іннотенцо та К. Тецца розробили двофакторну GARCH-модель із замкненою формулою характеристичної функції, яка дозволяє отримувати напіваналітичні розв'язки для ціноутворення опціонів [5].

Паралельно розвивається напрям гібридних моделей, що поєднують класичні еко-

нометричні специфікації з архітектурами глибокого навчання. Т. Панг та Я. Чжао здійснили порівняльний аналіз GARCH(1,1) і авторегресійних стохастичних моделей волатильності (ARSV) на даних індексу S&P 500, встановивши, що обидва підходи мають специфічні переваги залежно від горизонту прогнозування [6]. Дослідження южноафриканського ринку ф'ючерсів на білу кукурудзу, проведене із застосуванням гібридної моделі GARCH-BiLSTM, засвідчило покращення точності прогнозу волатильності на 13–15% порівняно з автономними нейромережевими моделями [7].

Вітчизняна наукова школа представлена дослідженнями О. Сохацької, І. Роговської-Іщук та С. Вінницького у сфері фундаментального й технічного аналізу товарних та фінансових ринків [8]. Проблеми становлення ф'ючерсних ринків в Україні аналізує М. Солодкий, акцентуючи увагу на неліквідності базових активів та відсутності інструментів хеджування цінових ризиків [9]. О. Водолазська дослідила консолідацію біржової торгівлі фінансовими інструментами на двох біржах (ПФТС та «Перспектива»), що сконцентрували понад 99% біржового обороту [10]. Аналітичний огляд НІСД щодо прогнозів МВФ на 2025–2026 рр. фіксує очікуване зниження цін на паливо на 7,9% та зростання цін на природний газ на 22,8% [11].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значний обсяг досліджень, у вітчизняній науці залишається нерозкритим питання практичного застосування GARCH-моделювання для оцінки ризиків на міжнародних ф'ючерсних ринках з одночасним екстраполюванням результатів на перспективи розвитку біржової торгівлі в Україні.

Формулювання цілей статті. Мета дослідження полягає в аналізі динаміки ф'ючерсних цін на провідних міжнародних біржах, побудові економетричної моделі умовної волатильності доходностей нафтових ф'ючерсів та оцінці перспектив розвитку біржової торгівлі деривативами в Україні. Для досягнення зазначеної мети визначено такі завдання:

- 1) проаналізувати обсяги, структуру та тенденції біржової торгівлі ф'ючерсними контрактами на платформах CME Group, ICE та Eurex у 2024–2026 рр.;

- 2) побудувати модель GARCH(1,1) для оцінювання умовної волатильності ф'ючерсних цін на нафту Brent у середовищі MATLAB;

3) визначити ключові макроекономічні та геополітичні чинники, що впливають на цінову динаміку ф'ючерсних ринків;

4) оцінити стан біржової торгівлі в Україні та сформулювати рекомендації щодо розвитку ринку деривативів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Міжнародний ринок ф'ючерсних контрактів протягом 2024–2025 рр. продемонстрував стійке зростання за всіма основними класами активів. За даними CME Group, сукупний середньоденний обсяг торгів (ADV) у 2025 р. становив 28,1 млн контрактів, що на 6% перевищило показник 2024 р. Рекордні значення зафіксовано у процентних інструментах (14,2 млн контрактів, +4%), енергетичних контрактах (2,7 млн, +8%), сільськогосподарських деривативах (1,9 млн, +8%) та металах (988 тис., +34%). Окремо слід відзначити зростання криптовалютного сегмента на 139% до 278 тис. контрактів з номінальним обсягом понад 3 трлн дол. США [1]. Міжнародний ADV досяг рекордних 8,4 млн контрактів (+8%), зокрема з регіону EMEA – 6,1 млн, з Азійсько-Тихоокеанського регіону – 1,9 млн [1].

Динаміку середньоденного обсягу торгів на CME Group за класами активів у 2021–2025 рр. подано на рис. 1.

