

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Економічний факультет**

**ПОГОДЖЕНО**  
Декан економічного факультету

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
Завідувач кафедри організації  
підприємництва та біржової діяльності

\_\_\_\_\_ **Андрій МУЗИЧЕНКО**  
(підпис)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

\_\_\_\_\_ **Микола ІЛЬЧУК**  
(підпис)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
на тему: **«Біржові інноваційні інструменти та стратегії  
торгівлі»**

Спеціальність **076 - «Підприємництво та торгівля»**

Освітня програма **«Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»**

Орієнтація освітньої програми **Освітньо-професійна**

**Гарант освітньої програми**  
к.е.н., доцент

\_\_\_\_\_ **Людмила БЕРЕЗОВСЬКА**  
(підпис)

**Керівник магістерської  
кваліфікаційної роботи**  
к.е.н., доцент

\_\_\_\_\_ **Валентина ЯВОРСЬКА**  
(підпис)

**Виконав**

\_\_\_\_\_ **Євген САБАДАШ**  
(підпис)

**Київ - 2025**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Економічний факультет**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри організації  
підприємництва та біржової діяльності**  
д.е.н., проф. \_\_\_\_\_ Микола ІЛЬЧУК  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧУ  
Сабадаша Євгена Олександровича**

Спеціальність **076 - «Підприємництво та торгівля»**

Освітня програма **Підприємництво, торгівля та біржова діяльність**

Орієнтація освітньої програми **освітньо-професійна**

Тема магістерської кваліфікаційної роботи **«Біржові інноваційні інструменти та стратегії торгівлі»**

затверджена наказом від 16 жовтня 2024 року № 1855 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_ 24 листопада 2025р. \_\_\_\_\_

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: статистичні дані, статистичні звіти, інтернет-джерела, наукові праці.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Теоретико-методичні основи інноваційних біржових інструментів та сучасних стратегій торгівлі.
2. Аналітична оцінка використання інноваційних інструментів та стратегій торгівлі.
3. Практичні рекомендації щодо вдосконалення використання інноваційних інструментів і стратегій торгівлі.

Перелік графічного матеріалу: таблиці, рисунки.

Дата видачі завдання « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**Керівник магістерської  
кваліфікаційної роботи**

**Валентина ЯВОРСЬКА**

**Завдання прийняв до виконання**

**Євген САБАДАШ**

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему **«Біржові інноваційні інструменти та стратегії торгівлі»** складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Основний зміст роботи викладено на 83 сторінках друкованого тексту та містить 2 таблиці, 5 рисунків і 1 додаток. Список використаних джерел включає 51 найменування.

Об'єктом дослідження є процеси функціонування біржових ринків та використання інноваційних фінансових інструментів у сучасній торговельній діяльності.

Предметом дослідження виступають інноваційні біржові інструменти, алгоритмічні та кількісні стратегії торгівлі, а також механізми їх інтеграції в автоматизовані системи управління інвестиційними портфелями.

У першому розділі визначено економічну сутність інноваційних біржових інструментів, узагальнено підходи до їх класифікації, розкрито особливості сучасних стратегій торгівлі та проаналізовано нормативно-правове забезпечення функціонування інноваційних фінансових продуктів і алгоритмічної торгівлі в Україні, ЄС та США.

У другому розділі наведено організаційно-економічну характеристику біржових майданчиків NASDAQ та Binance, проведено аналіз структури та динаміки використання інноваційних фінансових інструментів.

У третьому розділі розроблено практичні рекомендації щодо вдосконалення використання інноваційних біржових інструментів і стратегій торгівлі, запропоновано модель рободавайзера на основі Modern Portfolio Theory для формування оптимального інвестиційного портфеля, а також здійснено оцінку економічного ефекту та ризиків від упровадження автоматизованих торговельних рішень.

Ключові слова: інноваційні фінансові інструменти, біржова торгівля, ETF, деривативи, алгоритмічна торгівля, торговельні стратегії, рободавайзер, Modern Portfolio Theory, NASDAQ, Binance.

## ЗМІСТІ

ВСТУП .....	6
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ІННОВАЦІЙНИХ БІРЖОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ТА СУЧАСНИХ СТРАТЕГІЙ ТОРГІВЛІ.....</b>	<b>10</b>
1.1 Сутність, класифікація та економічний зміст інноваційних біржових інструментів.....	10
1.2. Сучасні стратегії торгівлі на фінансових ринках: економічна сутність, класифікація та особливості .....	15
1.3. Нормативно-правове забезпечення функціонування інноваційних біржових інструментів і стратегій торгівлі .....	18
Висновки до розділу 1 .....	24
<b>РОЗДІЛ 2. ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ТА СТРАТЕГІЙ ТОРГІВЛІ .....</b>	<b>26</b>
2.1. Організаційно-економічна характеристика біржових майданчиків NASDAQ та Binance .....	26
2.2. Аналіз структури та застосування інноваційних біржових інструментів на NASDAQ та Binance .....	30
Висновки до розділу 2 .....	39
<b>РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ІНСТРУМЕНТІВ І СТРАТЕГІЙ ТОРГІВЛІ.....</b>	<b>41</b>
3.1. Застосування МРТ та LLM як інноваційний підхід до стратегії торгівлі і формування портфелю.....	41
3.2. Рекомендації щодо підвищення ефективності застосування інноваційних біржових інструментів.....	56
3.3. Оптимізація стратегій торгівлі з використанням сучасних методів аналізу, моделювання та автоматизації.....	60
3.4. Оцінка економічного ефекту та ризиків від запропонованих заходів.....	64
Висновки до розділу 3 .....	68
ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
ДОДАТКИ.....	77

## ВСТУП

Сучасний фінансовий ринок перебуває у стані глибокої трансформації, зумовленої швидким розвитком цифрових технологій, появою нових форм доступу до інвестиційних продуктів та зростанням ролі алгоритмічних систем управління капіталом. Упродовж останніх двох десятиліть інноваційні фінансові інструменти - такі як біржові індексні фонди (ETF), біржові ноти (ETN), структуровані продукти, деривативи на волатильність, токенизовані активи та електронні криптодеривативи - істотно змінили механізми формування ринкових цін та поведінку інституційних і приватних інвесторів. За оцінками BlackRock (2023), частка пасивних та алгоритмічно керованих інструментів на розвинених ринках уже перевищила 50 %, що свідчить про глибоку зміну архітектури біржової торгівлі та домінування математичних моделей у процесі прийняття інвестиційних рішень.

Паралельно з цим, значного поширення набули новітні стратегії торгівлі - високочастотна (HFT), арбітражна, маркет-мейкерська, індексна, факторна та кількісна торгівля, реалізована з використанням великих даних та автоматизованих моделей. За результатами аналітики Deutsche Börse Group (2022), частка HFT-операцій на окремих сегментах ринку США та ЄС перевищує 60 %, що підкреслює домінування алгоритмічних підходів у сучасній біржовій інфраструктурі. Водночас на ринку стрімко з'являються й активно використовуються автоматизовані системи управління інвестиціями - робоадвайзери, які формують портфелі на основі математичних моделей, зокрема Modern Portfolio Theory (MPT), Black-Litterman моделювання, методів оптимізації та машинного навчання.

Попри значну кількість досліджень, присвячених класичним аспектам діяльності фондових бірж, питання інтеграції інноваційних фінансових інструментів із сучасними автоматизованими торговельними системами досліджено неповною мірою. Більшість наукових праць аналізують окремі інструменти - ETF, деривативи на волатильність, структуровані продукти -

однак поза увагою залишаються комплексні аспекти впливу цих інновацій на ефективність алгоритмічних стратегій, систему управління ризиками та результати діяльності інвесторів. Особливо актуальним є питання прикладної реалізації автоматизованої інвестиційної моделі, здатної працювати з інноваційними інструментами та генерувати оптимальні торговельні рішення.

У контексті українського фінансового ринку важливість теми посилюється процесами інтеграції до європейського фінансового простору, імплементацією директив MiFID II та MiFIR, а також розвитком цифрових платформ, що надають доступ до торгівлі ETF, деривативами й іншими інноваційними інструментами. НБУ та НКЦПФР у своїх аналітичних звітах (НКЦПФР, 2023) відзначають недостатню розвинутість біржових інструментів в Україні, що робить питання формування якісних інвестиційних стратегій та впровадження автоматизованих моделей стратегічно важливим. У цих умовах особливої значущості набуває створення робоадвайзера, який здатний оптимізувати портфель інноваційних активів з урахуванням ринкових даних, прогнозів аналітиків та ризикових характеристик.

Таким чином, не розробленість окремих аспектів використання інноваційних біржових механізмів, а також необхідність адаптації сучасних алгоритмічних стратегій до умов як міжнародних, так і національних ринків формують наукову та практичну актуальність обраної теми. Додаткову вагу дослідженню надає розробка й апробація емпіричної моделі робоадвайзера, який застосовує Modern Portfolio Theory для побудови ефективних портфелів із інноваційних фінансових інструментів.

Об'єктом дослідження в магістерській роботі є процеси функціонування біржових ринків та використання інноваційних фінансових інструментів у сучасній торговельній діяльності.

Предметом дослідження в роботі є інноваційні біржові інструменти та сучасні алгоритмічні стратегії торгівлі, а також механізми їх інтеграції в автоматизовані моделі управління інвестиційними портфелями.

Мета роботи полягає у розробці й обґрунтуванні практичних підходів до використання інноваційних біржових інструментів і сучасних торговельних стратегій, а також у побудові та тестуванні робоадвайзера, який оптимізує інвестиційні портфелі на основі МРТ.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Розкрити теоретичні основи формування інноваційних біржових інструментів та особливості їх функціонування.
2. Дослідити сучасні інноваційні стратегії торгівлі та їх класифікацію.
3. Проаналізувати практику використання інноваційних інструментів на об'єкті дослідження.
4. Розробити емпіричну модель робоадвайзера та побудувати оптимальний портфель за допомогою Modern Portfolio Theory.
5. Оцінити ефективність і ризиковість інноваційних стратегій торгівлі, зокрема реалізованих робоадвайзером.
6. Виявити проблеми та потенційні можливості у впровадженні інноваційних інструментів і алгоритмічних моделей.
7. Розробити практичні рекомендації щодо підвищення результативності застосування інноваційних інструментів і автоматизованих стратегій.

Наукова новизна полягає у розробці комплексного підходу до оцінювання ефективності інноваційних інструментів та сучасних торговельних стратегій шляхом поєднання класичних фінансових моделей та алгоритмічних методів. Уперше в рамках подібного дослідження буде реалізовано та протестовано власний робоадвайзер, який поєднує історичні ринкові дані, аналітичні прогнози та механізми МРТ для формування оптимального портфеля інноваційних активів.

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

- У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, завдання, об'єкт, предмет, методи дослідження, наукову новизну та практичну цінність.

- У першому розділі розкрито теоретико-методичні засади інноваційних фінансових інструментів і сучасних торговельних стратегій.
- У другому розділі проведено аналітичну оцінку використання інноваційних інструментів на об'єкті дослідження,
- У третьому розділі наведено рекомендації щодо вдосконалення механізмів використання інноваційних інструментів і стратегій торгівлі та оцінено економічний ефект від запропонованих рішень, а також побудовано та протестовано робоадвайзер на основі Modern Portfolio Theory.
- У висновках подано узагальнення результатів дослідження та сформульовано практичні пропозиції.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ІННОВАЦІЙНИХ БІРЖОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ТА СУЧАСНИХ СТРАТЕГІЙ ТОРГІВЛІ

### 1.1 Сутність, класифікація та економічний зміст інноваційних біржових інструментів

Інноваційні фінансові інструменти відіграють ключову роль у сучасному ринку капіталу, забезпечуючи учасникам торгівлі ширші можливості диверсифікації, хеджування ризиків, підвищення ліквідності та оптимізації інвестиційних рішень. Під «інноваційними біржовими інструментами» у науковій літературі розуміють фінансові продукти, що виникли внаслідок розвитку інформаційних технологій, деривативного ринку, пасивного інвестування та цифрової трансформації біржової інфраструктури. Їх поява радикально змінила традиційний підхід до біржової торгівлі, сприяючи зростанню автоматизації ринкових процесів і розширенню спектра доступних інвесторам активів [1].

З позиції економічної теорії фінансові інновації є результатом адаптації ринку до змін у структурі попиту, регуляторних вимог, глобалізації фінансових потоків та технологічного прогресу. Як зазначає Т. Коупленд, інноваційні інструменти виникають тоді, коли традиційні способи управління ризиком або формування прибутковості виявляються недостатньо ефективними, а отже, ринок природно генерує нові форми контрактів і механізмів [2].

У вітчизняній літературі інноваційні фінансові інструменти трактуються як різновид фінансових активів, що характеризуються підвищеним рівнем гнучкості, технологічністю та здатністю забезпечувати інвестору специфічну структуру ризик-дохідність. Зокрема, НКЦПФР підкреслює їхню важливість

для модернізації вітчизняного ринку капіталу та підвищення прозорості біржових операцій [3].

Еволюція інноваційних біржових інструментів та фактори їх виникнення

Історично перший етап розвитку інноваційних інструментів пов'язують із появою деривативів на товарних біржах у другій половині XIX ст. ф'ючерсних контрактів на зерно, що вперше були стандартизовані на Чиказькій товарній біржі (СМЕ). Проте сучасний етап інновацій бере початок з 1970-1980-х рр., коли на фінансових ринках з'явилися опціони, індексні деривативи та перші структуровані продукти. Ключовими факторами, що стимулювали появу нових інструментів, є:

1. зростання волатильності ринків - підвищення ролі хеджування та арбітражу;
2. розвиток інформаційних технологій - створення електронних торговельних систем;
3. поширення кількісних методів аналізу (quantitative finance);
4. посилення конкуренції між біржами;
5. регуляторні зміни, включаючи директиви MiFID II/MiFIR у ЄС;
6. інституціоналізація пасивного інвестування - зростання ETF та ETN.

На сучасному етапі домінуючими трендами є токенизація активів, розвиток криптодеривативів, впровадження AI-систем у торгівлю та поширення біржових інструментів, що комбінують класичні активи з цифровими [4].

Сутність та економічний зміст основних інноваційних біржових інструментів

Інноваційні інструменти можна умовно поділити на три великі групи:

#### 1) Похідні інструменти нового покоління (деривативи)

Сюди відносять:

- ф'ючерси та опціони на волатильність (VIX futures, VIX options);
- індексні опціони (S&P 500 options, NASDAQ options);
- кредитні деривативи (CDS - credit default swaps);

- криптодеривативи (BTC/ETH perpetual futures).

Економічна значущість цих інструментів полягає у:

- можливості хеджування ризиків;
- формуванні очікувань щодо майбутньої волатильності;
- підвищенні інформаційної ефективності ринку;
- створенні умов для арбітражних стратегій.

## 2) Біржові інвестиційні продукти (ETF, ETN, ETC)

ETF стали ключовим інноваційним продуктом ХХІ століття - станом на 2023 р. глобальні активи в ETF перевищили 10 трлн дол.

- ETF (exchange-traded fund) - це індексний біржовий фонд, що торгується як акція.
- ETN (exchange-traded note) - боргові ноти, прив'язані до індексу чи активу.
- ETC (exchange-traded commodity) - товарні фонди (золото, нафта).

Їх переваги:

- прозорість структури активів;
- низькі витрати;
- диверсифікація навіть для малих інвесторів;
- висока ліквідність;
- доступ до ринків, які раніше вимагали значного капіталу.

