

УДК 336.76

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/41.3>

Глуша А.С.

аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

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

ФУНДАМЕНТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ЕКОНОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЦІНОВОЇ ДИНАМІКИ Ф'ЮЧЕРСНИХ КОНТРАКТІВ НА ФОНДОВИЙ ІНДЕКС

У статті поєднано модель вартості утримання з економетричним інструментарієм оцінювання ризику ф'ючерсних контрактів на фондовий індекс. На основі принципу відсутності арбітражу розраховано справедливую ціну та базис квартального контракту на індекс S&P 500. За місячними логарифмічними дохідностями 2015–2025 років оцінено описові характеристики розподілу, що засвідчили від'ємну асиметрію і важкі хвости. Умовну волатильність формалізовано моделлю GARCH(1,1), хвостовий ризик – показниками Value-at-Risk та Expected Shortfall. Імітаційне моделювання Монте-Карло сформуло прогностні інтервали майбутньої ціни, а стрес-сценарії впорядкували оцінки втрат позиції. Обґрунтовано інтегровану схему поєднання фундаментальної оцінки з кількісним виміром ризику для управління строковою позицією.

Ключові слова: ф'ючерсний контракт, вартість утримання, базис, контанго, умовна волатильність, GARCH, Value-at-Risk, Expected Shortfall, стрес-тестування, Монте-Карло.

Постановка проблеми. Ф'ючерсний контракт закріплює домовленість про майбутню поставку базового активу за наперед узгодженою ціною, через що строкова ціна вбирає очікування учасників щодо майбутньої вартості активу разом із сукупністю витрат та вигод його утримання до моменту виконання. Формування строкової ціни спирається на принцип відсутності арбітражу, проте практична цінність контракту для інвестора вимірюється амплітудою можливих несприятливих рухів, глибиною просадки та потребою в гарантійному забезпеченні, тоді як номінальний рівень ціни залишається орієнтиром другого порядку. Розрив між теоретичною справедливою ціною й фактичною поведінкою ринку породжує потребу в моделюванні, яке узгоджує детерміновану логіку вартості утримання з імовірнісним описом мінливості дохідностей [6; 21].

Для відкритої ф'ючерсної позиції визначальним є ризик несприятливого руху, ймовірність різкої зміни маржинальних вимог та глибина потенційної просадки, а середній рівень ціни сам собою мало інформативний. Прикладний зв'язок проблеми окреслюється колом завдань, у яких строкова ціна та її мінливість перетворюються на керовану величину: хеджування цінового ризику, визначення допустимого розміру позиції, планування ризикового капіталу та резервів під гарантійне забезпечення. Поєднання аналітичного апарату ціноутворення з економетричною оцінкою ризику формує методологічну основу для обґрунтованих рішень на строковому сегменті фондового ринку [9; 21]. Інституційним тлом дослідження є становлення вітчизняного строкового сегмента: правову основу задає профільний закон [10], регулятор оцінює потенціал ринку ф'ючерсів у десятки мільярдів доларів [20], фахова дискусія щодо біржової реформи та стану фондового ринку триває [2; 3; 21], а Аграрна біржа роз-

виває організовану торгівлю [1]. Глобальний контекст формують прогнози МВФ [11] і рекордні обсяги торгів CME Group [28; 29].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичне підґрунтя строкового ціноутворення сформоване моделлю вартості утримання, побудованою на принципі відсутності арбітражу. Засади положення біржової справи та механізму строкових цін систематизовано у працях М. О. Солодкого [12], М. О. Солодкого, Н. П. Резніка і В. О. Яворської [14] та М. О. Солодкого і В. О. Яворської [16; 17]; інструментарій фундаментального й технічного аналізу цін товарних і фінансових ринків розкрито О. М. Сохацькою, І. В. Роговською-Іщук і С. О. Вінницьким [18]. Прикладні механізми хеджування ф'ючерсами та опціонами обґрунтовано М. О. Солодким і Ю. В. Рубаном [15], а організацію біржової торгівлі на товарних ринках – М. О. Солодким, М. М. Ільчуком і В. О. Яворською [13]. Довідкове тлумачення станів контанго і беквордації подає [27], поточну кон'юнктуру строкових майданчиків відображає огляд [26].

Емпіричний напрям аналізу строкових цін спирається на економетрику фінансових часових рядів. П. Аньолуччі [24] порівняв прогностну здатність GARCH-моделей та імплікованої волатильності для нафтових ф'ючерсів; Л. В. Баллестра, Е. Д'Іннотенцо і К. Тецца [25] запропонували специфікацію GARCH із двома компонентами волатильності та двома рушійними факторами. В українському сегменті В. О. Яворська [22] узагальнила теоретичні підходи до поняття деривативу; В. О. Яворська і А. Стоянов [23], а також М. М. Ільчук, В. О. Яворська, В. І. Радько й О. А. Томашевська [6; 7] здійснили аналітичну оцінку торгівлі деривативними контрактами на міжнародних ринках капіталу; О. А. Водолазська [4] дослідила стан організованого ринку цінних паперів України; А. І. Масло



© Глуша А.С., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

[8] – тенденції організованих товарних ринків; А. Глуша [5] – моделювання динаміки ф'ючерсних цін на міжнародних біржах; О. Павленко [9] – напрями диверсифікації аграрних ринків збуту; значення біржових деривативів для продовольчої безпеки за глобальних цінових шоків розкрито у [19]. Водночас поєднання детермінованої моделі вартості утримання з оцінюванням умовної волатильності та сценарним виміром ризику для індексних контрактів лишається фрагментарним, що й визначило спрямування цієї статті.