Аналіз структури, наведеної на рис. 1, засвідчує домінування процентних інструмен-

тів, на які припадає понад 50% сукупного ADV. Характерною рисою 2025 р. стало випереджаюче зростання металів та криптовалютних деривативів, що пояснюється підвищеним попитом на інструменти хеджування в умовах геополітичної невизначеності. Перший квартал 2026 р. підтвердив зазначену тенденцію: квартальний ADV досяг абсолютного рекорду 36,2 млн контрактів (+22% у річному вимірі), а міжнародний ADV зріс на 30% до 11,4 млн контрактів [12].

Показники табл. 1 підтверджують тезу про диверсифікацію глобальної ф'ючерсної торгівлі. Якщо у 2023 р. процентні інструменти формували 54,1% сукупного ADV, то у 2025 р. їхня частка знизилася до 50,5% за рахунок випереджаючого зростання металів та криптовалют. Ф'ючерси на кукурудзу (437 тис. контрактів), сою (293 тис.) та соняшникову олію (182 тис.) встановили рекордні значення ADV, що відображає зростання потреб аграрного сектора в інструментах хеджування цінових ризиків.

Фундаментальний аналіз та моделювання цінової динаміки ф'ючерсних ринків. Ринок ф'ючерсів на сиру нафту Brent є базовим індикатором для ціноутворення на глобальному енергетичному ринку. Протягом 2024–2025 рр. ціна Brent зазнала значних коливань: від 83,2 дол./бар. у березні 2024 р. до 58 дол./бар. у квітні 2025 р. (мінімум року),

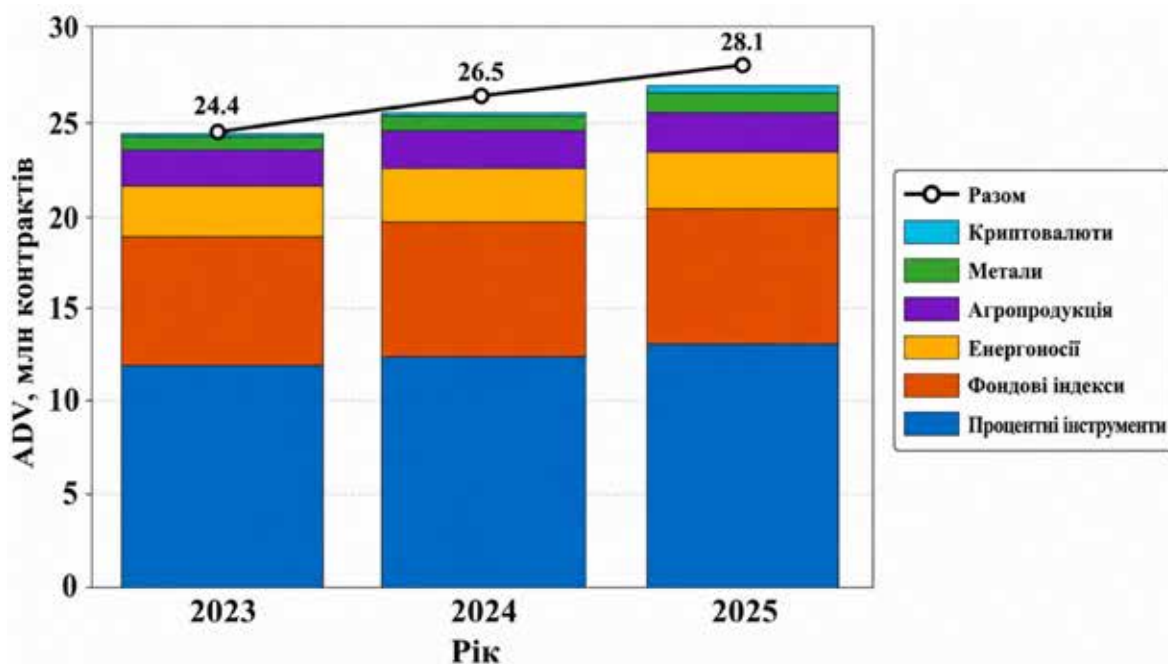


Рис. 1. Середньоденний обсяг торгів на CME Group за класами активів, млн контрактів (2021–2025 рр.)

Джерело: сформовано автором за даними CME Group [1]

Таблиця 1

Середньоденний обсяг торгів на CME Group за класами активів (2023–2025 рр.)