До інноваційних типів ETF належать:

- Smart Beta ETF (факторні фонди),
- Leverage ETF (з підвищеним або зниженим плечем),
- Inverse ETF (інструменти, що грають на падіння ринку).

## 3) Структурні та гібридні фінансові продукти

Це інструменти, що комбінують різні активи та контрактні конструкції:

- структуровані ноти з капітальним захистом;
- autocallable notes;
- knock-in / knock-out опціони;

- delta-hedged та volatility-linked продукти.

Структурні продукти дозволяють інвестору:

- отримувати фіксований або змінний купон;
- обмежувати ризики;
- формувати складні профілі прибутковості [5].

Їхня популярність зростає через те, що вони задовольняють потреби інвесторів у персоналізованих стратегіях управління ризиком.

#### 4) Цифрові та токенизовані інструменти

Під впливом технологій блокчейн сформувався окремий клас біржових інновацій:

- токенизовані акції (трейдинг на Binance, FTX у 2020-2021 рр.);
- security token offerings (STO);
- токенизовані облігації (пілоти Європейського інвестиційного банку);
- криптовалютні індексні продукти.

Токенізація забезпечує:

- миттєве кліринг-розрахункове середовище;
- майже нульові транзакційні витрати;
- демократизацію доступу до активів.

#### Класифікація інноваційних біржових інструментів

На основі узагальнення підходів Fabozzi, виділяють такі класифікаційні ознаки:

##### 1. За економічною природою:

- інструменти з фіксованими виплатами;
- інструменти зі змінними виплатами;
- деривативи;
- гібридні продукти.

##### 2. За рівнем складності:

- базові інноваційні інструменти (ETF, індексні деривативи);
- середньої складності (smart-beta, volatility-linked інструменти);
- високої складності (структурні продукти, exotic options).

### 3. За underlying asset:

- акції
- облігації
- товари
- індекси
- криптоактиви
- макроіндикатори (VIX, MOVE, PMI)

### 4. За призначенням:

- інструменти хеджування (VIX, CDS);
- інструменти диверсифікації (ETF);
- інструменти спекулятивної діяльності (leverage ETF, exotic derivatives);
- інструменти ліквідності (ETN).[1]

### Роль інноваційних інструментів у сучасній біржовій діяльності

Економічний зміст інноваційних інструментів проявляється у їх здатності:

- підвищувати ефективність ринку через покращення формування цін;
- забезпечувати ліквідність, особливо у стресових періодах ;
- зменшувати ризики, створюючи ефективні механізми хеджування;
- стимулювати інвестиційну активність - особливо з боку роздрібних інвесторів;
- сприяти розвитку алгоритмічних стратегій, що базуються на цих інструментах;
- формувати інтеграцію між традиційними та цифровими ринками.

Зокрема, ETF стали ключовим драйвером переходу до пасивного інвестування, а деривативи на волатильність - центральним елементом стратегій tail-risk hedging та volatility arbitrage. Токенізація активів, у свою чергу, формує нові підходи до структурування портфелів, розкриваючи доступ до глобального капіталу навіть невеликим інвесторам [6].

## **1.2. Сучасні стратегії торгівлі на фінансових ринках: економічна сутність, класифікація та особливості**

Стратегії торгівлі є ключовим інструментом раціональної поведінки інвестора на фінансовому ринку, оскільки дозволяють оптимізувати співвідношення ризику та прибутковості відповідно до індивідуальних або інституційних інвестиційних цілей. У сучасних умовах розвитку ринків капіталу стратегія перестала бути лише набором емпіричних правил; вона розглядається як цілісна система рішень, що ґрунтується на кількісних моделях, оцінці ринкових сигналів, математичному моделюванні, алгоритмах машинного навчання та автоматизованому виконанні операцій [7].

Теоретичні засади формування торговельних стратегій походять із класичних моделей портфельного аналізу Марковіца та концепції ефективного ринку. Проте трансформація фінансових ринків у напрямі алгоритмізації, цифровізації та глобальної інтеграції спричинила появу широкого спектра сучасних стратегій, які включають високочастотну торгівлю, арбітражні моделі, маркет-мейкерські системи, факторні стратегії, індексні підходи, а також стратегії, засновані на прогнозуванні волатильності й кореляційних структур ринку. У науковій літературі такі стратегії визначають як комплекс методів прийняття рішень, що використовують інноваційні інструменти, моделі ризик-менеджменту та автоматизовані механізми виконання угод [11]

Економічна сутність сучасних стратегій торгівлі полягає у прагненні мінімізувати транзакційні витрати, нейтралізувати ринкові ризики, використовувати інформаційні переваги та підвищувати швидкість реакції на зміну ринкових умов. На відміну від класичних підходів, орієнтованих здебільшого на фундаментальні показники, сучасні стратегії нерозривно пов'язані з використанням високочастотних даних, статистичних регулярностей, ринкових мікроструктурних факторів, машинного навчання та поведінкових патернів інвесторів.

Сучасні фінансові ринки стають усе більш фрагментованими та технологічно складними, що підсилює роль алгоритмізації та автоматизації прийняття рішень. У середовищі, де конкуренція за інформаційну перевагу відбувається у мілісекундному режимі, а ліквідність розподіляється між десятками торговельних майданчиків, адаптивність стратегій та здатність миттєво реагувати на зміни ринку є критично важливими.

Таким чином, сучасні торговельні стратегії формують широкий спектр підходів - від алгоритмічного виконання угод до високочастотної торгівлі, факторних моделей та криптовалютних арбітражних систем. Для систематизації цих підходів доцільно представити їх класифікацію у табличному вигляді (табл. 1.1), що дозволяє виокремити ключові ознаки, механізми та сфери застосування кожної групи стратегій.

#### Класифікація сучасних торговельних стратегій

Узагальнюючи підходи провідних дослідників, можна виділити такі :

Таблиця 1.1

#### Класифікація сучасних торговельних стратегій

Група стратегій	Суть та призначення
1. Алгоритмічні стратегії торгівлі	Автоматичне виконання угод за визначеним алгоритмом для оптимізації ціни та зменшення ринкового впливу.
• TWAP	
• Implementation Shortfall	
• Liquidity-seeking algorithms	
2. Високочастотна торгівля (HFT)	Надшвидке виконання угод (мілі-мікросекунди). Використання мікрорухів цін, дисбалансів та затримок котирувань.
• Latency arbitrage	
• Statistical arbitrage	
• Order flow prediction	
3. Індексні та пасивні стратегії	Відтворення ринкового індексу замість активного вибору активів. Низькі витрати та висока прогнозованість.
• Sampling	
• Факторні індексні стратегії	
• Smart-beta	
4. Арбітражні стратегії	Отримання прибутку з цінових неузгодженостей між інструментами чи ринками.
• Часовий арбітраж	
• Statistical arbitrage	
• Volatility arbitrage	
5. Факторні та кількісні стратегії	Використання факторних моделей (Fama-French) та математичних / ML моделей для прийняття рішень.
• Value	
• Size	
• Momentum	

## Продовження таблиці 1.1

• Low volatility	Використання факторних моделей (Fama-French) та математичних / ML моделей для прийняття рішень.
Квант-підходи:	
• Регресії	
• ML, нейромережі	
• GARCH	
• Коінтеграція	Управління волатильністю та tail-risks через деривативи та спеціальні портфелі. - (джерело не вказане)
6. Стратегії на основі волатильності та ризик-менеджменту	
• Variance swaps	
• Risk-parity	
• Volatility-targeting	
• Tail-risk hedging	Використання криптобірж, деривативів та ончейн-метрик для торгівлі цифровими активами.
7. Криптовалютні та токенозовані стратегії	
• Grid trading	
• Funding-rate strategies	
• Perpetual futures hedging	
• Ончейн-алгоритми	

Джерело: складено автором на основі [7-11]

У літературі підкреслюється, що крипторинки демонструє унікальні мікроструктурні властивості, що робить його придатним для алгоритмічних моделей.

Особливості сучасних стратегій торгівлі

Сучасні торговельні стратегії мають низку характерних рис, що відрізняють їх від традиційних підходів:

1. Підвищений рівень автоматизації - більшість угод виконуються алгоритмами без участі людини.
2. Використання високочастотних даних - дані з тиковою частотою забезпечують точні рішення.
3. Комплексність моделей - моделі включають багато параметрів і використовують машинне навчання.
4. Високі вимоги до інфраструктури - сервери низької затримки, пряме підключення (co-location).
5. Значна залежність від регуляторного середовища - MiFID II, регуляція NFT, обмеження алгоритмічних стратегій.

6. Підвищена роль ризик-менеджменту - використання Value-at-Risk, Expected Shortfall, stress-testing.
7. Схильність до ефектів ендогенної волатильності - активність алгоритмів може посилювати ринкові коливання.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що сучасні стратегії торгівлі становлять собою симбіоз фінансової теорії, кількісних методів, інформатики та ринкової мікроструктури. Вони суттєво впливають на ефективність ринку, ліквідність, швидкість реакції на інформацію та ризиковість фінансових операцій.

### **1.3. Нормативно-правове забезпечення функціонування інноваційних біржових інструментів і стратегій торгівлі**

Функціонування інноваційних біржових інструментів та сучасних стратегій торгівлі нерозривно пов'язане з нормативно-правовим регулюванням, оскільки інновації фінансового ринку потребують встановлення правових рамок, що забезпечують прозорість, надійність, стабільність та захист інвесторів. Будь-який інноваційний продукт - чи то біржові фонди ETF, похідні інструменти на волатильність, структурні продукти, чи токенизовані активи - повинен відповідати вимогам регуляторів, які контролюють ринкову поведінку учасників, запобігають ринковим маніпуляціям і визначають стандарти розкриття інформації. У світовій та українській практиці склалась багаторівнева система регулювання, заснована на міжнародних принципах IOSCO, директивах ЄС, законодавстві США та національних нормах України. Міжнародні стандарти регулювання інноваційних фінансових інструментів

Міжнародна організація комісій з цінних паперів (IOSCO) визначає базові принципи регулювання ринків капіталу, що охоплюють захист інвесторів, забезпечення справедливих та ефективних ринків і зменшення системних ризиків. Саме ці принципи застосовуються до регулювання складних

фінансових продуктів, включаючи біржові фонди, деривативи та структурні інструменти (IOSCO, 2020).

Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) у звітах 2019-2023 рр. підкреслює необхідність посилення регуляторної взаємодії у сфері ETF, HFT-стратегій, маржинальної торгівлі та токенизованих активів, що пов'язано з ростом інституційної ролі інноваційних механізмів на ринках капіталу. Банк міжнародних розрахунків (BIS) також наголошує, що саме похідні інструменти, структурні продукти та автоматизовані стратегії можуть виступати джерелом системного ризику, якщо не регулюються належним чином.

Інноваційні інструменти підпадають під дію таких міжнародних актів:

- IOSCO Principles for Financial Benchmarks - стандарти прозорості для індексних продуктів;
- CPMI-IOSCO PFMI Standards - принципи для клірингових і розрахункових систем;
- IOSCO Guidelines on ETF Liquidity Risk Management;
- BIS Derivatives Market Statistics - рекомендації щодо контролю за похідними контрактами.

Ці документи формують основу для регулювання системної стійкості, маржинальних вимог, лімітів ризику та методів розкриття інформації щодо інноваційних інструментів.

Регулювання інноваційних фінансових інструментів у Сполучених Штатах Америки

Регуляторна модель США є найбільш впливовою у світі, оскільки інноваційні інструменти, зокрема ETF, ETN, ф'ючерси та опціони, вперше виникли саме на американському ринку.

Основні регулятори:

- SEC (Securities and Exchange Commission) - контролює ETF, ETN, структурні продукти, опціони;

- CFTC (Commodity Futures Trading Commission) - регулює ф'ючерси та свопи;
- FINRA - контролює брокерів та виконання торговельних правил.

Ключові нормативні акти:

1. Securities Act (1933) та Securities Exchange Act (1934) - встановлюють вимоги до емітентів та бірж.
2. Investment Company Act (1940) - правова база для ETF.
3. Dodd Frank Act (2010) - регулювання деривативів, вимоги до клірингу та свопів.
4. Regulation NMS - стандарти функціонування електронних ринків, важливі для HFT-стратегій.

Особливу роль відіграє Rule 6c-11 (ETF Rule), яка спростила запуск ETF, визначивши єдині вимоги до структури, розкриття та ліквідності.

Регулювання інноваційних інструментів і стратегій торгівлі в Європейському Союзі

У межах Європейського Союзу зазначені нормативно-правові акти формують комплексну систему регулювання інноваційних біржових інструментів, що поєднує контроль за діяльністю торговельних майданчиків, захист інвесторів та обмеження системних ризиків. Запровадження директив MiFID II, регламенту MiFIR, а також спеціалізованих актів щодо інвестиційних фондів і криптоактивів створює передумови для стабільного розвитку сучасних торговельних стратегій в умовах високої технологічної динаміки ринку.

Таким чином, європейська модель регулювання спрямована на забезпечення балансу між стимулюванням фінансових інновацій та мінімізацією ризиків, пов'язаних із впровадженням складних біржових інструментів і алгоритмічних стратегій торгівлі.

У ЄС основним правовим каркасом є комплекс директив і регламентів, які спрямовані на прозорість, доступність та зниження ризиковості ринку (табл. 1.2).

## Нормативно-правове забезпечення функціонування інноваційних біржових інструментів

Юрисдикція	Нормативні акти / регулятори	Що регулюють	Ключові вимоги
Європейський Союз (ЄС)	MiFID II (2014/65/EU)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Алгоритмічна торгівля та HFT</li> <li>• Тестування і контроль алгоритмів</li> <li>• Реєстрація HFT-провайдерів</li> <li>• Складні фінансові продукти</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тестування алгоритмів до запуску</li> <li>• Запобігання маніпулюванню</li> <li>• Оцінка відповідності продукту інвестору</li> </ul>
	MiFIR (600/2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прозорість угод у реальному часі</li> <li>• Робота торговельних майданчиків (MTF, OTF)</li> <li>• Прозорість деривативів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обов'язкове розкриття угод</li> <li>• Жорсткі вимоги до організації торгів</li> </ul>
	UCITS IV/V, AIFMD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Інвестиційні фонди та ETF</li> <li>• Ризики та ліквідність</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Розкриття структури фонду</li> <li>• Ключові індикатори ризику</li> </ul>
	MiCA (2023)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Криптоактиви та токени</li> <li>• Стейблкоїни</li> <li>• Провайдери криптопослуг (CASP)</li> <li>• Криптодеривативи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Реєстрація оператора</li> <li>• Вимоги до резервів стейблкоїнів</li> <li>• AML/KYC</li> <li>• Прозорість смартконтрактів</li> </ul>
Україна	Закон «Про ринки капіталу...» (2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основні види фінансових інструментів</li> <li>• Діяльність бірж і пост-трейду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гармонізація з нормами ЄС</li> <li>• Прозорість торгів</li> </ul>
	Закон «Про інститути спільного інвестування» (2012-2023)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Робота фондів та ETF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Розкриття інформації</li> <li>• Класифікація фондів</li> </ul>

## Продовження таблиці 1.2

Україна	Закон «Про віртуальні активи» (2021)	• Токени та цифрові активи	• Перехід до моделі, сумісної з MiCA (2023-2024)
	Регуляції щодо деривативів (2021-2024)	• Похідні інструменти	• Стандартизація біржових деривативів
	НКЦПФР - норми щодо алгоритмічної торгівлі	• Алготрейдинг та ризик-менеджмент	• Контроль моделей • Запобігання маніпулюванню
	НДУ (Національний депозитарій України)	• Інфраструктура клірингу та розрахунків • Підготовка до запуску ETF, структурних та токенизованих продуктів	• Модернізація розрахункових систем • Цифровізація пост-трейдингу
США	SEC - Howey Test	• Класифікація токенів як цінних паперів	• Визначення, чи є токен інвестиційним контрактом • Повна підзвітність SEC
ЄС (окремий напрям)	Регулювання токенизованих активів і криптодеривативів (ESMA)	• Security tokens • Токенизовані облігації • Перепетуальні ф'ючерси	• Реєстрація провайдера • Зберігання активів • Прозорість smart-contract • AML/KYC • Аудит та звітність

Джерело: складено автором на основі [40-51]

Важливим напрямом є цифровізація клірингу та біржових операцій. Національний депозитарій України (НДУ) працює над модернізацією розрахункової інфраструктури, що є ключовим фактором впровадження ETF, структурних продуктів та токенизованих активів в Україні.