Мета статті полягає в поєднанні моделі вартості утримання з економетричним моделюванням дохідностей та умовної волатильності ф'ючерсної позиції на фондовий індекс задля отримання інтегрованої оцінки справедливої ціни, базису та ринкового ризику. Досягнення мети передбачає розв'язання таких завдань: обґрунтувати теоретичну ціну індексного ф'ючерсу та природу базису через чисту вартість утримання; оцінити статистичні властивості логарифмічних дохідностей індексу й перевірити гіпотезу нормальності розподілу; формалізувати часову змінність ризику моделями умовної дисперсії; виміряти хвостовий ризик та накопичену просадку позиції; побудувати сценарний прогноз майбутньої ціни методом Монте-Карло разом зі стрес-оцінкою граничних втрат.

Виклад основного матеріалу дослідження. Базовою конструкцією фундаментального аналізу строкових цін виступає модель вартості утримання, яка пов'язує строкову ціну з вартістю базового активу через витрати й вигоди утримання позиції до моменту виконання. Логіка моделі виходить з еквівалентності двох стратегій: купівлі активу на наявному ринку з подальшим утриманням та купівлі строкового контракту з відкладеним постачанням. Тотожність результатів усуває можливість безризикового прибутку, який учасники негайно вичерпали б. У неперервній формі рівноважне співвідношення записується так [20; 21]:

$$F = S \cdot e(r + u - y) \cdot t$$

У наведеному співвідношенні F позначає строкову ціну, S – поточну ціну базового активу, r – безризикову відсоткову ставку, u – витрати зберігання у частках вартості активу, y – дохідність володіння активом, t – час до виконання у частках року. Показник степеня відображає чисту вартість утримання: відсоткова ставка та витрати зберігання підвищують строкову ціну відносно наявної, тоді як дохідність володіння її знижує. Додатна чиста вартість утримання породжує перевищення строкової ціни над спотовою й висхідну криву контанго, а від'ємна – дисконт строкової ціни та низхідну криву беквордації [9; 20].

Для фінансових базових активів модель спрощується, оскільки витрати зберігання дорівнюють нулю, а дохідність володіння зводиться до доходу, що його генерує актив. Справедлива ціна індексного ф'ючерсу описується співвідношенням, у якому q позначає дивідендну дохідність індексного кошика [21]:

$$F = S \cdot e(r - q) \cdot t$$

Знак та величину базису для індексного контракту визначає співвідношення безризикової ставки й дивідендної дохідності: перевищення ставки над дохідністю зумовлює торгівлю ф'ючерсу з премією, зворотнє співвідношення породжує дисконт. Порядком відповідних величин демонструє розрахунок справедливої ціни квартального ф'ючерсу на індекс S&P 500 за реальними орієнтирами кінця 2025 року, як показано в табл. 1.

Підстановка значень дає $F = 6\,853 \cdot e^{((0,0375 - 0,012) \cdot 0,25)} = 6\,896,80$ пункту, через що квартальний контракт торгується з премією близько 43,8 пункту, або приблизно 0,64% спотового значення. Премія відображає перевищення вартості фінансування над дивідендною дохідністю та засвідчує перебування індексного ринку в стані контанго, характерному для умов, коли відсоткові ставки помітно перевищують дивідендну дохідність [10]. Зниження облікової ставки впродовж осені 2025 року звужувало чисту вартість утримання, а отже скорочувало рівноважну премію дальших серій, що прямо пов'язує форму строкової кривої з монетарними умовами. На високоліквідному ринку S&P 500 відхилення фактичної ціни від розрахункової малі й короточасні через інтенсивну конкуренцію арбітражерів [21].

Базис як різниця між строковою та наявною цінами закономірно скорочується з наближенням дати виконання й перетворюється на нуль у момент конвергенції, що впливає зі скорочення часу t у моделі вартості утримання. Передбачуваність зближення робить хеджування дієвим інструментом, оскільки учасник, який зайняв протилежні позиції на наявному та строковому ринках, заздалегідь знає напрям руху базису. Залишковий ризик виникає, коли базис відхиляється від плавної траєкторії під впливом локальних збурень попиту й пропозиції. Для індексних контрактів базисний ризик мінімальний завдяки надійності арбітражного зв'язку, тоді як для сировинних активів він вищий через мінливість зручності дохідності та витрат зберігання [6]. Сировинний випадок доповнює картину: теорія зберігання пояснює зростання граничної зручності дохідності в міру скорочення запасів, а теорія нормальної беквордації трактує різницю між строковою й очікуваною майбутньою спотовою ціною як премію за перенесений спекулянтам ризик [20].

Таблиця 1 – Розрахунок справедливої ціни та базису квартального ф'ючерсу на індекс S&P 500

Показник	Позначення	Значення
Поточне значення індексу	S	6 853,00 пункту
Безризикова ставка (річна)	r	3,75%
Дивідендна дохідність індексу	q	1,20%
Чиста вартість утримання	$r - q$	2,55%
Час до виконання	t	0,25 року
Справедлива ціна ф'ючерсу	F	6 896,80 пункту
Базис	$F - S$	43,80 пункту

Джерело: сформовано автором на основі [10; 21]

Формальний апарат вартості утримання задає теоретичну ціну, тоді як фактичні залежності потребують статистичного оцінювання. Емпіричне моделювання виконано в середовищі MATLAB Web як послідовну процедуру аналізу фінансового часового ряду: перехід від рівнів цін до логарифмічних дохідностей, описова статистика, перевірка розподілу, діагностика автокореляційної структури, вибір специфікації середнього рівня, моделювання умовної волатильності, оцінювання ринкового ризику та сценарне прогнозування. За вихідну взято місячний ряд значень індексу S&P 500 за 2015–2025 роки, який охоплює відносно стабільне зростання до 2020 року, кризовий спад початку 2020 року, подальше відновлення, період підвищеної мінливості 2022 року та новий етап зростання 2023–2025 років [15]. Наявність спокійних та кризових ділянок у межах одного ряду забезпечує придатність вибірки для перевірки моделей волатильності й ризику.