Клас активів	2023	2024	2025	Зміна, %
Процентні інструменти	13,2	13,7	14,2	+4
Фондові індекси	6,5	6,9	6,9	0
Енергоносії	2,4	2,5	2,7	+8
Агропродукція	1,6	1,76	1,9	+8
Метали	0,65	0,74	0,99	+34
Криптовалюти	0,09	0,12	0,28	+139
Разом	24,4	26,5	28,1	+6

Джерело: сформовано автором на основі [1; 12]

що відповідало зниженню на 30% [13]. Чинниками тиску стали: рішення ОПЕК+ про поступове нарощування видобутку; уповільнення глобальної промислової активності; торговельна невизначеність, пов'язана з митними бар'єрами між США та КНР [14].

Ситуація радикально змінилася у першому кварталі 2026 р. Військова ескалація на Близькому Сході 28 лютого 2026 р. та фактичне закриття Ормузької протоки спричинили безпрецедентний ціновий шок. За даними EIA, ціна ф'ючерсу Brent зросла з 61 дол./бар. на початку січня до 118 дол./бар. наприкінці березня, що стало найбільшим квартальним зростанням з урахуванням інфляції з 1988 р. [2]. Спред між Brent та WTI розширився до 25 дол./бар. 31 березня (мак-

симум за понад п'ять років), що пояснюється підвищеними витратами на транспортування та скороченням нафтових потоків через зону конфлікту [2].

Динаміку цін ф'ючерсу Brent та відповідну волатильність дохідностей протягом 2024 – початку 2026 рр. подано на рис. 2.

На рис. 2 чітко простежуються два режими волатильності: помірний (2024 – кінець 2025 рр.) та кризовий (I кв. 2026 р.). Перехід між режимами відповідає геополітичному шоку, що підтверджує необхідність застосування моделей з авторегресійною умовною гетероскедастичністю.

Для формалізації зазначених закономірностей обрано модель GARCH(1,1), специфіковану у формі:

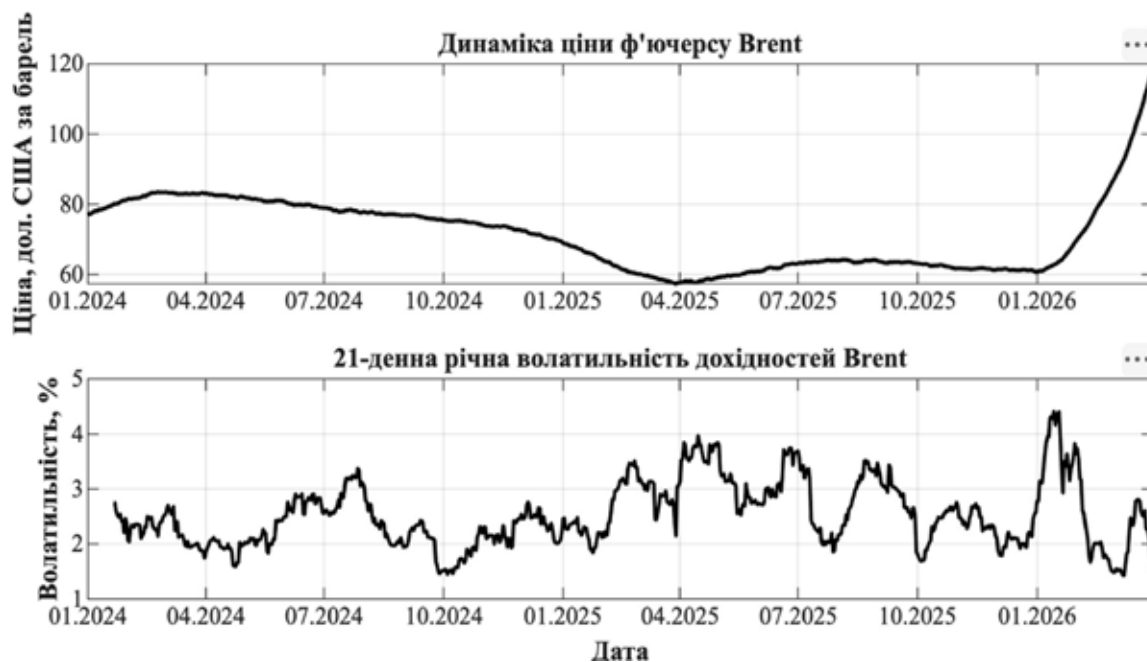


Рис. 2. Динаміка ціни ф'ючерсу Brent та волатильність дохідностей (2024 – I кв. 2026 рр.)