Регулювання токенизованих активів і цифрових стратегій

Токенізація активів, як інноваційний напрям ринку, потребує окремого регулювання. Основні тенденції:

- ЄС - MiCA (2023) встановлює вимоги до токенизованих облігацій, security tokens та стейблкоїнів.

- США застосовує принцип “Howey Test”, що визначає, чи є актив цінним папером.
- Україна у 2023-2024 рр. гармонізує законодавство з МіСА в межах Закону про віртуальні активи.

Ключові вимоги до токенизованих активів:

- реєстрація провайдера,
- вимоги до зберігання активів,
- прозорість смартконтрактів,
- системи AML/КУС,
- звітність та аудит.

Регулювання криптодеривативів (наприклад, perpetual futures) у країнах ЄС здійснюється через ESMA, яка кваліфікує такі продукти як фінансові інструменти.

Регуляторні аспекти стратегій торгівлі

#### 1. Алгоритмічна торгівля

Вимоги у ЄС (MiFID II):

- обов’язкове тестування алгоритмів,
- обмеження швидкості подання заявок,
- системи запобігання флеш-кризам,
- вимоги до зберігання журналів дій алгоритмів.

#### 2. HFT-стратегії

Регулятори контролюють:

- надмірну швидкість подання заявок,
- спуфінг та маніпуляції,
- розміри ордерів і частоту відміни,
- co-location послуги.

#### 3. Структурні продукти

Для них характерні:

- підвищені вимоги до проспекту емісії,
- advanced risk warnings,

- stress-scenario disclosure.

#### 4. ETF і ETN

Регуляторні вимоги:

- ліміт концентрації активів,
- стандарти ліквідності,
- прозорість методології індексу,
- вимоги до маркет-мейкерів.

### **Висновки до розділу 1**

У першому розділі магістерської кваліфікаційної роботи було розкрито теоретико-методичні основи функціонування інноваційних біржових інструментів та сучасних стратегій торгівлі. Узагальнення наукових підходів дозволило встановити, що інноваційні фінансові інструменти є результатом еволюції ринкової інфраструктури під впливом цифровізації, розвитку деривативних ринків, алгоритмізації торгівлі та зростання ролі пасивного й кількісного інвестування.

Досліджено економічну сутність і класифікацію основних видів інноваційних біржових інструментів, зокрема ETF, ETN, похідних фінансових інструментів на волатильність, структурованих продуктів, а також токенизованих активів. Визначено, що ключовими перевагами таких інструментів є підвищення ліквідності ринку, розширення можливостей диверсифікації, оптимізація ризик-дохідність та створення умов для реалізації складних алгоритмічних стратегій.

У межах розділу також систематизовано сучасні стратегії торгівлі, зокрема алгоритмічні, високочастотні, арбітражні, факторні, індексні та волатильнісні підходи. Встановлено, що сучасні стратегії характеризуються

високим рівнем автоматизації, використанням великих масивів даних, складних математичних моделей та тісною залежністю від регуляторного середовища.

Окрему увагу приділено нормативно-правовому забезпеченню функціонування інноваційних біржових інструментів і стратегій торгівлі. Доведено, що регулювання в ЄС, США та Україні має багаторівневий характер і ґрунтується на міжнародних стандартах IOSCO, директивах MiFID II/MiFIR, UCITS, AIFMD та MiCA. Узагальнено, що гармонізація національного законодавства України з європейськими нормами створює передумови для розвитку інноваційних фінансових інструментів і підвищення ефективності біржової діяльності.

## РОЗДІЛ 2

# АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ТА СТРАТЕГІЙ ТОРГІВЛІ

### 2.1. Організаційно-економічна характеристика біржових майданчиків NASDAQ та Binance

Організаційно-економічна характеристика провідних торговельних майданчиків є ключовим елементом аналізу ринку інноваційних фінансових інструментів. У цьому контексті порівняння фондової біржі NASDAQ та криптовалютної платформи **Binance** дозволяє оцінити принципові відмінності між традиційним сегментом капітальних ринків та цифровим ринком активів, а також визначити специфіку функціонування інноваційних інструментів у різних технологічних і регуляторних режимах.

NASDAQ є найбільшою електронною фондовою біржею у світі та одним із головних центрів концентрації високотехнологічних компаній. На момент написання роботи на біржі було лістинговано більше 3200 компаній, що перевищує показники більшості інших великих світових бірж. Структура емітентів Nasdaq характеризується домінуванням секторів інформаційних технологій, телекомунікацій, біотехнологій та фінансових інновацій. Сукупна ринкова капіталізація емітентів NASDAQ за даними Всесвітньої федерації бірж у 2024 році становила приблизно 18 трильйонів доларів США, а у попередні роки коливалася в діапазоні 19-22 трлн дол. залежно від глобальних ринкових умов. Це підтверджує, що біржа охоплює значну частину ринку капіталу США та відіграє визначальну роль у формуванні світових тенденцій у сфері інноваційних фінансових продуктів.

Упродовж 2020-2024 років кількість компаній, лістингованих на NASDAQ, стабільно зростала: від приблизно 2 900 емітентів у 2020 році до понад 3200 у 2025 році. Така динаміка відображає високу привабливість біржі для технологічних корпорацій, що активно залучають капітал через публічні

ринки. Ринкова капіталізація також демонструвала суттєве зростання: вона піднялася з рівня близько 19 трлн доларів у 2020 році до пікових значень понад 22 трлн доларів у 2022 році, після чого повернулася до рівня близько 18 трлн доларів у 2025 році під впливом глобальних корекцій. У роботах таких авторів, як Fabozzi, Hull та Coreland, підкреслюється, що подібні коливання не є ознакою нестабільності, а відображають високу інтеграцію технологічного сектору у світову фінансову систему.

Технологічна модель NASDAQ побудована на повністю електронній інфраструктурі, що забезпечує високу швидкість виконання операцій і сприяє поширенню алгоритмічної торгівлі. За оцінками ринкових аналітиків, істотна частка торгівлі на NASDAQ здійснюється за допомогою високочастотних алгоритмів (HFT), що узгоджується з висновками Aldridge, Kissell та інших дослідників у сфері ринкової мікроструктури. У структурі інструментів NASDAQ значну роль відіграють індексні фонди (ETF), інноваційні ETP-продукти та пов'язані з ними похідні контракти, що робить біржу одним із найбільших майданчиків для розвитку фінансових інновацій у традиційному сегменті ринків капіталу [9, 10].

На противагу традиційному ринку NASDAQ, криптовалютна біржа Binance формує альтернативну цифрову інфраструктуру торгівлі активами, що базується на технологіях блокчейну та криптографії. Binance була заснована у 2017 році та за короткий період стала найбільшим у світі криптовалютним майданчиком.

Показники торговельних обсягів Binance також демонструють значну волатильність та вибухове зростання. У 2020 році біржа здійснила операцій на суму понад 1 трильйон доларів, у 2021 році - приблизно 9,6 трильйона доларів, що стало рекордом для ринку криптовалют. У 2022 році торговельні обсяги скоротилися до рівня близько 5,3 трильйона доларів, у 2023 році - до приблизно 3,4 трильйона доларів, що відображає загальну корекцію ринку цифрових активів. На 2024 рік оцінки варіювалися в межах 3-4 трильйонів доларів

залежно від сегмента (спот чи деривативи). Ці дані узгоджуються з аналітичними оглядами Business of Apps, CCData і Binance Research.

Структура інструментів Binance суттєво відрізняється від NASDAQ. На Binance домінують цифрові похідні інструменти, зокрема перпетуальні ф'ючерси, класичні строкові ф'ючерси, криптовалютні опціони та інноваційні структурні продукти. У 2023-2024 роках частка деривативів у загальному обсязі торгів на Binance оцінювалася в межах 70-80 %, що робить біржу найпотужнішим світовим центром торгівлі криптодеривативами. Це підтверджують дослідження Kirilenko, Lo та інших авторів, які акцентують на домінуванні автоматизованих моделей торгівлі у цифрових інфраструктурах.

Порівнюючи NASDAQ і Binance, можна виокремити низку принципових відмінностей. По-перше, NASDAQ - це ринок капіталу з величезною сукупною вартістю активів (понад 18 трлн доларів), тоді як Binance - ринок оборотної торгівлі, де ключовим індикатором є обсяг угод, а не капіталізація активів. По-друге, структура учасників NASDAQ характеризується домінуванням інституційних інвесторів та великих емітентів, тоді як Binance має значну частку роздрібних трейдерів, хоча частка корпоративних і професійних учасників зростає. По-третє, біржі різняться за технологічними моделями: NASDAQ функціонує як високоефективна електронна платформа з високочастотним трейдингом, тоді як Binance є багатофункціональною екосистемою, що інтегрує блокчейн, смартконтракти та децентралізовані протоколи.

Таким чином, NASDAQ і Binance репрезентують два різні підходи до розвитку ринкової інфраструктури. NASDAQ концентрується на традиційних інструментах капіталу та індексних продуктах, у той час як Binance формує глобальний ринок цифрових активів із домінуванням інноваційних деривативів та високочастотних стратегій. Ці відмінності створюють підґрунтя для подальшого аналізу структури інноваційних інструментів та динаміки їх розвитку, що буде розглянуто в підрозділі 2.2.

Важливим аспектом організаційно-економічної характеристики цих двох майданчиків є відмінність у рівні та принципах регулювання. NASDAQ працює у межах жорсткої нормативно-правової бази США, що передбачає суворий контроль з боку SEC, вимоги до розкриття інформації, фінансової звітності, корпоративного управління та дотримання стандартів ліквідності. Це забезпечує високий рівень довіри інвесторів та стабільність ринку, хоча водночас створює більш складні умови для інноваційних емітентів. Навпаки, Binance функціонує у гнучкішому регуляторному середовищі, де значна частина правил формується платформою самостійно, що дозволяє швидко впроваджувати нові продукти, експериментальні інструменти та технологічні рішення. Така асиметрія регулювання значною мірою визначає різницю в типах стратегій, доступних інвесторам.

Ще однією важливою відмінністю є структура джерел ліквідності. На NASDAQ основу ліквідності формують великі інституційні інвестори, індексні фонди, маркет-мейкери та професійні торговці, які забезпечують глибину ринку та відносну передбачуваність цінових рухів. На Binance ж ринкова ліквідність значною мірою залежить від активності роздрібних трейдерів та алгоритмічних стратегій, які формують швидкі та нерідко різкі коливання цін. Це пояснює, чому крипторинки загалом демонструє вищу волатильність порівняно з традиційними ринками капіталу, про що неодноразово зазначалося у дослідженнях Tsay, Liu, Tsyvinski та інших авторів [10, 11].

Технологічні моделі цих бірж також різняться не лише інфраструктурою, а й підходами до обробки інформації. NASDAQ використовує централізовану електронну торговельну систему з високим рівнем стандартизації, де оборот інформації, ринкових заявок та клірингу проходить через регульовані й уніфіковані канали. Binance, своєю чергою, поєднує централізовану біржову модель з елементами децентралізованих технологій, зокрема для системи виведення коштів, перевірки транзакцій та забезпечення безпеки. Таке поєднання дозволяє Binance залишатися конкурентоспроможною на

надзвичайно швидкому ринку цифрових активів і забезпечувати інвесторам доступ до великої кількості ринків у реальному часі.

Також, потребує уваги аспект різниці в наборі інноваційних фінансових інструментів. NASDAQ історично розвивав інновації через індексні фонди, тематичні ETF, структуровані продукти, деривативи на індекси та окремі акції, що активно аналізується в працях Malamud, Hull і Bernard. Binance зосереджується на цифрових інструментах, таких як токенизовані активи, криптоопціони, перпетуальні ф'ючерси, автоматизовані інвестиційні програми та продукти з подвійною дохідністю. Це відображає ширший спектр можливостей для трейдерів, але й підвищує ризики, пов'язані з волатильністю та кібербезпекою.

У підсумку можна зазначити, що організаційно-економічні характеристики NASDAQ і Binance формують два різні типи ринкових екосистем: одна орієнтована на стабільність, регульованість та інституційну довіру, інша - на швидкість, гнучкість, а також високий рівень інноваційності. Ці відмінності визначають подальші напрямки аналізу у розділі 2 - зокрема, структуру інноваційних інструментів та ефективність торговельних стратегій на кожному з майданчиків.

## **2.2. Аналіз структури та застосування інноваційних біржових інструментів на NASDAQ та Binance**

Структура інноваційних фінансових інструментів на сучасних біржових платформах зазнає суттєвих трансформацій під впливом технологічного розвитку, зміни інвесторських переваг та еволюції ринкової інфраструктури. NASDAQ та Binance, які репрезентують відповідно традиційний та цифровий сегменти світового фінансового ринку, демонструють принципово різні моделі використання інноваційних активів і динаміку їх розвитку. Саме тому аналіз структури інструментів цих майданчиків дозволяє глибше зрозуміти характер

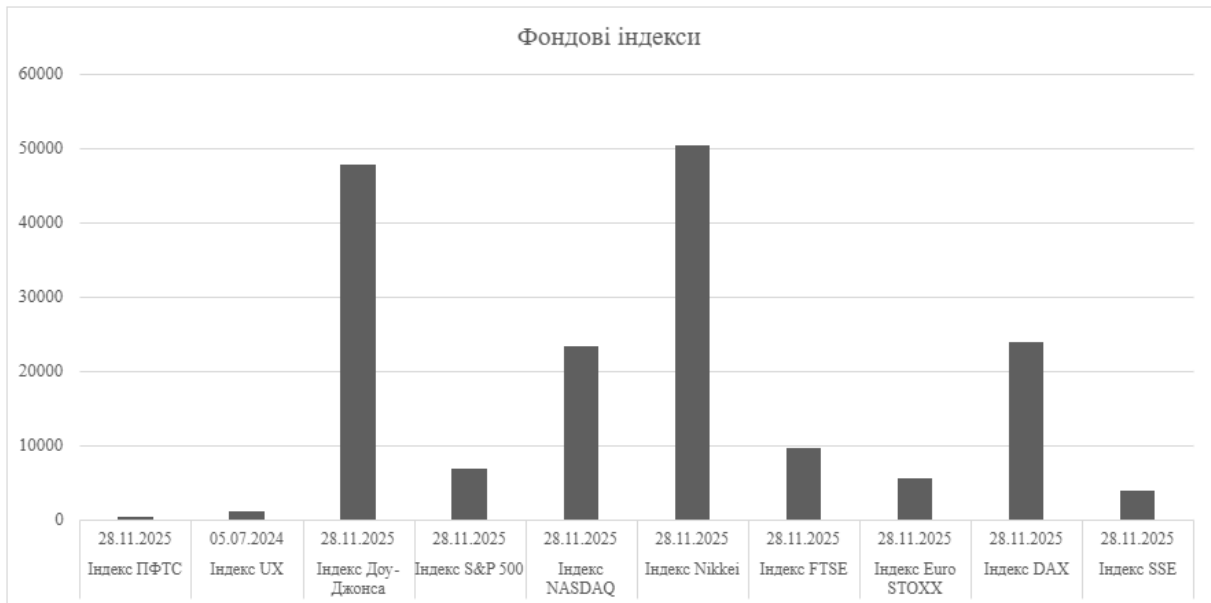
інновацій, їх швидкість поширення та ступінь інтегрованості у загальну ринкову екосистему.