Перехід від трендових рівнів цін до відносних приростів усуває оманливі залежності регресійного аналізу. Логарифмічну дохідність обчислено за формулою, у якій r_t позначає дохідність періоду t , P_t – поточне значення індексу, P_{t-1} – значення попереднього періоду, а множення на 100 подає результат у відсотках:

$$r_t = 100 \cdot \ln(P_t / P_{t-1})$$

Емпіричний розподіл логарифмічних дохідностей охарактеризовано через середнє значення, стандартне відхилення, коефіцієнт асиметрії, надлишковий ексцес та тест Жарка-Бера. Зведення числових характеристик ряду подано в табл. 2.

Значення асиметрії $S = -2,19$ свідчить про переважання лівого хвоста розподілу, а надлишковий ексцес $K_{excess} = 10,37$ – про важкі хвости, за яких екстремальні відхилення виникають частіше, ніж передбачає нормальна модель. Підстановка у формулу $JB = (T/6)(S^2 + K_{excess}^2/4)$ дає $JB = 692,02$, тому гіпотезу нормальності відхилено. Практичний наслідок полягає в непридатності стандартного відхилення як єдиної характеристики ризику: адекватна оцінка потребує хвостових показників Value-at-Risk та Expected Shortfall. Автокореляційна діагностика доповнює висновок: місячні дохідності виявляють обмежену лінійну залежність від попередніх значень, тоді як квадрати дохідностей демонструють помітну автокореляцію. Розбіжність вказує на групування волатильності, коли великі зміни концентруються поруч з великими, а малі – з малими, і обґрунтовує застосування моделей умовної дисперсії [24].

Часову змінність ризику формалізовано моделями GARCH-сімейства. Базова специфікація GARCH(1,1) описує умовну дисперсію через сталу компоненту ω , реакцію на попередній шок α та інерцію попередньої дисперсії β :

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

Сума $\alpha + \beta$ характеризує сталість волатильності: значення, близьке до одиниці, означає повільне згасання впливу шоку. Асиметричну реакцію ризику на негативні збурення відтворено специфікаціями EGARCH(1,1) та GJR-GARCH(1,1), у яких падіння цін збільшує волатильність сильніше, ніж зростання того самого масштабу, що узгоджується з поведінкою фондового ринку. За відсутності відповідного обчислювального модуля передбачено оцінку методом експоненційно зваженого ковзного середнього з параметром згладжування $\lambda = 0,94$, типовим для фінансових рядів [17]. Оцінена умовна волатильність зростає у кризові періоди й поступово знижується після стабілізації, а отже одна й та сама номінальна позиція має різний рівень ризику залежно від ринкового режиму. Прогноз волатильності на дванадцять місяців переводить інерційність ризику у площину майбутніх рішень щодо розміру позиції та гарантійного забезпечення.

Хвостовий ризик оцінено параметричними показниками Value-at-Risk та Expected Shortfall. Показник VaR на рівні довіри 95% визначає межу втрат, яка не має перевищуватися у 95% випадків, і обчислюється через середню дохідність μ , квантиль стандартного нормального розподілу z_α та умовну волатильність σ_t :

$$VaR^{0,95} = -(\mu + z_\alpha \cdot \sigma_t)$$

Для рівня $\alpha = 0,05$ квантиль z_α наближено дорівнює $-1,645$, тому за середньої дохідності $0,93\%$ та умовної волатильності $3,55\%$ параметричний VaR становить приблизно $4,91\%$ за місяць. Expected Shortfall оцінює середній розмір втрат за межею VaR і дає консервативнішу оцінку хвостового ризику, що важливо за наявності важких хвостів. Бек-тестування зіставляє фактичні втрати з розрахованими порогами: перевищення VaR фіксують місяці, у яких втрата виявилася більшою за очікувану межу, а саме такі епізоди спричиняють маржинальний тиск і потребу в донесенні забезпечення. Накопичену несприятливу динаміку описано показником кумулятивної просадки, який відображає відсоткове зниження умовної вартості позиції відносно попереднього максимуму й розкриває реальну глибину руху проти позиції разом із часом, потрібним для відновлення.

Таблиця 2 – Описові статистичні характеристики місячних логарифмічних дохідностей індексу S&P 500 за 2015–2025 роки

Характеристика	Позначення	Значення
Кількість спостережень	T	131
Середня місячна дохідність	$\bar{r}$	0,93%
Стандартне відхилення (місячне)	s	3,55%
Річна волатильність	σ_{ann}	12,30%
Коефіцієнт асиметрії	S	-2,19
Надлишковий ексцес	K_{excess}	10,37
Статистика Жарка-Бера	JB	692,02

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі [15]

Сценарний вимір майбутньої ціни сформовано імітаційним моделюванням Монте-Карло. Метод продукує велику сукупність можливих траєкторій на основі середньої дохідності та прогнозової волатильності: у роботі згенеровано 5000 сценаріїв на горизонті дванадцяти місяців із розрахунком квантилів 5%, 25%, 50%, 75% та 95% для кожного місяця. Розподіл змодельованих траєкторій із медіанним сценарієм та квантильними межами відображено на рис. 1.