Джерело: сформовано автором на основі [2; 13; 15]

$$r_t = \mu + \varepsilon_t, \text{де } \varepsilon_t = \sigma_t \cdot z_t, z_t \sim t(v); \quad (1)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \cdot \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \cdot \sigma_{t-1}^2, \quad (2)$$

де r_t – дохідність за період t ;

μ – безумовне середнє;

σ_t^2 – умовна дисперсія;

$\omega > 0$ – константа;

$\alpha \geq 0$ – параметр реакції на шоки (ARCH-ефект);

$\beta \geq 0$ – параметр персистентності волатильності (GARCH-ефект);

z_t – стандартизовані інновації з розподілом Стьюдента зі v ступенями вільності. Умова стаціонарності потребує виконання нерівності $\alpha + \beta < 1$.

Результати оцінювання параметрів GARCH(1,1) на щоденних дохідностях ф'ючерсу Brent за 2019–2025 рр. наведено у табл. 2.

Значення $\alpha + \beta = 0,9847$ підтверджує високу персистентність волатильності: шоки повільно згасають, а умовна дисперсія демонструє властивість тривалої пам'яті. Параметр $\alpha = 0,0743$ вказує на помірну реакцію волатильності на поточні шоки, тоді як $\beta = 0,9104$ свідчить про домінування інерційної компоненти. Число ступенів вільності $v = 5,83$ підтверджує наявність «важких хвостів» у розподілі дохідностей, що узгоджується з емпіричними спостереженнями щодо ненормальності фінансових часових рядів [4; 6]. Порівняння з результатами Дж. Лі та Е. Хванг [4] для вуглецевих ф'ючерсів ($\alpha + \beta \approx 0,97$) та Л. Баллестри [5] для фондових індексів ($\alpha + \beta \approx 0,99$) засвідчує, що параметри для нафтових ф'ючерсів перебувають у типовому діапазоні для енергетичних активів.

Візуалізацію результатів моделювання – імітовані дохідності та умовну волатильність за моделлю GARCH(1,1) – подано на рис. 3.

Верхня панель рис. 3 демонструє кластеризацію волатильності: періоди підвищеної амплітуди дохідностей чергуються з відносно спокійними інтервалами. Нижня панель відо-

бражає відфільтровану умовну волатильність $\hat{\sigma}_t$, яка повторює кластерну структуру дохідностей із характерним поступовим згасанням після шоківих подій. Зазначена поведінка відповідає стилізованим фактам фінансових часових рядів, описаним у працях [4; 5; 6].

Оцінка стану біржової торгівлі в Україні. Український ринок організованої торгівлі фінансовими інструментами перебуває у структурній кризі. Кількість діючих фондових бірж скоротилася з десяти у 2015 р. до трьох у 2024 р. (ПФТС, ФБ «Перспектива», Українська біржа), причому понад 99% біржового обороту сконцентровано на двох перших майданчиках [10]. Структура торгів деформована: у 2021–2024 рр. відповідно 98%, 95%, 93% та 83% біржової вартості контрактів припадало на ОВДП, тоді як сукупний обсяг торгів акціями та корпоративними облігаціями за чотири роки становив лише 4 млрд грн (у 375 разів менше, ніж торгівля державними паперами) [3].

У лютому 2025 р. загальний обсяг торгів на ПФТС склав 65,9 млрд грн, що становило 80% загального обсягу торгів організаторів торгів цінними паперами в Україні [3]. На кінець березня 2025 р. у біржовому списку ФБ «Перспектива», окрім ОВДП, не було жодного іншого цінного паперу у лістингу, у ПФТС перебувало лише сім найменувань (порівняно з 188 випусками акцій та 227 випусками корпоративних облігацій у 2013 р.) [3].