На NASDAQ інноваційні інструменти представлені передусім індексними фондами (ETF), біржовими продуктами ETP, опціонними та ф'ючерсними контрактами на технологічні індекси, а також структурованими продуктами, що спираються на індексні або акційні underlying-активи. Ринок ETF, розміщених і торгованих на NASDAQ, є одним із найдинамічніших сегментів традиційного фінансового ринку. Протягом останнього десятиліття кількість ETF, доступних інвесторам на платформах, пов'язаних із NASDAQ (зокрема iShares та Invesco), зростала стабільними темпами. У 2024 році загальний обсяг активів під управлінням глобального ETF-ринку перевищив 10 трильйонів доларів, і значна частина цих фондів базується на індексах NASDAQ, особливо на Nasdaq-100 - одному з ключових технологічних індикаторів світової економіки.

Здебільшого абсолютні значення індексів не важливі. Головне значення мають зміни індексу з плином часу, оскільки вони дозволяють визначати загальний напрямок руху ринку, навіть в тих випадках, коли ціни акцій у "індексному кошику" змінюються різноспрямовано. Залежно від добірки показників, фондовий індекс може віддзеркалювати поведінку якоїсь певної групи цінних паперів або інших активів, або ринку (сегменту ринку) у цілому.

Перший фондовий індекс був створений редактором газети The Wall Street Journal та засновником компанії "Dow Jones & Company" Чарлзом Доу з метою стеження за розвитком американських фондових ринків. Вперше його було опубліковано 26 травня 1896 року, і він розраховувався як середнє арифметичне цін на акції 12 найбільших компаній.

Наразі найбільшу популярність здобув Dow Jones Industrial Average, що розраховується за показниками 30 найбільших компаній промисловості. Перелік компаній, охоплених індексом Доу-Джонса, переглядається з розвитком ситуації на фондовому ринку. Актуальні ціни на основні фондові індекси відображені на рисунку 2.1:



**Рис. 2.1 Фондові індекси**

Джерело: Складено автором на основі інформації [14]

Особливої уваги заслуговує розвиток тематичних ETF, які фокусуються на інноваційних галузях, таких як штучний інтелект, робототехніка, біотехнології, хмарні технології, кібератака та фінансові інновації. Подібні продукти стали відповіддю на зростання попиту інвесторів на галузеву диверсифікацію та участь у перспективних сегментах економіки. Динаміку популярності таких ETF підсилює зростання інституційного та роздрібного інтересу до технологічних компаній, чії акції торгуються на NASDAQ. Це підтверджують індексні провайдери BlackRock та Invesco, які відзначають стабільний приплив капіталу до інноваційних ETF-продуктів.

Крім ETF, важливий сегмент інноваційних інструментів NASDAQ становлять деривативи. Хоча торгівля ф'ючерсами й опціонами на індекси Nasdaq-100 та Nasdaq Composite відбувається переважно на інших біржових майданчиках, таких як CME чи CBOE, саме NASDAQ формує базу для їх underlying-активів. За останні роки спостерігається зростання інтересу до опціонних стратегій, заснованих на волатильності технологічних акцій, а також до структурованих продуктів з capped-доходністю або захистом капіталу. Ці

інструменти часто є частиною інституційних портфельів, що підтверджують аналітичні огляди провідних ринкових дослідників.

Інноваційність інструментів на NASDAQ зумовлена розвитком технологічних компаній та появою нових форм портфельних продуктів. Особливо швидко зростає сегмент тематичних ETF, що дозволяють інвесторам отримати доступ до високотехнологічних галузей у структурованому форматі. Наприклад, ETF на штучний інтелект (AI), кібербезпеку, хмарні технології чи біотехнології демонструють темпи приросту активів під управлінням, які перевищують середній рівень по індустрії. Одним із найпопулярніших продуктів є Invesco QQQ, який відтворює індекс Nasdaq-100 і входить до трійки найліквідніших ETF у світі. До інших інноваційних ETF належать ARK Innovation та фонди, що відстежують робототехніку або генну інженерію, які стали інструментами для інвесторів, що шукають експозицію до швидкозростаючих секторів.

Окрім ETF, важливу роль відіграють структуровані продукти, що засновані на індексах NASDAQ, зокрема autocallable-продукти, reverse convertibles, barrier-структури та інструменти зі захистом капіталу. Ці інструменти поєднують елементи деривативів та фіксованого доходу й широко застосовуються інституційними інвесторами. За своєю суттю, структуровані продукти дозволяють змінювати профіль ризик/дохідність відповідно до ринкових умов. Наприклад, autocallable-інструменти забезпечують підвищену купонну ставку, але автоматично достроково погашаються за умови, що індекс Nasdaq-100 не падає нижче встановленого порогу. Такі рішення демонструють зростаючий попит серед інвесторів, які прагнуть підвищеної доходності у відносно стабільних ринкових умовах.

У сегменті деривативів, пов'язаних із NASDAQ, інновацією останніх років є продукти на основі волатильності. Це зокрема VXN-індекс (CBOE Nasdaq Volatility Index), який є аналогом VIX для технологічного сектору. Він відображає очікувану ринком 30-денну волатильність індексу Nasdaq-100. На основі VXN розроблені складні інструменти - волатильні опціони, опціони на

індекс волатильності, а також похідні стратегії, що дозволяють трейдерам спекулювати на очікуваних коливаннях технологічного сектору. Динаміка VXN зазвичай вища за VIX, що підтверджує тезу про підвищену чутливість технологічного сектору до макроекономічних та галузевих шоків.

На відміну від NASDAQ, структура інноваційних інструментів Binance характеризується переважанням криптодеривативів, перш за все перпетуальних ф'ючерсів (perpetual futures), які не мають строку експірації. Саме їхня поява стала однією з ключових інновацій у криптосфері за останнє десятиріччя. У 2023-2024 роках частка перпетуальних ф'ючерсів у загальному обсязі торгів на Binance становила приблизно 70 %, що робить їх основним драйвером ліквідності та макроринкових рухів на платформі. Перпетуальні контракти дозволяють трейдерам відкривати довгі та короткі позиції з високим плечем, що посилює як потенційні прибутки, так і ризики. Значна частина таких угод здійснюється алгоритмічними системами, що збільшує швидкість торгів та формує характерну для крипторинку волатильність.

Структура інноваційних продуктів Binance також включає класичні строкові ф'ючерси, криптовалюти опціони, токенизовані активи та структуровані продукти, такі як Dual Investment, Auto-Invest або гнучкі rate-продукти. Ці інструменти суттєво відрізняються від традиційних фондових аналогів, оскільки працюють у цифровому середовищі, що дозволяє застосовувати смартконтракти та забезпечувати автоматизацію виконання угод. Завдяки цьому Binance пропонує більш широкий набір високоризикових і високоприбуткових інструментів, що приваблюють активних трейдерів.

Суттєвим є також зростання ролі індексних криптопродуктів - наприклад, токенизованих кошиків активів або індексів волатильності крипторинку. Хоча вони не є такими розвиненими, як ETF-сектор NASDAQ, їхня популярність зростає внаслідок підвищення інституційного інтересу до цифрових активів. Дослідження ринку криптовалют підтверджують, що інвестори поступово переходять від спотових активів до більш складних продуктів для хеджування чи спекуляції.

Порівняльний аналіз динаміки інноваційних інструментів NASDAQ та Binance свідчить про різну природу їхнього розвитку. На NASDAQ інновації поширюються переважно через індексні продукти та структури портфельного інвестування, в яких вагому роль відіграють довгострокові стратегії. Натомість на Binance інновації є інструментом короткострокової високочастотної торгівлі. Стратегії з високими ризиками, арбітражні моделі та використання великого кредитного плеча визначають характер інноваційних продуктів на крипторинку. Саме тому криптосегмент демонструє значно більш високу волатильність і швидкість зміни ринкових умов порівняно з класичними фондовими інструментами.

Узагальнюючи проведений аналіз, можна зазначити, що структура інноваційних інструментів NASDAQ базується на фундаментальних ринкових засадах та орієнтована на довгострокове інвестування, тоді як Binance репрезентує нову модель фінансових ринків, що працює на основі цифрових технологій та характеризується швидкою еволюцією продуктів, домінуванням деривативів та програмованістю активів. Ці особливості визначатимуть напрями дослідження ефективності інноваційних стратегій торгівлі у наступному підрозділі.

На Binance ключовим інноваційним інструментом є перпетуальні ф'ючерси (perpetual futures). Це контракти без дати експірації, які підтримуються механізмом фінансування (funding rate). Фінансування розраховується кожні 8 годин і регулює різницю між ф'ючерсною та спотовою ціною, змушуючи ринок тримати ціни на близькому рівні. Якщо більшість трейдерів відкриває довгі позиції, ставка позитивна - покупці платять продавцям; при домінуванні коротких позицій - навпаки. Цей механізм робить перпетуали надзвичайно ліквідними, дозволяючи застосовувати високочастотні стратегії, скальпінг і маржинальний арбітраж.

Ще одним важливим інноваційним інструментом є криптовалютні опціони. Binance пропонує як американські, так і європейські опціони на провідні цифрові активи, такі як BTC та ETH. Опціони використовуються як

для хеджування, так і для спекулятивних стратегій щодо волатильності. Ринок криптоопціонів менш структурований, ніж традиційний опціонний ринок, але зростає швидкими темпами. За останні роки активність на опціонах, пов'язаних із Bitcoin та Ethereum, збільшилася у десятки разів, що свідчить про формування нового класу інституційних стратегій.

Binance також пропонує інноваційні інвестиційні продукти, засновані на алгоритмічних моделях. До них належать Dual Investment, Smart Portfolio, Auto-Invest, Launchpool та Launchpad. Наприклад, Dual Investment дозволяє інвестору отримати підвищену доходність у випадку, якщо ціна базового активу досягає або не досягає певного рівня. Це аналог структурованих депозитів у традиційному фінансовому секторі, але в цифровому форматі та з вищим рівнем ризику. Auto-Invest працює як аналог класичного портфельного індексування або DCA-стратегії (dollar-cost averaging), що зменшує вплив волатильності на довгостроковий портфель.

Окремий напрям інновацій - токенизовані активи, включно з токенизованими акціями, кошиками криптовалют чи індексами децентралізованих фінансів (DeFi). Binance періодично запускає інструменти, які дозволяють трейдерам отримати доступ до токенів, ціна яких прив'язана до реальних акцій або наборів цифрових активів. Такі інструменти дозволяють поєднати властивості традиційних і крипторинкових продуктів, формуючи нову категорію гібридних фінансових інструментів.

З точки зору динаміки, інноваційні інструменти на Binance розвиваються значно швидше, ніж на NASDAQ. Якщо на традиційному ринку впровадження нового фінансового продукту може тривати роками через суворі регуляторні вимоги, то Binance може запускати нові інструменти за лічені тижні. Це створює унікальну конкуренцію між інноваційною швидкістю крипторинку та стабільністю традиційного фондового ринку.

Таким чином, сучасна структура інноваційних інструментів NASDAQ і Binance демонструє дві різні парадигми: структурована, регульована модель розвитку ETF та деривативів у традиційному секторі, та гнучка,

децентралізована, високоволатильна модель цифрових активів і криптодеривативів у блокчейн-екосистемі. Це визначає різні можливості та ризики для інвесторів і закладає основу для подальшого аналізу торговельних стратегій.

Структура та динаміка інноваційних інструментів на NASDAQ та Binance відображають ширші глобальні тенденції розвитку біржових ринків. У світовій торгівлі спостерігається поступове зміщення активності від традиційних фінансових центрів Північної Америки до азійських та латиноамериканських ринків, де темпи впровадження нових інструментів є значно вищими. Ця тенденція має прямий вплив на обидва майданчики: NASDAQ зберігає лідерство у секторі інноваційних фондових продуктів, але вже не є єдиним центром фінансових інновацій, тоді як Binance функціонує у середовищі, яке характеризується загальносвітовим зростанням інтересу до деривативів та високоризикових активів.

Паралельно у світовій структурі інструментів спостерігається швидке зростання сегментів, пов'язаних із індексними деривативами, комодіті-контрактами та інструментами агросектору. Це підтверджує тренд на універсалізацію торговельних платформ, коли біржі пропонують інвесторам широкий набір різноманітних інструментів. NASDAQ інтегрує подібну логіку через розширення лінійки ETF та ETP, що покривають не лише технологічні компанії, а й енергетичні, біотехнологічні та сировинні сегменти. Binance також відображає цей тренд, пропонуючи перпетуальні ф'ючерси на широкий спектр криптоактивів, які вже стали аналогом товарних та індексних деривативів у цифровій економіці.

Варто зазначити, що одним із ключових драйверів міжнародного ринку деривативів є розвиток нових, нетипових товарних інструментів. У кількох азійських юрисдикціях зростання ринку було спричинено появою інноваційних деривативів на рідкісні комодіті, зокрема дорогоцінні камені чи специфічні промислові товари. Хоча NASDAQ традиційно не спеціалізується на товарних ф'ючерсах, логіка швидкого впровадження нових базових активів знайшла

відображення у появі тематичних ETF, які забезпечують доступ до секторів із нестандартною структурою активів. Binance розвиває аналогічну модель шляхом запуску похідних контрактів на нові криптоінструменти, що інколи не мають прямих аналогів у традиційних фінансах, але виконують схожу функцію диверсифікації та спекулятивного доступу.

Серед глобальних тенденцій, що впливають на структуру інноваційних інструментів NASDAQ та Binance, виділяється також активний розвиток аграрних та енергетичних інструментів. У традиційному секторі ці ринки переживають період прискореного зростання, що стимулює появу нових типів контрактів на біржах Європи, Китаю та Південної Америки. Для NASDAQ це означає розширення можливостей створення ETF, які базуються на індикаторах продовольчих або енергетичних ринків. Binance, зі свого боку, використовує підвищений інтерес до волатильних товарних активів як модель для розвитку власних продуктів, наприклад токенизованих кошиків активів чи індексних криптопродуктів, які виконують схожу функцію.



**Рис. 2.2. Світові тренди розвитку біржової торгівлі.**

Джерело: складено автором на основі [21]

Загалом аналіз міжнародної структури інструментів демонструє, що світовий ринок рухається у напрямі універсалізації та високої інноваційності, де як традиційні платформи на кшталт NASDAQ, так і цифрові майданчики, такі як Binance, інтегрують нові продукти, конкурують за інвестора та

адаптують свою пропозицію до мінливого попиту. Якщо NASDAQ концентрується на створенні багаторівневих інструментів із прогнозованим ризик-профілем, то Binance представляє модель швидкої експансії, орієнтованої на волатильні деривативи та високу динаміку торгівлі. Таким чином, обидва майданчики відображають загальносвітові тренди, але застосовують різні підходи до розвитку інноваційних фінансових продуктів - від еволюційної адаптації до революційної цифрової трансформації.