Медіанна траєкторія на рис. 1 окреслює центральний сценарій, а межі між 5% та 95% квантилями формують прогнозний інтервал, ширина якого відповідає рівню невизначеності майбутньої ціни. Розширення

діапазону з подовженням горизонту відтворює накопичення ризику в часі. Практична користь квантильного подання полягає в оцінці ризикового капіталу та перевірці стійкості хеджувальної стратегії до відхилень від очікуваної траєкторії поряд з її центральним рівнем. Для доповнення імовірнісного прогнозу граничними оцінками сформовано стрес-сценарії втрат за чотирма припущеннями: історичний мінімум дохідності, 5% квантиль розподілу, подвійна волатильність та VaR 95%. Розрахункові втрати за кожним припущенням наведено на рис. 2.

Стрес-сценарії на рис. 2 упорядковують оцінку втрат за жорсткістю припущення. Історичний мінімум

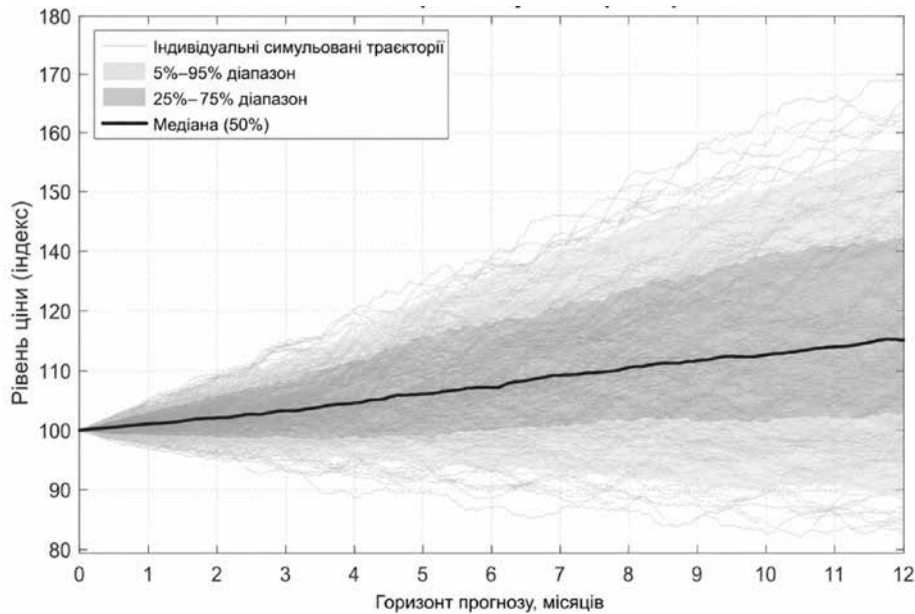


Рисунок 1 – Монте-Карло-сценарії майбутньої ф'ючерсної ціни

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі [15]

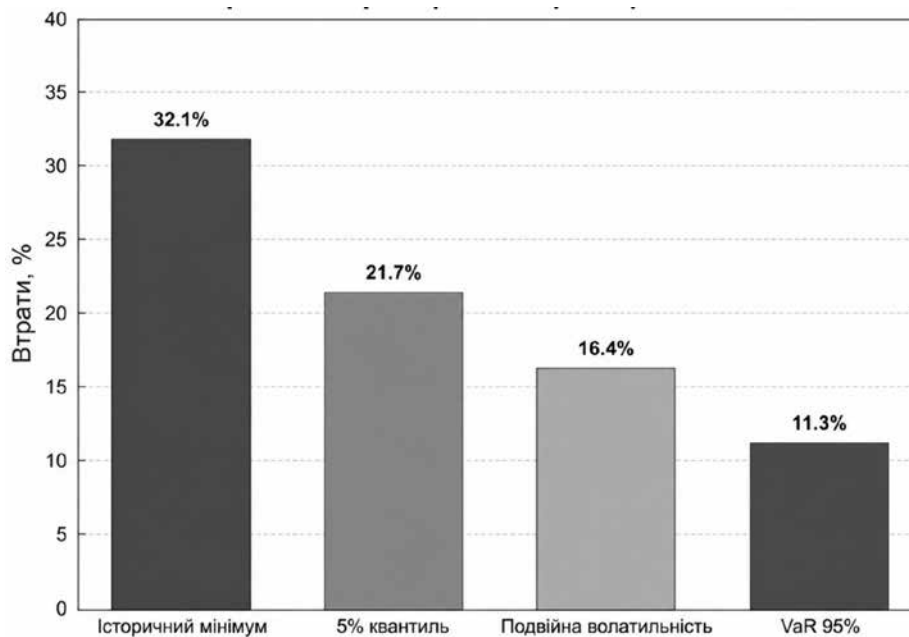


Рисунок 2 – Стрес-сценарії втрат для ф'ючерсної позиції

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі [15]

відтворює найгірше спостереження вибірки й дає найсуворішу оцінку на рівні 32,1%. Сценарій 5% квантиля спирається на структуру лівого хвоста розподілу та є статистично стабільнішим, формуючи втрату близько 21,7%. Подвійна волатильність задає стандартизований шок з оцінкою 16,4%, а сценарій VaR 95% пов'язаний із модельним порогом і відповідає втраті 11,3%. Розбіжність оцінок підтверджує, що середня волатильність не розкриває повного масштабу потенційних втрат, а застосування кількох припущень робить оцінку ризику стійкішою до вибору окремої моделі. Підсумкове поєднання фактичних доходностей, умовної волатильності, ризикових порогів та сценарного прогнозу зведено в інтегровану аналітичну панель, подану на рис. 3.

Панель на рис. 3 узагальнює результати моделювання у чотирьох блоках: фактичні логарифмічні доходності, оцінена й прогнозна волатильність, фактичні втрати з порогоми VaR та Expected Shortfall, сценарний прогноз ціни. Поєднання блоків простежує причинний ланцюг, у якому історичні шоки переходять в умовну волатильність, волатильність трансформується у ризикові порогові, а порогові пов'язуються з майбутніми сценаріями. Спільне подання показує, що ф'ючерсна цінова динаміка розкривається лише через набір взаємодоповнювальних показників, кожен з яких відповідає за окремий вимір ризику.