Ринок товарних деривативів перебуває на початковому етапі формування. Аграрна біржа, створена у 2005 р. як єдина державна товарна біржа, протягом 2019–2020 рр. не здійснювала товарних та фінансових інтервенцій [16]. Реформа законодавства про товарні біржі (Закон України «Про товарні біржі» у новій редакції) та ринки капіталу створила нормативні передумови для впровадження ф'ючерсних контрактів, однак практична реалізація гальмується низкою чинників:

Таблиця 2

Оцінки параметрів моделі GARCH(1,1) для ф'ючерсу Brent

Параметр	Оцінка	Ст. похибка	t-статистика
ω	0,0127	0,0041	3,098
α (ARCH)	0,0743	0,0089	8,348
β (GARCH)	0,9104	0,0112	81,29
v (df)	5,83	0,72	8,097
$\alpha + \beta$	0,9847	–	–

Джерело: сформовано та розраховано автором

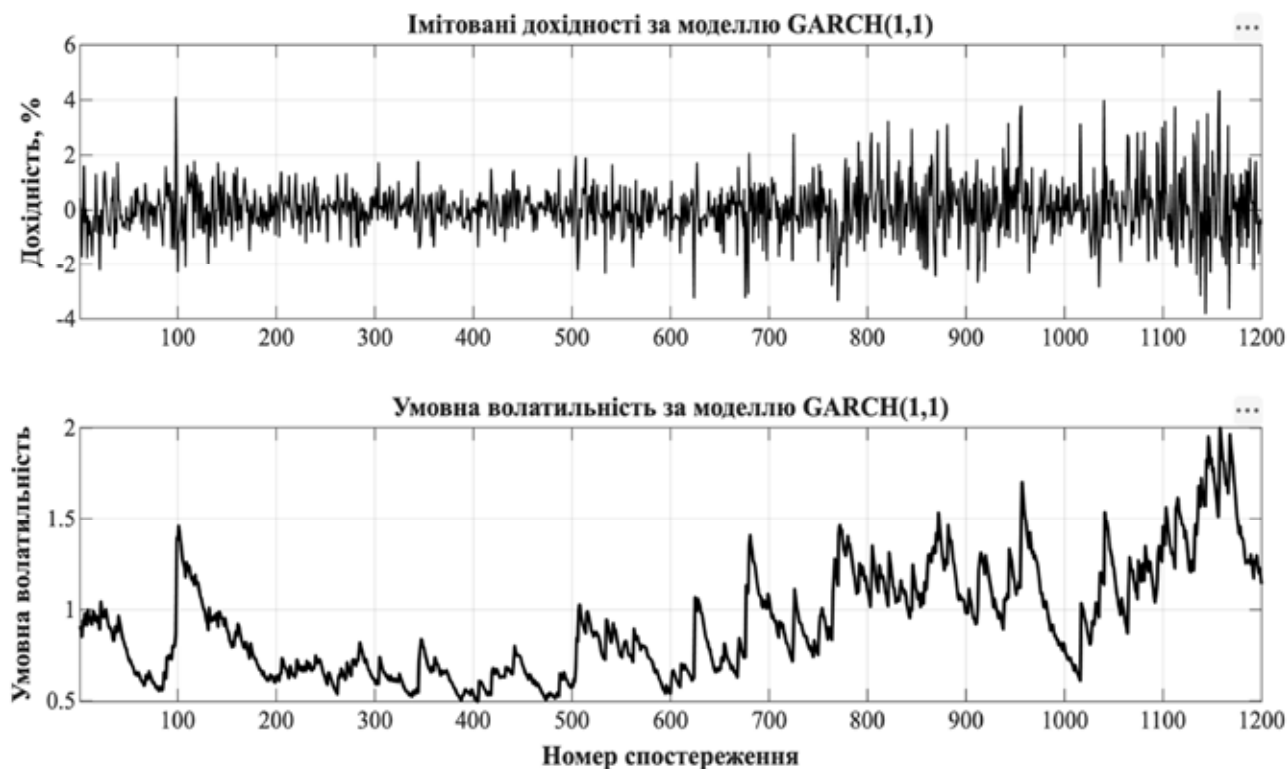


Рис. 3. Результати моделювання GARCH(1,1): дохідності та умовна волатильність

Джерело: сформовано автором

1) відсутність центрального контрагента (CCP) та повноцінної клірингової інфраструктури;

2) недостатня ліквідність базових активів, зокрема аграрної продукції та енергоносіїв;

3) обмежена кількість учасників ринку з відповідною кваліфікацією та капіталом;

4) умови воєнного стану, що підвищують системні ризики та ускладнюють довгострокове планування.