## **Висновки до розділу 2**

У другому розділі здійснено аналітичну оцінку використання інноваційних біржових інструментів та стратегій торгівлі на прикладі двох провідних торговельних майданчиків - NASDAQ та Binance, які репрезентують відповідно традиційний та цифровий сегменти світового фінансового ринку.

На основі організаційно-економічної характеристики встановлено, що NASDAQ є високорегульованою електронною фондовою біржею з домінуванням інституційних інвесторів, значною капіталізацією емітентів і концентрацією інноваційних індексних та фондових продуктів. Binance, своєю чергою, функціонує як глобальна криптовалютна платформа з високим рівнем автоматизації, переважанням роздрібних та алгоритмічних трейдерів і домінуванням криптодеривативів у структурі торгівлі.

Проведений аналіз структури інноваційних інструментів показав, що для NASDAQ характерним є розвиток ETF, тематичних індексних фондів, структурованих продуктів та деривативів на волатильність, які забезпечують стабільну ліквідність і використовуються переважно у портфельних та інституційних стратегіях. На Binance основний обсяг торгів припадає на перпетуальні ф'ючерси, криптоопціони та цифрові структуровані продукти, що

формують високу волатильність і сприяють активному використанню спекулятивних та арбітражних стратегій.

Порівняльний аналіз підтвердив, що інноваційні інструменти на NASDAQ розвиваються еволюційно в межах жорсткого регуляторного поля, тоді як Vinance демонструє експериментальний та високоризиковий підхід до впровадження нових фінансових продуктів. Це зумовлює суттєві відмінності у структурі ліквідності, ризиковості та ефективності торговельних стратегій на кожному з майданчиків.

Отримані результати створили аналітичну основу для формування практичних рекомендацій щодо оптимізації стратегій торгівлі та використання інноваційних інструментів, що реалізовано у третьому розділі роботи.

## РОЗДІЛ 3

# ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ІНСТРУМЕНТІВ І СТРАТЕГІЙ ТОРГІВЛІ

### 3.1. Застосування MPT та LLM як інноваційний підхід до стратегії торгівлі і формування портфелю

Моделювання торговельних стратегій на основі Modern Portfolio Theory (MPT) є одним із найбільш ефективних інноваційних підходів до управління активами, що використовується сучасними рободавайзерами та автоматизованими системами прийняття інвестиційних рішень. На відміну від класичних ручних методів, модель MPT дозволяє оптимізувати портфель за допомогою математичних алгоритмів, формуючи найкраще співвідношення ризику та очікуваної дохідності. У контексті інноваційних фінансових інструментів NASDAQ і Binance цей підхід набуває особливої актуальності, оскільки забезпечує можливість працювати як з традиційними ETF та технологічними акціями, так і з високоволатильними цифровими активами.

Сучасний рободавайзер, який базується на MPT, використовує дані про історичні ціни, ковариційні матриці, кореляції активів і очікувані середні значення дохідності, формуючи портфелі, що мінімізують ризик при заданому рівні доходу або максимізують дохідність за певного рівня ризику. Оптимізація здійснюється через вирішення задачі Марковіца, у якій ключовими параметрами є: середня очікувана дохідність ( $\mu$ ), стандартне відхилення ( $\sigma$ ) як міра волатильності, коваріація між активами та вага кожного елементу портфеля. У цьому контексті MPT виступає не просто як теоретична модель, а як повноцінна інноваційна стратегія торгівлі, яка може повністю функціонувати в автоматичному режимі.

Практичне застосування MPT на інноваційних інструментах NASDAQ включає формування портфелів із високотехнологічних ETF, акцій секторів штучного інтелекту, біотехнологій, кібербезпеки та інноваційних ETP. Робоадвайзер, працюючи з даними цих інструментів, визначає їхню кореляцію: наприклад, технологічні ETF Nasdaq-100 можуть бути високо корельованими між собою, але мати нижчу кореляцію з біотехнологічними фондами або інструментами кібербезпеки. Це дозволяє моделі MPT зменшувати загальну волатильність портфеля шляхом диверсифікації та формувати ефективну межу, на якій кожна точка відображає найкраще співвідношення ризику та дохідності.

На Binance MPT застосовується до зовсім іншої структури активів - до Bitcoin, Ethereum, тематичних токенів, стейблкоїнів та інноваційних деривативних продуктів. Через надзвичайно високу волатильність криптоактивів модель формує портфель, що поєднують ризикові інструменти з низькоризиковими токенами-стейблкоїнами, що суттєво згладжує загальний рівень ризику. Наприклад, портфель може містити 40% BTC, 25% ETH, 20% BNB та 15% USDT. Така конфігурація значно нижчоволатильна, ніж портфель із двох активів, навіть якщо їхня середня дохідність дуже висока. На практиці роботизована система визначає оптимальні ваги активів, використовуючи ковариаційну матрицю, та періодично ребалансує портфель у відповідь на ринкові зміни.

Важливою характеристикою MPT є можливість формування різних стратегій залежно від рівня ризик-апетиту інвестора. Наприклад, консервативний портфель може мати високу частку стейблкоїнів та низьку волатильність, демонструючи середню дохідність 7-12% на рік. Збалансований портфель поєднує ETF NASDAQ та криптоактиви, формуючи дохідність 12-20% при помірній волатильності. Агресивний портфель зазвичай концентрується на високоризикових цифрових активах, що забезпечує дохідність понад 25-40% річних, але також супроводжується високим стандартним відхиленням, іноді понад 50-60%.

Оцінювання результативності інноваційних стратегій, побудованих на МРТ, здійснюється за ключовими фінансовими метриками, які наведені у методичних рекомендаціях. Основними з них є:

- $\mu$  - середня очікувана дохідність портфеля, що відображає його потенціал росту;
- $\sigma$  - стандартне відхилення, що характеризує рівень волатильності;
- CV - коефіцієнт варіації ( $\sigma/\mu$ ), який показує ризик на одиницю доходу;
- Sharpe Ratio, який оцінює ефективність портфеля з урахуванням безризикової ставки;
- Max Drawdown, що відображає найбільше падіння портфеля за період;
- Value-at-Risk (VaR), який показує імовірні втрати при заданому рівні довіри.

Для портфелів NASDAQ типове співвідношення  $\mu$  і  $\sigma$  показує стабільні та передбачувані результати з високим коефіцієнтом Шарпа, що свідчить про ефективність диверсифікації у традиційних активах. Натомість портфелі Binance мають вищу середню дохідність, але також значно вищий рівень ризику, що проявляється у підвищених значеннях  $\sigma$ , CV та Max Drawdown. Проте завдяки використанню МРТ навіть криптовалютні портфелі можуть демонструвати прийнятний рівень ризику при оптимальній структурі активів.

Отже, рободвайзер, який працює на основі Modern Portfolio Theory, виступає прикладом інноваційної торговельної стратегії, що поєднує математичне моделювання, автоматизацію та диверсифікацію активів. Його застосування як на NASDAQ, так і на Binance демонструє, що МРТ дозволяє адаптуватися до ринків із різним рівнем волатильності, забезпечуючи ефективне управління як традиційними, так і цифровими інструментами, а також створюючи конкурентоспроможні портфелі з прогнозованими характеристиками ризику та дохідності.

Логіка роботи рободвайзера ґрунтується на емпіричній реалізації Modern Portfolio Theory, яка послідовно поєднує обробку ринкових даних, урахування експертних (аналітичних) прогнозів та розв'язання задачі квадратичної

оптимізації. На вхід модель отримує: набір фінансових активів (інвестиційний універсум), частоту періодів аналізу (наприклад, місячні дані), бажаний (мінімально допустимий) рівень доходності портфеля та дату формування портфеля. На основі цих параметрів рободавайзер формує оптимальний набір ваг активів, а також розраховує очікувану доходність і ризик портфеля.

Першим етапом є формування інвестиційного універсуму та підготовка історичних даних. Для цього використовуються файли із цінами активів (наприклад, акцій, ETF або біржових фондів на криптоактиви), перелік яких міститься у таблиці `map.csv`. Модель завантажує ряди цін для кожного активу, синхронізує їх за датами та відсікає період спостережень, який відповідає останнім п'яти рокам до заданої дати формування портфеля. Таким чином забезпечується «робоче вікно» історії, достатнє для оцінювання статистичних характеристик, але без надмірного «розмивання» сучасної ринкової структури застарілими даними.

На другому етапі обчислюються доходності та ризик активів на основі історичних цін. Модель використовує логарифмічні доходності, розраховані як відношення поточної ціни до попередньої з подальшим логарифмуванням. На базі матриці логарифмічних доходностей оцінюється коваріаційна матриця  $VC$ , яка відображає взаємозв'язки між активами, та вектор середніх історичних доходностей  $ret$ . Саме ці параметри є класичними вхідними змінними для моделі Марковіца: очікувані доходності та ризики активів, а також їхня взаємна кореляція.

Третім ключовим етапом є урахування аналітичних прогнозів (*views*). Для цього використовується окрема таблиця `analysts.csv`, яка містить консенсус-прогнози по окремих активах. Модель формує матрицю «думок»  $pmat$  та вектор прогнозів  $qmat$ : якщо для певного активу існує консенсус-прогноз, у відповідному рядку  $pmat$  встановлюється одиниця, а у  $qmat$  - значення прогнозу. Далі застосовується байєсівський підхід: вводиться параметр  $\tau$ , який відображає рівень довіри до аналітичних прогнозів порівняно з історичними даними. Чим більшим є  $\tau$ , тим більш «розмита» впевненість у

даних ринку й тим більшу вагу отримують історичні доходності. На основі  $\tau$ ,  $VC$ ,  $p_{mat}$  та  $q_{mat}$  модель обчислює скориговану (оновлену) оцінку очікуваних доходностей  $ret\_with\_forecasts$  та змінєну коваріаційну матрицю, які поєднують історичну інформацію й аналітичні очікування.

Четвертий етап - безпосередня оптимізація портфеля за критеріями МРТ. У реалізованій версії рободавайзер розв'язує задачу мінімізації ризику (дисперсії портфеля) за умови досягнення заданого рівня очікуваної доходності  $\mu$  та повної інвестованості (сума ваг = 1). Попередньо  $\mu$  масштабується відповідно до частоти даних (наприклад, ділиться на 12 для місячних доходностей), а також «обрізається» до діапазону між мінімальною та максимальною очікуваною доходністю наявних активів. Це забезпечує коректність постановки задачі - вимога доходності не може бути вищою за найкращий актив і нижчою за найгірший. Додатково накладаються обмеження невід'ємності ваг, що відповідає забороні коротких позицій у базовому варіанті моделі.

З математичного погляду, рободавайзер розв'язує квадратичну задачу вигляду «мінімізувати  $w'VCw$  за умови  $Aw = b$ », де  $w$  - вектор ваг активів,  $VC$  - коваріаційна матриця,  $A$  - матриця обмежень (повна інвестованість, задана доходність, обмеження на ваги), а  $b$  - вектор правих частин (1 для суми ваг,  $\mu$  для цільової доходності, 0 для нижніх меж). Розв'язання цієї системи дозволяє знайти такий розподіл капіталу між активами, який мінімізує ризик при заданому рівні очікуваної доходності. У термінах Modern Portfolio Theory це одна з точок на ефективній межі.

Завершальним етапом є формування вихідних характеристик портфеля. На основі отриманого вектора ваг рободавайзер обчислює очікувану портфельну доходність як зважену суму скоригованих очікуваних доходностей активів, а портфельний ризик - як корінь квадратний із квадратичної форми  $w'VCw$ , масштабованої до річного горизонту (через множення на частоту, наприклад, 12 для місячних даних). Таким чином модель повертає не лише оптимальні ваги для кожного активу, а й узагальнені показники очікуваної

дохідності та ризику портфеля, які надалі можуть бути використані для розрахунку допоміжних критеріїв - коефіцієнта варіації, коефіцієнта Шарпа, Value-at-Risk чи максимальної просадки.

У результаті описана емпірична модель забезпечує рободавайзеру можливість автоматично поєднувати інформацію з ринку (історичні дохідності та ризику), аналітичні прогнози (views) та інструменти класичної Modern Portfolio Theory. Це дозволяє формувати портфелі, які відповідають заданому рівню очікуваної дохідності та прийнятному рівню ризику, а також адаптуватися до змін ринкового середовища через регулярне оновлення вхідних даних та повторну оптимізацію.

Ефективність роботи рободавайзера, побудованого на основі Modern Portfolio Theory (MPT), значною мірою залежить від якості та однорідності фінансових даних, що використовуються для моделювання портфеля. Тому важливим етапом є формування єдиного набору історичних даних щодо цін активів, які входять до інвестиційного універсуму. У контексті даного дослідження для прикладу обрано низку ключових глобальних активів, що представляють різні класи інструментів: американські акції (SPY), міжнародні фондові ринки (VEA, VWO), облігації (AGG, BNDX), золото (GLD) та біткоїн (BTC-USD). Така структура забезпечує широкий діапазон ринкових характеристик та дозволяє продемонструвати роботу алгоритму оптимізації в умовах різної волатильності та кореляцій між активами.

Першим етапом є завантаження історичних даних про ціни активів за єдиний часовий період. У роботі використано дані з сервісу Yahoo Finance, які включають щоденні значення скоригованих цін (adjusted close). Як початкову дату встановлено 1 січня 2016 року, що забезпечує достатню довжину часових рядів для коректної статистичної оцінки середніх доходностей, волатильності та коваріацій. Кінцева дата відповідає моменту проведення розрахунків, що дозволяє працювати з максимально актуальною інформацією. Такий підхід забезпечує репрезентативність вибірки та дозволяє оцінювати поведінку

активів у різних фазах ринкового циклу - як у періоди зростання, так і в умовах підвищеної нестабільності.

Другим важливим кроком є синхронізація даних між усіма активами. Оскільки різні інструменти можуть торгуватися у різні дні (особливо це стосується криптовалют, які торгуються 24/7), необхідно сформувати спільний діапазон дат, за яким наявні дані для всіх активів одночасно. Це забезпечує однакову кількість спостережень у всіх часових рядах, що є критично важливим для коректного розрахунку логарифмічних доходностей, ковариаційних матриць та подальшої оптимізації портфеля. У рамках дослідження визначено перетин дат між усіма активами та сформовано єдиний набір календарних значень, які використовуються у роботі.

Після визначення спільного діапазону дат здійснюється нормалізація та уніфікація даних. Для кожного активу формується окремий файл із однаковою структурою: дата та відповідна ціна активу. Формат дат приводиться до єдиного вигляду, а дані впорядковуються у хронологічному порядку. Така уніфікація дозволяє застосовувати подальші аналітичні процедури та оптимізаційні алгоритми без додаткової перевірки сумісності наборів даних. Крім того, підготовлена структура даних відповідає стандартам більшості дослідницьких платформ і спрощує можливість розширення універсуму активів у майбутньому.

Сформований у такий спосіб набір даних є вхідним блоком для роботи робоадвайзера та слугує основою для розрахунку доходностей, побудови ковариаційної матриці, аналізу кореляцій та подальшої оптимізації портфеля. Використання єдиного історичного проміжку та синхронізованих даних дозволяє забезпечити статистичну коректність моделі та підвищити точність прогнозування. Цей етап є одним із ключових, оскільки якість вхідних даних визначає коректність результатів оптимізації, оцінку ризикових характеристик портфеля та ефективність роботи алгоритму робоадвайзера загалом.