Висновки. Проведене дослідження поєднало детерміноване ціноутворення строкових контрактів з економетричною оцінкою ринкового ризику й показало взаємну доповнюваність двох підходів. Модель вар-

тості утримання визначає справедливую ціну індексного ф'ючерсу через чисту вартість утримання, а розрахунок для квартального контракту на S&P 500 засвідчив перебування ринку в стані контанго з премією близько 0,64% спотового значення, чутливою до монетарних умов. Емпіричний аналіз логарифмічних доходностей індексу за 2015–2025 роки виявив від'ємну асиметрію та важкі хвости розподілу, підтверджені тестом Жарка-Бера, через що нормальна модель непридатна як єдиний інструмент ризик-аналізу. Часову змінність ризику відтворено моделями умовної дисперсії, а хвостовий ризик, накопичену просадку й майбутню невизначеність оцінено показниками Value-at-Risk та Expected Shortfall, кумулятивною просадкою та імітаційним моделюванням Монте-Карло зі стрес-сценаріями граничних втрат.

Отримані результати мають прикладне значення для управління строковою позицією. Інтегрована оцінка дає змогу узгоджувати розмір позиції з поточним ринковим режимом, планувати гарантійне забезпечення з урахуванням прогносної волатильності та перевіряти стійкість хеджувальних стратегій до граничних сценаріїв поряд із центральним прогнозом. Перспективу подальших досліджень становить перехід до багатовимірних моделей умовної дисперсії для спільного моделювання спотового й строкового ринків, застосування копула-функцій для опису хвостової залежності активів, а також розширення емпіричної бази на дані вищої частоти та інші класи базових активів, зокрема сировинні контракти з мінливою зручністю доходності.

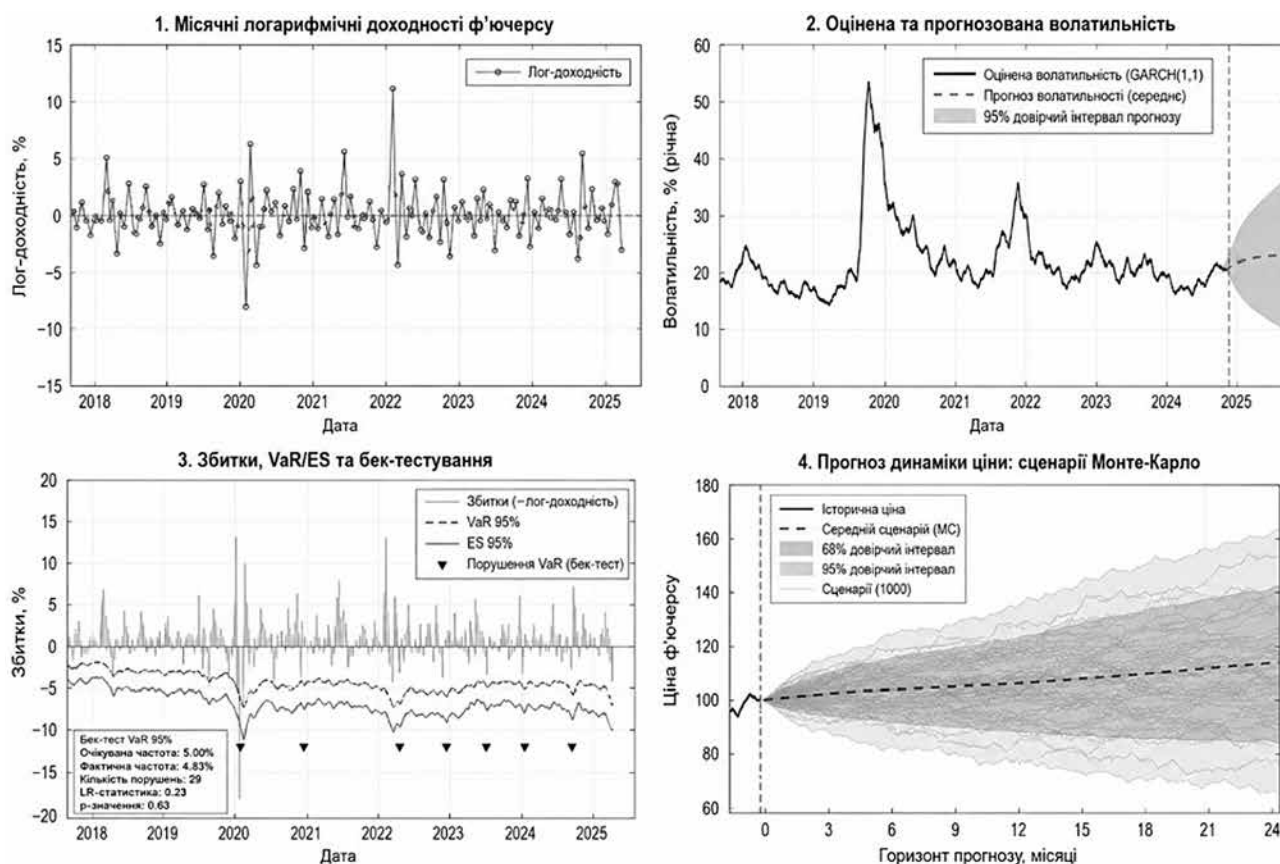


Рисунок 3 – Інтегрована панель моделювання ф'ючерсної цінової динаміки

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі [15]

Список використаних джерел:

1. Аграрна біржа : офіційний вебсайт. URL: <https://agrex.gov.ua/>
2. Аграрна біржа: машина часу чи сучасна необхідність? *Юридична газета*. 2023. 16 березня. URL: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/zemelne-agrarne-pravo/agrar-na-birzha-mashina-chasu-chi-suchasna-neobhidnist.html>
3. Біржова реформа в Україні: шлях до здорового ринку. *NV Бізнес*. 2021. 20 жовтня. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/economics/torgivlyu-na-birzhi-v-ukrajini-teper-regulyuye-zakonodavstvo-50190132.html>
4. Водолазська О. А., Колесник С. В. Розвиток фондових бірж в Україні: тенденції, проблеми та перспективи. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 1. С. 113–119. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.1.113>
5. Глуша А. С. Аналіз і моделювання динаміки ф'ючерсних цін на міжнародних біржах та перспективи розвитку біржової торгівлі в Україні. *Економіка та суспільство*. 2026. № 86. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/D2026-86-184>
6. Ільчук М. М., Яворська В. О., Радько В. І., Томашевська О. А. Аналітична оцінка біржової торгівлі деривативними контрактами на європейських організованих товарних ринках. *Економіка та суспільство*. 2025. № 81. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-81-57>
7. Ільчук М. М., Яворська В. О., Томашевська О. А. Тенденції міжнародної біржової торгівлі ф'ючерсними контрактами на організованих товарних ринках. *Економіка та суспільство*. 2026. № 86. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-86-55>
8. Масло А. І. Тенденції та перспективи розвитку організованих товарних ринків. *Економіка та суспільство*. 2025. № 73. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-99>
9. 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>
10. Про ринки капіталу та організовані товарні ринки : Закон України від 23.02.2006 № 3480-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3480-15>
11. Прогноз МВФ щодо перспектив світової економіки на 2025–2026 роки. Національний інститут стратегічних досліджень. 2025. 3 червня. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/prohnoz-mvf-shchodo-perspektyv-svitovoyi-ekonomiky-na-2025-2026> (дата звернення: 24.06.2026).
12. Солодкий М. О. Біржова справа : підручник / за наук. ред. О. М. Сохацької. Тернопіль : ТНЕУ, 2014. 655 с.
13. Солодкий М. О., Ільчук М. М., Яворська В. О. Біржова торгівля на товарних ринках : навч. посіб. Київ : НУБіП України, 2023. URL: <https://biblio.natk.com/index.php/kataloh/pidpriyemnytstvo-ta-torhivlia/307-solodkyi-mo-ilchuk-mm-yavorska-vo-birzhova-torhivlia-na-tovarnykh-rynkhakh> (дата звернення: 24.06.2026).
14. Солодкий М. О., Резнік Н. П., Яворська В. О. Основи біржової діяльності : навч. посіб. Київ : ЦП «Компринт», 2017. 450 с.
15. Солодкий М. О., Рубан Ю. В. Хеджування ф'ючерсами і опціонами : навч. посіб. Київ : Компринт, 2018. URL: <http://dglb.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/5795>
16. Солодкий М. О., Яворська В. О. Біржовий товарний ринок : навч. посіб. Київ : ЦП «Компринт», 2015. 576 с.
17. Солодкий М. О., Яворська В. О. Міжнародні біржові ринки : навч. посіб. Київ : Компринт, 2019. 520 с.
18. Сохацька О. М., Роговська-Ішук 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/Fumdanentalnyy%20ta%20technichnyy%20analiz.pdf>
19. Башлай С., Небаба Н., Разінкова М., Павлов В. Трансформація товарного ринку України під впливом глобальних цінових шоків та значення біржових деривативів у зміцненні продовольчої безпеки. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 2026. Т. 354, № 3. С. 490–498. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2026-354-69>
20. Україна має шанс побудувати ринок ф'ючерсних контрактів розміром близько 30 мільярдів доларів. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. 2017. 7 грудня. URL: <https://www.nssmc.gov.ua/ukr/na-ma-shans-pobuduvati-rinok-fyutchersnih-kontraktiv-rozmrom-blizyko-30-mlyyardv-dolarv/>
21. Гетманцев Д. Фондовий ринок України. Кінчай, батьку, торгувати! Главком. 2025. 31 березня. URL: <https://glavcom.ua/economics/finances/fondovij-rinok-ukrajini-kinchaj-batku-torhuvati-1052071.html>
22. Яворська В. О. Теоретичні підходи до визначення поняття «дериватив» на біржовому ринку. *Ефективна економіка*. 2017. № 10. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5800>
23. Яворська В. О., Стоянов А. Аналітична оцінка біржової торгівлі деривативними контрактами на міжнародних ринках капіталу та організованих товарних ринках. *Економіка та суспільство*. 2025. № 79. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-157>
24. Agnolucci P. Volatility in crude oil futures: A comparison of the predictive ability of GARCH and implied volatility models. *Energy Economics*. 2009. Vol. 31, No. 2. P. 316–321. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.11.001>
25. Ballestra L. V., D'Innocenzo E., Tezza C. A GARCH model with two volatility components and two driving factors. *arXiv*. 2024. arXiv:2410.14585. URL: <https://arxiv.org/abs/2410.14585>
26. Barchart. Futures Market Overview. URL: <https://www.barchart.com/futures> (дата звернення: 24.06.2026).
27. Britannica Money. Contango vs. Backwardation in Futures Markets. URL: <https://www.britannica.com/money/contango-vs-backwardation-differences>
28. CME Group Inc. Reports Record Revenue, Adjusted Operating Income, Adjusted Net Income and Adjusted Earnings Per Share for Q1 2026. U.S. Securities and Exchange Commission. 2026. April 22. URL: <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/0001156375/000115637526000016/exhibit9913312026.htm>
29. CME Group Reports Record Annual ADV of 28.1 Million Contracts in 2025, Up 6% Year over Year. *CME Group Media Room*. 2026. January 5. URL: https://www.cmegroup.com/media-room/press-releases/2026/1/05/cme_group_reportsrecordannualadvof281millioncontracts2025up6ye.html