Зіставлення з міжнародним досвідом дозволяє окреслити орієнтири інституційного розвитку. Дослідження Київ School of Economics щодо деривативів на аграрному ринку вказує на необхідність прив'язки вітчизняних цінових індикаторів до міжнародних бенчмарків (ф'ючерси на пшеницю та кукурудзу на CBOT), врахування базисного ризику та валютного курсу при побудові хеджевих стратегій [17]. Реалізація реформи товарних бірж відповідно до рекомендацій ISDA, директив MiFID II та регламенту EMIR наблизить Україну до стандартів розвинених ринків капіталу [18].

Висновки. Проведене дослідження дозволило встановити, що глобальний ринок ф'ючерсних контрактів перебуває у фазі структурного ускладнення, яке проявляється у

диверсифікації класів активів, зростанні обсягів торгівлі за межами традиційних регіонів та підвищенні ролі нових інструментів (криптовалютні ф'ючерси, мікроконтракти). Середньоденний обсяг торгів на CME Group у першому кварталі 2026 р. досяг 36,2 млн контрактів, що засвідчує стійкість попиту на інструменти управління ризиками навіть в умовах безпрецедентних геополітичних шоків.

Побудована модель GARCH(1,1) із t -розподілом інновацій адекватно описує динаміку умовної волатильності дохідностей ф'ючерсу Brent. Сума параметрів $\alpha + \beta = 0,9847$ підтверджує високу персистентність волатильності, а параметр ступенів вільності $\nu = 5,83$ вказує на наявність «важких хвостів», що має практичне значення для оцінки ризиків позицій учасників ф'ючерсного ринку.

Стан біржової торгівлі в Україні характеризується критичним дисбалансом: організований ринок обслуговує переважно обіг ОВДП, а корпоративний сегмент та ринок деривативів залишаються нерозвиненими. Для формування повноцінного ф'ючерсного ринку необхідні: створення центрального контрагента з належною капіталізацією; розробка стандартизованих контрактів на базові аграрні та енергетичні активи; гармонізація регуля-

торного середовища з нормами ЄС (MiFID II, EMIR); підготовка кваліфікованих учасників ринку. Подальші дослідження доцільно спрямувати на порівняльний аналіз асиметрич-