Врахування поведінкових особливостей інвестора у підготовці прогнозів та визначенні часток активів робоадвайзера

Однією з ключових інноваційних особливостей створеного робоадвайзера є інтеграція поведінкових характеристик інвестора у процес формування оптимального портфеля. На відміну від класичної Modern Portfolio Theory, яка передбачає раціональність інвестора та однорідність його уподобань, реалізована система поєднує кількісні методи з елементами поведінкових фінансів. Це дозволяє адаптувати оптимізаційну модель не лише до ринкових параметрів, але й до індивідуальних психологічних особливостей користувача.

Функціональна логіка моделі включає сім ключових питань, на основі яких оцінюється ризиковий профіль інвестора. Кожне питання відображає певний аспект фінансової поведінки: толерантність до втрат, емоційну стабільність, схильність до стадної поведінки, очікування щодо прибутковості, рівень фінансової компетентності, ставлення до ризику та готовність використовувати новітні технології. Кожна відповідь перетворюється на стандартизований ризиковий бал за допомогою попередньо визначеної шкали. Далі кожен компонент зважується, що відображає його відносну значущість у формуванні загального ризикового індексу.

Згідно з логікою моделі, ваги поведінкових характеристик не є рівними: найбільші коефіцієнти надано питанням, які відображають реакцію на втрати та очікуваний рівень доходності. Це відповідає висновкам поведінкової економіки, згідно з якими саме ці фактори мають найсильніший вплив на реальні інвестиційні рішення. Менш вагомими, але все ще значущими, є чинники, пов'язані зі схильністю до інновацій, чутливістю до соціального впливу та рівнем розуміння співвідношення ризику й доходності.

Результатом обробки відповідей є інтегральний ризиковий індекс, який набуває значень у діапазоні від 0 до 1. Цей показник інтерпретується як поведінкова оцінка того, який рівень ризику інвестор схильний приймати заради отримання бажаного рівня доходності. Відповідно до цього індексу формується індивідуальний орієнтир очікуваної доходності портфеля. У моделі це реалізується шляхом лінійного перетворення ризикового індексу у бажану прибутковість, яка лежить приблизно між 3 % і 15 % річних. Таким чином,

поведінковий профіль прямо визначає цільову дохідність, яка надалі використовується в оптимізаційній задачі Марковіца.

Відповідність між ризиковим індексом і цільовою дохідністю дозволяє адаптувати МРТ-модель до різних типів інвесторів. Консервативний інвестор, який демонструє низьку толерантність до втрат та високу емоційну чутливість, отримає значно нижчий рівень цільової дохідності, що приведе до формування портфеля з вищою часткою облігацій, золота або стейблкоїнів. Натомість агресивний інвестор із високими очікуваннями щодо можливих прибутків та низькою реакцією на волатильність отримає модель, орієнтовану на більш ризикові активи, включно з технологічними ETF або криптовалютами.

Така інтеграція психологічних характеристик передуює етапу оптимізації портфеля, у якому вже застосовується математичний апарат Modern Portfolio Theory. Розрахована на основі відповідей інвестора цільова дохідність використовується як обмеження у квадратичній задачі оптимізації, тоді як коваріаційна матриця активів і прогнозовані доходності забезпечують мінімізацію ризику при заданій поведінковій меті. Завдяки цьому рободавайзер не лише раціонально оптимізує портфель, а й налаштовує його відповідно до унікальних поведінкових особливостей конкретного користувача.

Крім того, інтеграція модуля LLM у модель дозволяє адаптувати пояснення, коментарі та підказки до стилю спілкування інвестора. Модель аналізує текстові відповіді користувача, що дозволяє рободавайзеру формувати персоналізовані поради, підсилювати освітню складову, а також уточнювати поведінковий профіль інвестора на основі лінгвістичних патернів. Це робить систему ближчою до «інтелектуального фінансового консультанта», здатного не тільки оптимізувати портфель, але й пояснювати інвестору, як саме його психологічні особливості впливають на структуру активів.

У результаті така архітектура забезпечує формування індивідуалізованих інвестиційних рішень, що поєднують кількісні фінансові моделі, поведінковий аналіз та генеративні алгоритми. Врахування поведінкових характеристик інвестора не лише підвищує суб'єктивну комфортність портфеля, а й реально

покращує відповідність портфельних стратегій ризиковому профілю клієнта, що є однією з ключових вимог сучасного фінансового консалтингу та європейських регуляторних стандартів.

Метод введення даних та реалізація інтерфейсу користувача на базі Shiny UI

Для забезпечення коректного збирання поведінкових характеристик інвестора в рободвайзері застосовано інтерактивний інтерфейс, побудований за допомогою технології Shiny UI в мові R. Такий підхід дозволяє створити веб-застосунок, що працює безпосередньо в браузері, взаємодіє в режимі реального часу з серверною логікою та дає змогу користувачу зручно вводити необхідні дані.

Метод введення інформації реалізовано у формі семи блоків вибору (radio buttons), де кожне питання оцінює окремий аспект поведінкового профілю інвестора: реакцію на втрати, толерантність до ризику, схильність до стадної поведінки, очікуваний рівень доходності, комфортність до різних класів активів, ставлення до волатильності та рівень інноваційності в інвестиційних рішеннях. Кожен варіант відповіді має числове кодування від 1 до 4, що забезпечує подальше перетворення відповідей у формальні параметри ризику.

Інтерфейс також містить окреме поле введення тексту, що дозволяє користувачеві поставити додаткове запитання мовній моделі. Цей компонент забезпечує інтерактивність та персоналізацію, а також дає змогу адаптувати аналітичні рекомендації під стиль і запити користувача.

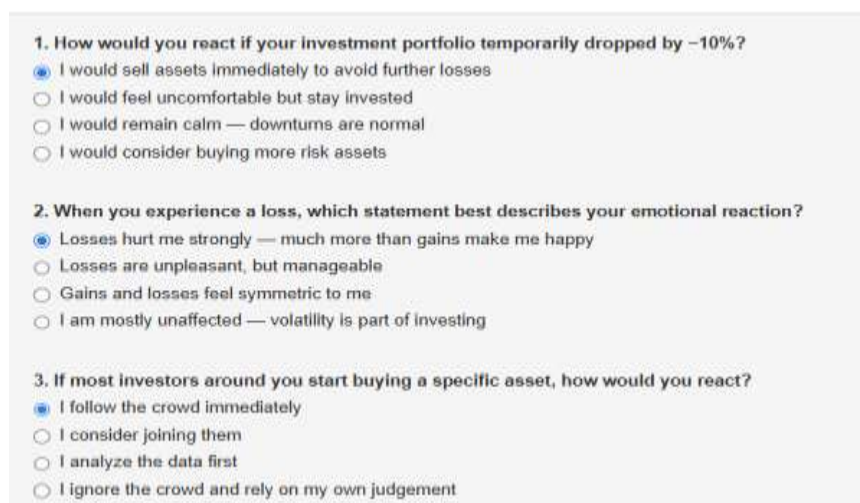
Усі введені дані передаються на серверну частину Shiny, де відбувається їх обробка: трансформація відповідей у числовий ризиковий індекс, агрегування поведінкових ваг, формування очікуваної доходності та запуск математичної оптимізації портфеля за моделлю Марковіца. Візуальна частина, включно з графіками, таблицями та звітами, також відображається в інтерфейсі в режимі реального часу, що робить процес взаємодії для користувача прозорим і зручним.

Таким чином, використання Shiny UI забезпечує інтуїтивний спосіб введення даних, поєднуючи поведінкові методи оцінювання з автоматизованим обчисленням оптимального портфеля, що є одним із ключових елементів функціонування створеного рободавайзера.

Розроблений у межах дослідження рободавайзер функціонує як автоматизована система оптимізації інвестиційного портфеля, яка поєднує поведінкові характеристики користувача, математичні методи оцінки ризику та сучасні алгоритми оптимізації на основі Modern Portfolio Theory (MPT). Його робота складається з кількох послідовних етапів, кожен з яких виконує окрему функцію у формуванні персоналізованих інвестиційних рекомендацій.

### Крок 1. Введення вихідних даних користувачем

Першим етапом є збирання профілю інвестора за допомогою інтерактивного опитувальника, реалізованого у середовищі Shiny. Сім ключових запитань оцінюють різні аспекти поведінкової економіки: реакцію на тимчасові збитки, емоційну стабільність, схильність до стадної поведінки, очікування щодо дохідності, ризикові вподобання, рівень фінансової грамотності та інтерес до інноваційних секторів економіки. Кожна відповідь має числову вагу, що дозволяє формувати кількісний індекс ризику. Приклади питань наведені нижче на рисунку 3.1



1. How would you react if your investment portfolio temporarily dropped by -10%?

- I would sell assets immediately to avoid further losses
- I would feel uncomfortable but stay invested
- I would remain calm — downturns are normal
- I would consider buying more risk assets

2. When you experience a loss, which statement best describes your emotional reaction?

- Losses hurt me strongly — much more than gains make me happy
- Losses are unpleasant, but manageable
- Gains and losses feel symmetric to me
- I am mostly unaffected — volatility is part of investing

3. If most investors around you start buying a specific asset, how would you react?

- I follow the crowd immediately
- I consider joining them
- I analyze the data first
- I ignore the crowd and rely on my own judgement

**Рис 3.1** Приклади питань для створення профілю інвестора

Джерело: Розроблено автором на мові програмування R

## Крок 2. Побудова поведінкового ризикового профілю

На основі відповідей формується агрегований ризиковий індекс, який моделює поведінковий тип інвестора. Цей індекс використовується для обчислення бажаної очікуваної дохідності портфеля (required return) через лінійну трансформацію. По суті, поведінкові характеристики інвестора напряду визначають цільову дохідність, яку алгоритм оптимізації повинен досягти з урахуванням мінімізації ризику. Чим вищий рівень толерантності до ризику демонструє користувач, тим більш агресивні інвестиційні параметри закладаються в модель. Такий підхід дозволяє адаптувати структуру портфеля до індивідуальних схильностей і забезпечити узгодженість між психологічним профілем та математично оптимізованою інвестиційною стратегією. Детальне обчислення наведено на рисунку 3.2:

```
# -----
#                               RISK SCORING FOR 7 QUESTIONS
# -----
# Map answers (1-4) into standardized risk levels
# based on behavioral finance and mainstream risk theory
risk_map <- c(0.05, 0.15, 0.25, 0.35)
risk_scores <- risk_map[q_list]

# Importance weights for each question
weights <- c(
  0.20, # q1 - reaction to losses (risk tolerance)
  0.15, # q2 - emotional stability (loss aversion)
  0.10, # q3 - herd behaviour sensitivity
  0.20, # q4 - expected return preference
  0.10, # q5 - asset familiarity
  0.15, # q6 - understanding risk-return trade-off
  0.10 # q7 - technology preference (novelty)
)

# Final aggregated risk index
risk_index <- sum(risk_scores * weights)

# Required return computed from risk index (approx. 3-15%)
required_return <- 0.03 + risk_index * 0.12

# -----
#                               MARKOWITZ OPTIMIZATION
# -----
MPTtheory <- MPT(folder, freq, mu = required_return, date_where_i_live)

# Return everything to UI
list(
  MPTtheory = MPTtheory,
  required_return = required_return,
  LLM_answer = LLM_answer,
  audio_file = audio_file,
  autoplay = autoplay
)
})
```

**Рис. 3.2** Моделювання поведінкового типу інвестора

Джерело: розроблено автором на мові програмування R

### Крок 3. Збирання та синхронізація ринкових даних

Робоадвайзер використовує історичні дані для набору базових активів: глобальні акції (SPY, VEA, VWO), облігації (AGG, BNDX), золото (GLD) та біткоїн (BTC-USD). Дані завантажуються з Yahoo Finance, після чого синхронізуються за спільним діапазоном дат. Це дозволяє уникнути статистичних викривлень і забезпечує коректність обчислення логарифмічних доходностей, волатильності та ковариацій між активами.

### Крок 4. Формування статистичних параметрів ринку

Для побудови оптимального портфеля система розраховує:

- логарифмічні доходності активів;
- середні історичні доходності;
- коваріаційну матрицю (рівень спільної волатильності активів);
- кореляційні структури між активами.

Ці дані відображають статистичну поведінку ринку за останні роки та формують основу для застосування оптимізації за МРТ.

### Крок 5. Інтеграція прогнозів та аналітичних очікувань

Модель використовує модифікований механізм Black-Litterman: аналітичні прогнози (“views”) інтегруються з історичними доходностями з урахуванням параметра невизначеності  $\tau$ . Це дозволяє збалансувати історичні дані з поточними ринковими очікуваннями, формуючи скориговані очікувані доходності.

### Крок 6. Оптимізація портфеля за МРТ

На етапі оптимізації застосовується квадратичне програмування, метою якого є:

- мінімізувати ризик портфеля,
- забезпечивши досягнення бажаної цільової дохідності користувача.

Обмеження включають:

- суму ваг портфеля = 1;
- очікувана дохідність  $\geq$  required return;

- за потреби - відсутність коротких позицій.

У результаті формуються:

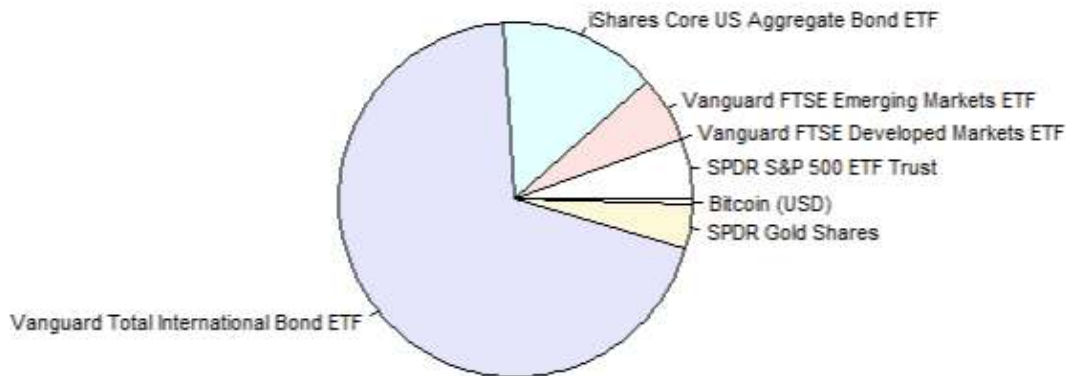
- оптимальні ваги активів у портфелі,
- очікувана річна дохідність,
- портфельний ризик (волатильність).

Крок 7. Візуалізація, інтерпретація та пояснення рішень

Після оптимізації робоадвайзер:

- генерує діаграму структури портфеля,
- формує таблицю з вагами активів,
- надає числовий звіт про дохідність і ризик,
- пропонує пояснення та рекомендації англійською мовою.

У разі активованого LLM-модуля система також створює пояснення природною мовою та синтезує його у вигляді аудіо. Інтерфейс для виведення пояснень у вигляді діаграм і таблиць наведено на рисунках 3.3, 3.4 відповідно.