References:

1. Agnolucci P. (2009). Volatility in crude oil futures: A comparison of the predictive ability of GARCH and implied volatility models. *Energy Economics*, vol. 31, no. 2, pp. 316–321. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.11.001>
2. Aharna birzha. (n.d.). Ofitsiyni vebsait [Official website]. Available at: <https://agrex.gov.ua/> (accessed June 24, 2026) (in Ukrainian)

3. Ahrarna birzha: Mashyna chasu chy suchasna neobkhidnist? [Agricultural exchange: A time machine or a modern necessity?]. *Yurydychna hazeta*. Available at: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/zemelne-agrarne-pravo/agrar-na-birzha-mashina-chasu-chi-suchasna-neobkhidnist.html> (in Ukrainian)
4. Ballestra L. V., D'Innocenzo E. & Tezza C. (2024). A GARCH model with two volatility components and two driving factors. *arXiv*. arXiv:2410.14585. Available at: <https://arxiv.org/abs/2410.14585>
5. Barchart. (n.d.). Futures market overview. Available at: <https://www.barchart.com/futures>
6. Bashlai S., Nebaba N., Razinkova M. & Pavlov V. (2026). Transformatsiia tovarnoho rynku Ukrainy pid vplyvom hlobalnykh tsinovnykh shokiv ta znachennia birzhovykh deryvatyv u zmitsnenni prodovolchoi bezpeky [Transformation of Ukraine's commodity market under the influence of global price shocks and the importance of exchange derivatives in strengthening food security]. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, vol. 354, no. 3, pp. 490–498. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2026-354-69> (in Ukrainian)
7. Birzhova reforma v Ukraini: Shliakh do zdorovoho rynku [Exchange reform in Ukraine: The path to a healthy market]. (2021, October 20). *NV Biznes*. Available at: <https://biz.nv.ua/ukr/economics/torgivlyu-na-birzhi-v-ukrajini-teper-regulyuyezakonodavstvo-50190132.html> (in Ukrainian)
8. Britannica Money. (n.d.). Contango vs. backwardation in futures markets. Available at: <https://www.britannica.com/money/contango-vs-backwardation-differences>
9. CME Group Inc. (2026, April 22). CME Group Inc. reports record revenue, adjusted operating income, adjusted net income and adjusted earnings per share for Q1 2026. U.S. Securities and Exchange Commission. Available at: <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/0001156375/000115637526000016/exhibit9913312026.htm>
10. CME Group. (2026, January 5). CME Group reports record annual ADV of 28.1 million contracts in 2025, up 6% year over year. *CME Group Media Room*. Available at: https://www.cmegroup.com/media-room/press-releases/2026/1/05/cme_group_reports-record-annual-adv-of-28-1-million-contracts-in-2025-up-6-year-over-year.html
11. Hetmantsev D. (2025, March 31). Fondoviy rynek Ukrainy. Kinchai, batku, torhuvaty! [Ukraine's stock market: Stop trading, father!]. *Hlavkom*. Available at: <https://glavkom.ua/economics/finances/fondoviy-rinok-ukrajini-kinchaj-batku-torhuvati-1052071.html> (in Ukrainian)
12. Hlusha A. S. (2026). Analiz i modeliuvannia dynamiky fiuchersnykh tsin na mizhnarodnykh birzhakh ta perspektyvy rozvytku birzhovoi torhivli v Ukraini [Analysis and modeling of futures price dynamics on international exchanges and prospects for the development of exchange trading in Ukraine]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 86. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/D2026-86-184> (in Ukrainian)
13. Ilchuk M. M., Yavorska V. O., Radko V. I. & Tomashevska O. A. (2025). Analitichna otsinka birzhovoi torhivli deryvatyvnymy kontraktamy na yevropeyskykh orhanizovanykh tovarnykh rynkakh [Analytical assessment of exchange trading in derivative contracts on European organized commodity markets]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 81. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-81-57> (in Ukrainian)
14. Ilchuk M. M., Yavorska V. O. & Tomashevska O. A. (2026). Tendentsii mizhnarodnoi birzhovoi torhivli fiuchersnykh kontraktamy na orhanizovanykh tovarnykh rynkakh [Trends in international exchange trading of futures contracts on organized commodity markets]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 86. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-86-55> (in Ukrainian)
15. Maslo A. I. (2025). Tendentsii ta perspektyvy rozvytku orhanizovanykh tovarnykh rynkiv [Trends and prospects for the development of organized commodity markets]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 73. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-99> (in Ukrainian)
16. Natsionalna komisiia z tsinnykh paperiv ta fondovoho rynku. (2017, December 7). Ukraina maie shans pobuduvaty rynek fiuchersnykh kontraktiv rozmirom blyzko 30 miliardiv dolariv [Ukraine has a chance to build a futures contracts market worth about 30 billion dollars]. Available at: <https://www.nssmc.gov.ua/ukr/ma-shans-pobuduvati-rinok-fyutchersnih-kontraktiv-rozmrom-blyzko-30-mllyardv-dolarv> (in Ukrainian)
17. Natsionalnyi instytut stratehichnykh doslidzhen. (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]. Available at: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/prohnoz-mvf-shchodo-perspektyv-svitovoyi-ekonomiky-na-2025-2026> (in Ukrainian)
18. Pavlenko O. (2025). Stratehichni napriamy dyversyfikatsii rynkiv zbutu ukrainskoi ahrarnoi produktsii [Strategic directions for diversifying sales markets for Ukrainian agricultural products]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 71. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-127> (in Ukrainian)
19. Sokhatska O. M., Rohovska-Ishchuk I. V. & Vinnytskyi S. O. (2012). Fundamentalnyi ta tekhnichnyi analiz tsin tovarnykh ta finansovykh rynkiv [Fundamental and technical analysis of prices in commodity and financial markets]. Kyiv: Kondor. Available at: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/608/1/Fundamentalnyy%20ta%20teknichnyy%20analiz.pdf> (accessed June 24, 2026) (in Ukrainian)
20. Solodky M. O. (2014). Birzhova sprava [Exchange business] (O. M. Sokhatska, Ed.). Ternopil: TNEU (in Ukrainian)
21. Solodky M. O., Ilchuk M. M. & Yavorska V. O. (2023). Birzhova torhivlia na tovarnykh rynkakh [Exchange trading in commodity markets]. Kyiv: NUBiP Ukrainy. Available at: <https://biblio.nkatk.com/index.php/kataloh/pidpriemnytstvo-ta-torhivlia/307-solodkyi-mo-ilchuk-mm-yavorska-vo-birzhova-torhivlia-na-tovarnykh-rynkh> (in Ukrainian)
22. Solodky M. O., Reznik N. P. & Yavorska V. O. (2017). Osnovy birzhovoi diialnosti [Fundamentals of exchange activity]. Kyiv: TsP Kompynt (in Ukrainian)
23. Solodky M. O. & Ruban Yu. V. (2018). Khedzhuvannia fiuchersamy i optsionamy [Hedging with futures and options]. Kyiv: Kompynt. Available at: <http://dglb.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/5795> (in Ukrainian)
24. Solodky M. O. & Yavorska V. O. (2015). Birzhovyi tovarnyi rynek [Commodity exchange market]. Kyiv: TsP Kompynt (in Ukrainian)
25. Solodky M. O. & Yavorska V. O. (2019). Mizhnarodni birzhovi rynky [International exchange markets]. Kyiv: Kompynt (in Ukrainian)
26. Verkhovna Rada Ukrainy. (2006). Pro rynky kapitalu ta orhanizovani tovarni rynky: Zakon Ukrainy vid 23.02.2006 No. 3480-IV [On capital markets and organized commodity markets: Law of Ukraine No. 3480-IV of February 23, 2006]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3480-15> (in Ukrainian)
27. Vodolazska O. A. & Koliesnik S. V. (2025). Rozvytok fondovykh birzh v Ukraini: Tendentsii, problemy ta perspektyvy [Development of stock exchanges in Ukraine: Trends, problems and prospects]. *Investysii: praktyka ta dosvid*, no. 1, pp. 113–119. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.1.113> (in Ukrainian)