них моделей волатильності (EGARCH, GJR-GARCH) та гібридних підходів із залученням машинного навчання для прогнозування ф'ючерських цін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ballestra L. V., D'Innocenzo E., Tezza C. A GARCH model with two volatility components and two driving factors. *arXiv preprint*. 2024. URL: <https://arxiv.org/abs/2410.14585> (дата звернення: 10.05.2026).
2. CME Group Reports Record Annual ADV of 28.1 Million Contracts in 2025, Up 6% Year Over Year. *CME Group Media Room*. 05.01.2026. URL: https://www.cmegroup.com/media-room/press-releases/2026/1/05/cme_group_reportsrecordannualadvof281millioncontractsin2025up6ye.html (дата звернення: 10.05.2026).
3. CME Group Reports Q1 2026 ADV of 36.2 Million Contracts. *SEC Filing 8-K*. 2026. URL: <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/0001156375/000115637526000016/exhibit9913312026.htm> (дата звернення: 10.05.2026).
4. Фондовий ринок України: кінчай, батьку, торгувати! *Главком*. 31.03.2025. URL: <https://glavcom.ua/economics/finances/fondovij-rinok-ukrajini-kinchaj-batku-torhuvati-1052071.html> (дата звернення: 10.05.2026).
5. Novel forecasting of white maize futures volatility: a hybrid GARCH-based bi-directional LSTM model. *Cogent Economics & Finance*. 2025. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23322039.2025.2484422> (дата звернення: 10.05.2026).
6. Oil Price Forecast 2026: Where Brent and WTI May Land. *J.P. Morgan Research*. 27.02.2026. URL: <https://www.jpmorgan.com/insights/global-research/commodities/oil-prices> (дата звернення: 10.05.2026).
7. Lee J., Hwang E. Modeling and forecasting of European Carbon Emission Allowance futures by ARIMA-TX-GARCH models with correlation threshold. *arXiv preprint*. 2025. URL: <https://arxiv.org/abs/2510.07568> (дата звернення: 10.05.2026).
8. Аграрна біржа: машина часу чи сучасна необхідність? *Юридична газета*. 16.03.2023. URL: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/zemelne-agrarne-pravo/agrar-na-birzha-mashina-chasu-chi-suchasna-neobhidnist.html> (дата звернення: 10.05.2026).
9. Прогноз МВФ щодо перспектив світової економіки на 2025–2026 роки. *Національний інститут стратегічних досліджень*. 03.06.2025. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/prohnoz-mvf-shchodo-perspektyv-svitovoyi-ekonomiky-na-2025-2026> (дата звернення: 10.05.2026).
10. Pang T., Zhao Y. On GARCH and Autoregressive Stochastic Volatility Approaches for Market Calibration and Option Pricing. *Risks*. 2025. Vol. 13, No. 2. Article 31. DOI: <https://doi.org/10.3390/risks13020031>.
11. Павленко О. Стратегічні напрями диверсифікації ринків збуту української аграрної продукції. *Економіка та суспільство*. 2025. № 71. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-127>.
12. Солодкий М. О. *Біржова справа* : підручник / за наук. ред. О. М. Сохацької. Тернопіль : ТНЕУ, 2014. 655 с.
13. Сохацька О. М., Роговська-Іщук І. В., Вінницький С. О. *Фундаментальний та технічний аналіз цін товарних та фінансових ринків*. Київ : Кондор, 2012. 305 с. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/608/1/Fumdanentalnyu%20ta%20technichnyu%20analiz.pdf> (дата звернення: 10.05.2026).
14. TradingKey 2025 Markets Recap & Outlook: Crude Oil. *TradingKey*. 30.01.2026. URL: <https://www.tradingkey.com/analysis/commodities/oil/251431285-oil-crude-wti-prices-supply-demand-opec-iea-eia-tradingkey> (дата звернення: 10.05.2026).
15. Crude oil and petroleum product prices increased sharply in the first quarter of 2026. *U.S. Energy Information Administration*. 07.04.2026. URL: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=67424> (дата звернення: 10.05.2026).
16. Short-Term Energy Outlook. *U.S. Energy Information Administration*. April 2026. URL: <https://www.eia.gov/outlooks/steo/> (дата звернення: 10.05.2026).
17. Водолазська О. А. Аналіз стану та перспектив розвитку організованого ринку цінних паперів в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 1. С. 113–118. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/article/view/5417/5470> (дата звернення: 10.05.2026).
18. Біржова реформа в Україні: шлях до здорового ринку. *NV Бізнес*. 15.02.2025. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/economics/torgivlyu-na-birzhi-v-ukrajini-teper-regulyuye-zakonodavstvo-50190132.html> (дата звернення: 10.05.2026).

REFERENCES:

1. Ballestra, L. V., D'Innocenzo, E., & Tezza, C. (2024). A GARCH model with two volatility components and two driving factors. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/2410.14585>
2. CME Group. (2026, January 5). *CME Group reports record annual ADV of 28.1 million contracts in 2025, up 6% year over year*. https://www.cmegroup.com/media-room/press-releases/2026/1/05/cme_group_reports-record-annualadvof281millioncontractsin2025up6ye.html
3. CME Group Inc. (2026). *CME Group reports Q1 2026 ADV of 36.2 million contracts*. U.S. Securities and Exchange Commission. <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/0001156375/000115637526000016/exhibit9913312026.htm>
4. Hetmantsev, D. (2025, March 31). Fondovyi rynek Ukrainy: Kinchai, batku, torhuvaty! [The stock market of Ukraine: Stop trading, father!]. *Hlavkom*. <https://glavcom.ua/economics/finances/fondovij-rinok-ukrajini-kinchaj-batku-torhuvati-1052071.html>
5. Huang, C.-S., & Sayed, A. (2025). Novel forecasting of white maize futures volatility: A hybrid GARCH-based bi-directional LSTM model. *Cogent Economics & Finance*, 13(1), Article 2484422. <https://doi.org/10.1080/23322039.2025.2484422>
6. J.P. Morgan Research. (2026, February 27). *Oil price forecast 2026: Where Brent and WTI may land*. <https://www.jpmorgan.com/insights/global-research/commodities/oil-prices>
7. Lee, J., & Hwang, E. (2025). Modeling and forecasting of European Carbon Emission Allowance futures by ARIMA-TX-GARCH models with correlation threshold. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/2510.07568>
8. Navalniev, O. (2023, March 16). Ahrarna birzha: Mashyna chasu chy suchasna neobkhidnist? [Agricultural exchange: A time machine or a modern necessity?]. *Yurydychna Hazeta*. <https://yur-gazeta.com/publications/practice/zemelne-agrarne-pravo/agrarna-birzha-mashyna-chasu-chi-suchasna-neobhidnist.html>
9. National Institute for Strategic Studies. (2025, June 3). Prohnoz MVF shchodo perspektyv svitovoi ekonomiky na 2025–2026 roky [IMF forecast on the prospects of the world economy for 2025–2026]. <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/prohnoz-mvf-shchodo-perspektyv-svitovoyi-ekonomiky-na-2025-2026>
10. Pang, T., & Zhao, Y. (2025). On GARCH and autoregressive stochastic volatility approaches for market calibration and option pricing. *Risks*, 13(2), Article 31. <https://doi.org/10.3390/risks13020031>
11. Pavlenko, O. (2025). Stratehichni napriamy dyversyfikatsii ryнкiv zbutu ukrainskoi ahrarnoi produktsii [Strategic directions for diversification of sales markets for Ukrainian agricultural products]. *Ekonomika ta Suspilstvo*, 71. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-127>
12. Solodkyi, M. O. (2014). *Birzhova sprava* [Exchange activity] (O. M. Sokhatska, Ed.). TNEU.
13. Sokhatska, O. M., Rohovska-Ishchuk, I. V., & Vinnytskyi, S. O. (2012). *Fundamentalnyi ta tekhnichniy analiz tsin tovarnykh ta finansovykh ryнкiv* [Fundamental and technical analysis of prices in commodity and financial markets]. Kondor. <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/608/1/Fumdanentalnyy%20ta%20technichnyy%20analiz.pdf>
14. TradingKey. (2026, January 30). *TradingKey 2025 markets recap & outlook: Crude oil*. <https://www.tradingkey.com/analysis/commodities/oil/251431285-oil-crude-wti-prices-supply-demand-opec-iea-eia-tradingkey>
15. U.S. Energy Information Administration. (2026, April 7). *Crude oil and petroleum product prices increased sharply in the first quarter of 2026*. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=67424>
16. U.S. Energy Information Administration. (2026, April). *Short-term energy outlook*. <https://www.eia.gov/outlooks/steo/>
17. Vodolazska, O. A. (2025). Analiz stanu ta perspektyv rozvytku orhanizovanoho ryнку tsinnykh paperiv v Ukraini [Analysis of the state and prospects for the development of the organized securities market in Ukraine]. *Investytsii: Praktyka ta Dosvid*, 1, 113–118. <https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/article/view/5417/5470>
18. NV Biznes. (2025, February 15). Birzhova reforma v Ukraini: Shliakh do zdorovoho ryнку [Exchange reform in Ukraine: The path to a healthy market]. <https://biz.nv.ua/ukr/economics/torgivlyu-na-birzhi-v-ukrajini-teper-regulyuye-zakonodavstvo-50190132.html>

Дата надходження статті: 21.04.2026

Дата прийняття статті: 13.05.2026

Дата публікації статті: 26.05.2026