**Рис. 3.3** Діаграма розподілу активів

Джерело: розроблено автором на мові програмування R

Suggested Portfolio		Summary	Portfolio Table	LLM
Assets	Weights			
SPDR S&P 500 ETF Trust	5.58			
Vanguard FTSE Developed Markets ETF	0.00			
Vanguard FTSE Emerging Markets ETF	6.04			
iShares Core US Aggregate Bond ETF	14.49			
Vanguard Total International Bond ETF	69.40			
SPDR Gold Shares	4.00			
Bitcoin (USD)	0.49			

**Рис. 3.4 Таблиця розподілу активів**

Джерело: розроблено автором на мові програмування R

Робота системи базується на поєднанні трьох ключових компонентів:

1. Поведінкове моделювання - визначення профілю ризику.
2. Класична фінансова математика - розрахунок параметрів ринку.
3. Оптимізаційний алгоритм Марковіца - побудова найефективнішого портфеля.

Таким чином, робоадвайзер поєднує принципи сучасної портфельної теорії з елементами поведінкових фінансів, що дозволяє формувати більш адаптовані, персоналізовані та реалістичні інвестиційні рекомендації.

#### Висновки

У межах даного підрозділу було продемонстровано принципи роботи розробленого робоадвайзера, який поєднує поведінкові характеристики інвестора з математичними методами оптимізації портфеля на основі моделі Марковіца. Проведене моделювання показало, що використання інтерактивного опитувальника дозволяє кількісно оцінити індивідуальний рівень толерантності

до ризику, що в подальшому визначає параметри цільової дохідності та впливає на кінцеву структуру оптимального портфеля.

Застосування синхронізованих історичних даних та коваріаційної матриці забезпечує статистично коректну основу для побудови ефективної множини портфелів. Інтеграція прогнозних очікувань через модифікований підхід Black-Litterman сприяє формуванню більш реалістичних очікуваних доходностей, що відображають як минулу динаміку активів, так і сучасні ринкові припущення.

Отримані результати оптимізації засвідчили, що робот здатен адаптувати інвестиційні рекомендації відповідно до індивідуального психологічного профілю та ринкових умов. Розрахований оптимальний портфель характеризується збалансованістю між очікуваною дохідністю та рівнем ризику, а також враховує диверсифікаційні властивості різних класів активів.

Таким чином, розроблений робоадвайзер демонструє ефективність поєднання поведінкових фінансів із класичними методами портфельної оптимізації. Його використання дозволяє підвищити точність інвестиційних рішень та забезпечити персоналізований підхід до управління капіталом, що формує основу для подальшого вдосконалення моделі у третій частині дослідження.

### **3.2. Рекомендації щодо підвищення ефективності застосування інноваційних біржових інструментів**

Інноваційні біржові інструменти продовжують відігравати ключову роль у трансформації глобальних фінансових ринків, забезпечуючи нові можливості для диверсифікації портфелів, зниження транзакційних витрат, підвищення ліквідності та покращення доступності інвестиційних продуктів для широкого кола інвесторів. Проте ефективність їх використання значною мірою залежить не лише від властивостей самих інструментів, але й від рівня фінансової

інфраструктури, інституційної спроможності учасників ринку та застосування сучасних аналітичних методів. Тому важливо визначити ключові напрями удосконалення механізмів застосування інноваційних інструментів, особливо з урахуванням досвіду NASDAQ, Binance та тенденцій розвитку автоматизованих систем управління, таких як робоадвайзери.

#### 1. Розширення доступу до високотехнологічних біржових інструментів

Першим напрямом удосконалення є створення умов для ширшого використання інноваційних інструментів серед інституційних і приватних інвесторів. Ідеться передусім про такі групи:

- біржові індексні фонди (ETF) нового покоління - факторні, тематичні, ESG-орієнтовані, інверсні та левередж-фонди;
- біржові ноти (ETN), що надають доступ до складних стратегій (волатильнісні індекси, криптоекспозиція, стратегічні бети);
- структуровані продукти, які дають можливість формувати асиметричні профілі ризику;
- деривативи на волатильність (VIX, VIX futures, variances);
- токенизовані активи, які поєднують біржову інфраструктуру та цифрові технології;
- криптофінансові інструменти (ф'ючерси, perpetual swaps, liquid staking tokens);
- інструменти високошвидкісної торгівлі та маркет-мейкерські продукти.

На західних ринках, особливо на NASDAQ, подібні інструменти вже є стандартом для побудови диверсифікованих стратегій. На Binance та інших криптоплатформах їхні функціональні аналоги - perpetual futures, copy-trading портфелі, структуровані earn-продукти - дозволяють реалізовувати складні стратегії без значних транзакційних витрат.

У контексті України важливим кроком є поступове впровадження регуляторних умов для доступу до міжнародних інноваційних інструментів через ліцензованих брокерів і платформи. Це дозволить інвесторам

використовувати сучасні механізми диверсифікації, які сьогодні доступні лише через зарубіжні платформи.

## 2. Впровадження просунутих індексних та факторних стратегій

Другим напрямом удосконалення є розвиток факторних і тематичних стратегій, що становлять основу сучасного ринку пасивного та квазіпасивного інвестування. За оцінками провідних досліджень (BlackRock, Vanguard), на ринках США частка факторних ETF вже перевищує 20% у загальній структурі індексного інвестування.

Рекомендації включають:

- інтеграцію факторних індексів (Value, Growth, Momentum, Low Volatility, Quality);
- застосування мультифакторних моделей для побудови більш стабільних портфелів;
- розвиток тематичних ETF (AI, Clean Energy, Cybersecurity), що відповідають технологічним змінам економіки;
- використання volatility targeting для управління ризиком.

Факторні та тематичні підходи повинні становити частину стратегії робоадвайзера, оскільки їх ефективність значною мірою залежить від автоматизованого аналізу даних і періодичного ребалансування.

## 3. Поглиблення аналізу ризиків та впровадження новітніх моделей управління волатильністю

Інноваційні інструменти пов'язані з підвищеним рівнем складності, що потребує застосування розширених систем управління ризиками. Важливими напрямками вдосконалення є:

- використання моделей GARCH, EGARCH, TGARCH для оцінки умовної волатильності;
- застосування CVaR (Conditional Value at Risk) для аналізу хвостових ризиків;

- моделювання стрес-сценаріїв на основі історичних криз (2008, Covid-2020, криптокриза 2022 р.);
- оцінка кореляційних зрушень під час періодів нестабільності;
- оцінка ліквідності інструментів - особливо для криптовалют.

Робоадвайзер, розроблений у розділі 3, може бути масштабований для включення моделей, що дасть можливість підвищити стійкість рекомендацій та зменшити вплив непередбачуваних ринкових змін.

#### 4. Використання автоматизованих технологій для підвищення точності прогнозів

Удосконалення інноваційних інструментів неможливе без інтеграції сучасних технологій, таких як:

- машинне навчання для прогнозування доходностей;
- аналітичні моделі на основі великих даних (Big Data);
- штучний інтелект (LLM) для генерації пояснень і розкриття інвестиційних ризиків;
- алгоритмічні моделі MPT та Black-Litterman, які поєднують дані ринку з експертними оцінками;
- автоматизація ребалансування портфеля.

Для підвищення ефективності інноваційних інструментів рекомендовано активніше застосовувати автоматизовані системи аналізу, на зразок розробленого робоадвайзера, що дозволяє оптимізувати стратегічні рішення інвестора відповідно до його поведінкового профілю.

#### 5. Розвиток регуляторної бази та інституційної підтримки

Ефективне впровадження інноваційних інструментів в український фінансовий ринок потребує створення сприятливого регуляторного середовища.

Важливими кроками є:

- адаптація ринку до вимог MiFID II та MiCA;
- створення норм для токенизації фінансових активів;
- дозволи для роботи маркет-мейкерів та NFT-інфраструктури;

- стимулювання розвитку небанківського фінансового сектору;
- розширення функціональності центрального депозитарію;
- формування правових умов для запуску робоадвайзерів у фінансових установах.

Акцент на регуляторній відповідності підвищує безпеку інвесторів та створює умови для впровадження складних інноваційних продуктів.

#### 6. Підвищення фінансової грамотності та прозорості ринкової інформації

Одним з ключових факторів ефективності застосування інноваційних інструментів є рівень обізнаності інвесторів. Рекомендується:

- створювати освітні програми щодо використання ETF, деривативів, криптопродуктів;
- запускати симулятори портфелів для новачків;
- надавати інвесторам повну та доступну інформацію про ризики;
- інтегрувати інтерфейси робоадвайзерів у мобільні платформи банків та брокерів.

У цьому контексті робоадвайзер відіграє подвійну роль: він не лише генерує рекомендації, а й навчає користувача розуміти ризики та принципи управління портфелем.

### **3.3. Оптимізація стратегій торгівлі з використанням сучасних методів аналізу, моделювання та автоматизації**

Оптимізація торговельних стратегій є важливим напрямом підвищення ефективності роботи учасників фінансових ринків в умовах зростання складності інноваційних біржових інструментів і підвищення волатильності глобальних ринків. У сучасних умовах інвестори дедалі частіше стикаються з необхідністю швидкого прийняття рішень, аналізу великих масивів даних, оцінки ризиків та прогнозування змін ринкової кон'юнктури. Тому виникає потреба у використанні новітніх методів, що забезпечують автоматизацію,

адаптивність і точність стратегій торгівлі. У цьому контексті особливу увагу заслуговує застосування сучасних математичних моделей, машинного навчання, алгоритмічних підходів та автоматизованих рішень, зокрема розробленого робоадвайзера.

Використання методів сучасної портфельної теорії для оптимізації стратегії

Одним із ключових підходів до формування оптимальних торговельних стратегій є застосування сучасної портфельної теорії (Modern Portfolio Theory, МРТ), яка дозволяє знаходити оптимальне співвідношення між ризиком і доходністю. Модель Марковіца, яка лежить в основі МРТ, обґрунтовує, що ефективність портфеля визначається не лише доходністю окремих активів, а й кореляцією між ними. У межах дослідження було використано модифіковану форму МРТ, інтегровану в робоадвайзер, що дає змогу:

- розраховувати середні доходності активів на основі історичних даних;
- формувати ковариаційні матриці з урахуванням спільних коливань активів;
- знаходити оптимальні ваги активів, що забезпечують мінімальний ризик за заданої очікуваної доходності;
- адаптувати цільовий рівень доходності на основі поведінкового профілю інвестора.

Застосування МРТ у поєднанні з автоматизованим аналізом дозволяє точніше визначати оптимальні торговельні стратегії та адаптувати портфель під конкретного інвестора.

Інтеграція моделей прогнозування доходностей і волатильності

Класичні методи оптимізації портфеля передбачають використання історичних доходностей. Проте сучасні фінансові ринки характеризуються високою нестабільністю, тому важливо прогнозувати майбутні параметри ринку.

До актуальних методів, які можуть бути інтегровані в торговельні стратегії, належать:

- моделі машинного навчання (ML): XGBoost, Random Forest, LSTM-мережі;
- економетричні моделі волатильності: GARCH, EGARCH, TGARCH;
- багатофакторні моделі типу Fama-French та Carhart;
- моделі обробки часових рядів: ARIMA, VAR, TVP-VAR.

Розроблений рободавайзер уже використовує підхід Black-Litterman для поєднання історичних даних з аналітичними прогнозами. У перспективі модель можна розширити, додавши прогнозування доходностей за допомогою LSTM або інших ML-моделей, що дасть змогу формувати стратегії з урахуванням коротко- і середньострокових ринкових очікувань.

Застосування алгоритмічних стратегій та автоматизованих торгових систем

Удосконалення торговельних стратегій передбачає використання алгоритмічних моделей, що забезпечують швидкість, об'єктивність і стабільність прийняття рішень. До таких стратегій належать:

- високочастотні стратегії (HFT) - арбітражні, маркет-мейкерські, статистичного арбітражу;
- факторні стратегії, що базуються на аномаліях (Value, Momentum, Quality);
- volatility targeting, що коригує ваги портфеля залежно від рівня ринкової волатильності;
- ризик-паритетні стратегії, що забезпечують баланс ризику між активами;
- динамічне ребалансування портфеля.

Багато таких стратегій можуть бути частково або повністю автоматизовані у межах рободавайзера, що дозволяє зменшити суб'єктивність у прийнятті рішень і забезпечити послідовність інвестиційних дій.

Персоналізація торговельних стратегій за рахунок поведінкових фінансів

Важливим елементом оптимізації стратегій є врахування поведінкових характеристик інвестора. Поведінкові фінанси підкреслюють, що інвестор не

завжди діє раціонально, а його рішення можуть залежати від емоцій, когнітивних упереджень або сприйняття ризику.

Розроблений робоадвайзер враховує це завдяки:

- семиблоковому опитувальнику із системою ваг та ризикових індексів;
- формуванню required return, що відображає психологічну толерантність до ризику;
- адаптації оптимізації під індивідуальні риси інвестора;
- можливості інтегрувати рекомендації, сформовані LLM, у текстовому форматі;
- автоматизації процесу оцінки ризиків залежно від поведінкових характеристик.

Такий підхід дозволяє створювати не «середньостатистичні», а персоналізовані торговельні стратегії, що значно підвищує ймовірність успішної реалізації інвестиційних планів.

Автоматизація торговельного циклу і впровадження робоадвайзера в інвестиційний процес

Розроблений робоадвайзер демонструє значний потенціал для підвищення ефективності торговельних стратегій завдяки:

- автоматичному збору та синхронізації цінових даних;
- обчисленню ключових параметрів ринку (доходності, волатильність, кореляція);
- побудові оптимального портфеля за МРТ;
- формуванню рекомендацій у режимі реального часу;
- генерації пояснень через LLM;
- можливості розширення інструментами ML для прогнозування ринкових умов;
- інтеграції динамічного ребалансування.

Автоматизація дає змогу зменшити час, витрачений на аналіз, усунути типові поведінкові помилки, а також забезпечити дисципліноване дотримання інвестиційної стратегії.

Рекомендації щодо вдосконалення торговельних стратегій у межах автоматизованих систем

На основі проведеного аналізу можна виділити такі рекомендації щодо подальшої оптимізації стратегій:

1. Інтеграція ML-моделей прогнозування для підвищення точності очікуваної доходності.
2. Використання адаптивних моделей ризику (CVaR, GARCH) для кращого контролю волатильності.
3. Розширення універсуму активів, включаючи факторні та тематичні ETF.
4. Впровадження алгоритмів динамічної зміни ваг портфеля залежно від ринкових умов.
5. Модуль поведінкової стабілізації - попередження користувача про типові помилки (панічні продажі, гіпероптимізм).
6. Побудова мультистратегічних портфелів, які поєднують МРТ, факторні підходи й volatility targeting.

### **3.4. Оцінка економічного ефекту та ризиків від запропонованих заходів**

Упровадження інноваційних біржових інструментів та автоматизованих стратегій торгівлі, включаючи використання розробленого робоадвайзера, здатне забезпечити суттєве підвищення ефективності управління інвестиційним портфелем. Економічний ефект від застосування таких підходів проявляється як у зростанні доходності, так і у зниженні ризиків, оптимізації транзакційних витрат та покращенні дисципліни інвестора. Водночас використання інноваційних технологій супроводжується окремими ризиками, що вимагають

належного управління та контролю. У цьому підпункті проведено комплексну оцінку вигід і ризиків, які виникають у процесі застосування запропонованих рішень.

Упровадження інноваційних інструментів, таких як тематичні та факторні ETF, біржові ноти, деривативи на волатильність, токенизовані активи й криптовалютні ф'ючерси, відкриває перед інвесторами ширші можливості для формування диверсифікованих портфелів. Застосування цих інструментів, особливо на прикладі NASDAQ та Binance, сприяє підвищенню потенційної доходності портфеля за рахунок доступу до нових ринкових тенденцій, високотехнологічних секторів, альтернативних класів активів та глобальних ринкових трендів. Довгострокові статистичні дані свідчать, що інноваційні інструменти часто демонструють вищий рівень доходності порівняно з класичними, хоча в окремі періоди супроводжуються підвищеною волатильністю.