28. Yavorska V. O. (2017). Teoretychni pidkhody do vyznachennia poniattia "deryvatyv" na birzhovomu rynku [Theoretical approaches to defining the concept of "derivative" in the exchange market]. *Efektivna ekonomika*, no. 10. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5800> (in Ukrainian)

29. Yavorska V. O. & Stoianov A. (2025). Analitichna otsinka birzhovoi torhivli deryvatyvnymy kontraktamy na mizhnarodnykh rynkakh kapitalu ta orhanizovanykh tovarnykh rynkakh [Analytical assessment of exchange trading in derivative contracts on international capital markets and organized commodity markets]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 79. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-157> (in Ukrainian)

Hlusha Andrii

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

FUNDAMENTAL ANALYSIS AND ECONOMETRIC MODELING OF PRICE DYNAMICS OF STOCK INDEX FUTURES CONTRACTS

The article combines the deterministic cost-of-carry framework with econometric tools for market risk assessment applied to stock index futures contracts. The theoretical part rests on the no-arbitrage principle, under which the equilibrium forward price of a financial asset is determined by the relationship between the risk-free rate and the dividend yield, while the sign and magnitude of the basis reflect the net cost of carry. Using a quarterly S&P 500 index futures contract with end-2025 reference values, the fair price is computed, showing that the excess of financing cost over dividend yield places the market in contango with a premium of about 0.64% of the spot value. The empirical block relies on the monthly index series for 2015–2025 transformed into logarithmic returns. Descriptive statistics reveal departures from normality, namely negative skewness and excess kurtosis, confirmed by the Jarque-Bera test. The time variation of risk is formalized through conditional variance models of the GARCH family, accounting for the asymmetric reaction of volatility to negative shocks. Tail risk is measured by Value-at-Risk and Expected Shortfall, while the accumulated adverse dynamics are captured by cumulative drawdown. Scenario forecasting is performed by Monte Carlo simulation over a twelve-month horizon with quantile intervals, complemented by stress scenarios of extreme losses. The findings demonstrate that futures price dynamics cannot be described by any single indicator: the mean return captures the central tendency, the standard deviation reflects the typical scale of fluctuations, VaR and Expected Shortfall express tail risk, drawdown shows the depth of position impairment, and Monte Carlo delineates the range of future uncertainty. The practical value of the proposed approach lies in applying an integrated assessment to position sizing, margin planning, and the construction of hedging strategies. The presented framework can be embedded directly into the risk management practice of exchange participants, since every computational block relies on openly available market data and reproducible econometric procedures, which makes the approach suitable for the regular monitoring of margin adequacy, position limits and the resilience of a futures portfolio to extreme price movements.

Keywords: futures contract, cost of carry, basis, contango, conditional volatility, GARCH, Value-at-Risk, Expected Shortfall, stress testing, Monte Carlo.

JEL Classification: C58, G13, G17

Дата надходження статті: 09.07.2026

Дата прийняття статті до публікації: 05.08.2026

Дата публікації статті: 03.09.2026