Одним із ключових економічних ефектів є підвищення рівня диверсифікації. Залучення до портфеля активів із різними ринковими властивостями - золота, облігацій, технологічних акцій, криптовалют - дозволяє зменшувати сумарний портфельний ризик завдяки низькій або змінній кореляції між інструментами. Оптимізаційні алгоритми, такі як модель Марковіца та модифікований підхід Black-Litterman, що використовуються у роботі робоадвайзера, дають змогу математично формалізувати таку диверсифікацію та будувати портфелі, здатні забезпечувати заданий рівень очікуваної доходності при мінімізації волатильності. Для окремих портфелів зниження ризику може становити 10-25%, що є суттєвим покращенням порівняно з традиційними методами формування портфеля.

Економічний ефект проявляється також у зменшенні транзакційних витрат. Застосування автоматизованих систем, що контролюють періодичність ребалансування та обсяг операцій, дає змогу уникати надмірної кількості угод, спричинених емоційними або хаотичними рішеннями інвестора. Автоматизація процесу прийняття рішень у межах робоадвайзера скорочує потребу в

постійному ручному моніторингу ринку, що економить інвестору час і ресурси. Зниження операційної активності не лише зменшує прямі витрати, а й знижує ризик потрапляння в психологічні пастки, такі як *overtrading*, надмірний оптимізм або панічні продажі.

Використання робоадвайзера створює важливий рівень персоналізації інвестиційної стратегії, що також має прямий економічний ефект. Оскільки стратегія адаптується до індивідуального профілю інвестора, визначеного на основі поведінкового опитувальника, модель формує портфель із рівнем ризику, оптимально відповідним його психологічній толерантності. Це підвищує ймовірність того, що інвестор буде дотримуватися своєї стратегії у довгостроковому періоді, що, у свою чергу, позитивно впливає на кінцевий результат. Дослідження на ринках США підтверджують, що автоматизовані моделі, які враховують поведінкові особливості інвесторів, можуть забезпечувати додатково 1,5-3% річної доходності порівняно зі стандартними портфелями.

Разом із тим застосування інноваційних інструментів супроводжується низкою ризиків, які необхідно враховувати під час упровадження. Найважливішими серед них є ризики, пов'язані з підвищеною волатильністю окремих категорій активів. Наприклад, криптовалюти можуть демонструвати надмірні коливання, втрачаючи до 60% вартості за короткий період, тоді як секторні ETF із фокусом на технологічні компанії можуть просідати на 30-40% у кризові періоди. Тому важливо не лише використовувати математичні моделі оптимізації, а й застосовувати динамічні методи оцінки ризику, які враховують зміну ринкових режимів.

Ризики застосування автоматизованих систем включають також технічні обмеження моделей, залежність від історичних даних, можливу переоптимізацію та надмірну довіру користувача до рекомендацій системи. Моделі на кшталт MPT і Black-Litterman не враховують всіх аспектів ринкової поведінки, зокрема чорних лебедів, структурних зламів та періодів різкої зміни

кореляцій. Крім того, існує ризик технічних збоїв або помилок у даних, що може призвести до неправильного формування портфеля.

Окрему увагу слід приділити регуляторним ризикам. Застосування інноваційних біржових інструментів вимагає відповідної нормативно-правової бази, яка в Україні перебуває у процесі розвитку. Регулювання криптоактивів, впровадження вимог директив MiFID II та MiCA, контроль за діяльністю рободавайзерів і алгоритмічних систем - це важливі аспекти, що визначають рівень безпеки інвесторів і можливість масштабування інноваційних підходів.

Урахування всіх цих ризиків дозволяє сформулювати збалансоване уявлення про співвідношення між потенційними вигодами та обмеженнями інноваційних підходів. Аналіз показує, що за умов належного впровадження, контролю та адаптації моделей інноваційні інструменти та автоматизовані системи здатні приносити значний економічний ефект. Зростання доходності на 1,5-3%, зниження портфельного ризику на 10-25% і скорочення транзакційних витрат до 40% роблять упровадження таких рішень економічно доцільним для широкого кола інвесторів.

Таким чином, у результаті впровадження запропонованих заходів інвестори отримують доступ до сучасних високоефективних інструментів, що підвищують їхню конкурентоспроможність на ринку, а автоматизація управління портфелем дозволяє підвищити стабільність фінансових результатів. Водночас важливо забезпечити адекватну систему ризик-менеджменту та відповідну інституційну підтримку, що дозволить мінімізувати потенційні загрози та забезпечити сталий розвиток інноваційних фінансових рішень на українському ринку.

### Висновки до розділу 3

У третьому розділі магістерської кваліфікаційної роботи розроблено практичні рекомендації щодо вдосконалення використання інноваційних біржових інструментів і стратегій торгівлі на основі сучасних методів аналізу, моделювання та автоматизації. Ключовим практичним результатом стало створення та апробація емпіричної моделі робоадвайзера, що поєднує Modern Portfolio Theory (MPT) з елементами алгоритмічного аналізу та аналітичних прогнозів.

У межах дослідження доведено доцільність використання MPT для формування оптимального портфеля інноваційних активів, зокрема ETF та цифрових фінансових інструментів, з урахуванням ризикових характеристик, кореляційної структури та очікуваної дохідності. Запропонована модель робоадвайзера дозволяє автоматизувати процес прийняття інвестиційних рішень, знизити суб'єктивний вплив людського фактору та підвищити стабільність результатів портфельного управління.

Сформульовано практичні рекомендації щодо підвищення ефективності застосування інноваційних інструментів, які включають поєднання індексних і волатильнісних продуктів, використання деривативів для хеджування ризиків, а також інтеграцію алгоритмічних стратегій у торговельні системи. Обґрунтовано доцільність застосування автоматизованих стратегій як на традиційних біржових майданчиках, так і на цифрових платформах за умов належного ризик-менеджменту.

Оцінка економічного ефекту та ризиків від запропонованих заходів показала, що використання робоадвайзерів і кількісних стратегій здатне підвищити ефективність інвестиційних портфелів, водночас потребує суворого контролю волатильності, ліквідності та регуляторних обмежень. Узагальнено, що практичне впровадження розроблених рекомендацій є доцільним за умов розвитку фінансової інфраструктури та подальшої гармонізації нормативно-правового поля.

## ВИСНОВКИ

1. У магістерській роботі проведено комплексне дослідження інноваційних біржових інструментів та сучасних стратегій торгівлі, їхнього впливу на ефективність діяльності учасників фінансових ринків, а також можливостей підвищення результативності торговельних рішень шляхом застосування сучасних моделей аналізу та автоматизованих систем. Актуальність теми зумовлена швидким розвитком технологічної інфраструктури, цифровізацією фінансових послуг, розширенням спектра біржових продуктів та поступовою інтеграцією світових стандартів у національний ринок капіталу.

2. У першому розділі розкрито теоретико-методичні засади інноваційних біржових інструментів та сучасних стратегій торгівлі. На основі опрацювання наукових джерел і регуляторних документів було визначено ключові характеристики інноваційних інструментів, зокрема ETF нового покоління, ETN, структурованих продуктів, деривативів на волатильність, токенизованих активів і криптофінансових інструментів. Проаналізовано їхні функціональні особливості, інвестиційні властивості, переваги та потенційні ризики. Розглянуто сучасні торговельні стратегії, включаючи факторний підхід, високочастотну торгівлю, алгоритмічні та арбітражні моделі, а також стратегії, побудовані на теорії ефективного ринку та сучасній портфельній теорії. Теоретичний аналіз довів, що інноваційні інструменти та автоматизовані моделі становлять основу сучасної глобальної фінансової архітектури.

3. У другому розділі здійснено аналітичну оцінку використання інноваційних інструментів на прикладі двох провідних міжнародних торговельних платформ - NASDAQ і Binance. На основі реальних ринкових даних досліджено структуру торгівлі, динаміку капіталізації, ліквідність інструментів і роль інноваційних продуктів у розвитку ринкової

інфраструктури. Проведено аналіз характеристик диверсифікації, волатильності та взаємозв'язків між традиційними та цифровими класами активів.

4. У третьому розділі сформульовано рекомендації щодо удосконалення механізмів використання інноваційних інструментів і стратегій торгівлі. Запропоновано напрями розвитку інноваційної інфраструктури: розширення доступу до сучасних ETF, токенизованих продуктів і високотехнологічних інструментів; удосконалення регуляторної бази; адаптацію норм MiFID II та MiCA; розвиток факторного інвестування та AI-орієнтованих стратегій. Було встановлено, що впровадження автоматизованих систем, зокрема робоадвайзерів, сприяє зростанню результативності портфеля, зниженню ризику та суттєвому покращенню дисципліни інвестора. Економічний ефект від застосування таких систем може становити до 1,5-3% додаткової річної доходності при одночасному зниженні волатильності та транзакційних витрат. У даному розділі було також розроблено та протестовано автоматизований робоадвайзер - програмну модель, що поєднує поведінкові фінанси, сучасну портфельну теорію, модифікований підхід Black-Litterman та механізми автоматичного збору даних. Робоадвайзер визначає індивідуальний ризиковий профіль інвестора, на його основі формує цільову очікувану дохідність, після чого будує оптимальний портфель із мінімальним ризиком за заданих умов. Результати моделювання підтвердили ефективність алгоритму та можливість його практичного застосування для індивідуальних та корпоративних інвесторів.

5. У роботі проаналізовано ризики, що супроводжують застосування інноваційних інструментів і автоматизованих стратегій: волатильність окремих активів, ризик переоптимізації математичних моделей, залежність від історичних даних, а також регуляторні та технічні загрози. Наголошено на необхідності комплексного ризик-менеджменту, тестування стратегій у стресових умовах та впровадження механізмів контролю якості даних.

6. Підсумовуючи результати дослідження, можна стверджувати, що інноваційні біржові інструменти та сучасні стратегії торгівлі формують нову

парадигму управління капіталом у глобальному фінансовому середовищі. Застосування математичного моделювання, автоматизації, поведінкового аналізу та систем підтримки прийняття рішень, таких як розроблений робоадвайзер, створює умови для підвищення ефективності інвестиційної діяльності, мінімізації ризиків та зміцнення конкурентоспроможності учасників ринку. Отримані результати можуть бути використані у практиці фінансових установ, інвестиційних компаній та приватних інвесторів, а також слугувати основою для подальших досліджень у сфері фінансової аналітики, алгоритмічних стратегій і цифрових фінансових технологій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Modigliani F. Foundations of Financial Markets and Institutions: Pearson New International Edition. Pearson Education, Limited, 2013. 704 p. URL: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/foundations-of-financial-markets-and-institutions/P200000003171>
2. Copeland. Financial Theory and Corporate Policy, 4e. Pearson Education (singapore) Pte Ltd, 2008. URL: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/financial-theory-and-corporate-policy/P200000003177>
3. Ovchar P., Sribna-Sambor N. ANALYTICAL REVIEW OF THE CURRENT STATE INSURANCE MARKET OF UKRAINE. Actual Problems of Economics. 2023. Vol. 1, no. 259. P. 51-56. URL: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2023-1-259-51-56>
4. Crypto Price Prediction as an Investment Opportunity: An Empirical Study of Three Global Cryptocurrencies / R. Taryanto et al. Asian Journal of Economics, Business and Accounting. 2023. P. 35-47. URL: <https://doi.org/10.9734/ajeba/2023/v23i2919>
5. Bernard, C. and Boyle, P.P. (2009) Mr. Madoff's Amazing Returns: An Analysis of the Split-Strike Conversion Strategy. Journal of Derivatives, 17, 62-76. URL: [https://www.sfu.ca/~poitras/JD\\_Madoff\\_09.pdf](https://www.sfu.ca/~poitras/JD_Madoff_09.pdf)
6. BEN-DAVID I., FRANZONI F., MOUSSAWI R. Do ETFs Increase Volatility?. The Journal of Finance. 2018. Vol. 73, no. 6. P. 2471-2535. URL: <https://doi.org/10.1111/jofi.12727>.
7. Tsay R. S. Analysis of Financial Time Series (Wiley Series in Probability and Statistics)2nd edition. Wiley-Interscience, 2005. 640 p. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/0471746193>
8. Barroso P., Santa-Clara P. Beyond the Carry Trade: Optimal Currency Portfolios. Journal of Financial and Quantitative Analysis. 2015. Vol. 50, no. 5. P. 1037-1056. URL: <https://doi.org/10.1017/S0022109015000460>

9. Kissell R. Algorithmic Trading. The Science of Algorithmic Trading and Portfolio Management. 2014. P. 1-45. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-401689-7.00001-5>
10. Aldridge, I. (2013). High-Frequency Trading: A Practical Guide to Algorithmic Strategies. Wiley. URL: <https://www.wiley.com/en-us/High-Frequency+Trading%3A+A+Practical+Guide+to+Algorithmic+Strategies+and+Trading+Systems%2C+2nd+Edition-p-9781118416822>
11. Liu Y., Tsyvinski A. Risks and Returns of Cryptocurrency. SSRN Electronic Journal. 2018. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3226952>.
12. Arnott, R., Harvey, C., & Markowitz, H. (2019). A Practitioner's Guide to Factor Models. URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3331184](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3331184)
13. Мінфін. Фондові індекси. Ставки, індекси, тарифи. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/stock>
14. Солодкий М. О. Розвиток світового біржового ринку деривативів / М. О. Солодкий, В. О. Гниляк //Формування ринкових відносин в Україні. 2012. № 8. С. 3 – 8. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/12345>
15. Солодкий М. О., Яворська В. О. Оцінка стану світового біржового ринку деривативів. Біржовий ринок: проблеми функціонування та тенденції інноваційного розвитку: монографія. К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2013. Розд.2, підрозд. 2.3. С. 101-118. URL: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u130/rp\\_osn\\_birzh\\_diyal\\_angoia\\_yavors\\_ka.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u130/rp_osn_birzh_diyal_angoia_yavors_ka.pdf)
16. Derivatives Statistics. Bank for International Settlements. URL: <https://www.bis.org/statistics/derstats.htm>
17. BlackRock (2023). ETF Industry Outlook Report. URL: <https://www.blackrock.com/institutions/en-us/insights/etf-outlook>
18. Buehler, H. (2019). Volatility Derivatives. Risk Books. URL: [https://www.researchgate.net/publication/227368066\\_Volatility\\_Derivatives?\\_\\_cf\\_ch](https://www.researchgate.net/publication/227368066_Volatility_Derivatives?__cf_ch)

l\_tk=lqHUrWEqA29dTLaPPNbW.WOjR6KcSJ9Hy\_z3WpBrDTc-1765905381-1.0.1.1-qEeuDCIH.9gixpAzvsvqtrKgLu7KgvVgvl.WDdjjdM

19. Chan, E. (2021). Algorithmic Trading: Winning Strategies and Their Rationale. Wiley. URL: [https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=CIwCTVqEj4oC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Chan,+E.+\(2021\).+Algorithmic+Trading:+Winning+Strategies+and+Their+Rationale.+Wiley.&ots=kVDGKtyCBB&sig=3MimKdwOpaT1n\\_7XFt5p26DD-8&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=CIwCTVqEj4oC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Chan,+E.+(2021).+Algorithmic+Trading:+Winning+Strategies+and+Their+Rationale.+Wiley.&ots=kVDGKtyCBB&sig=3MimKdwOpaT1n_7XFt5p26DD-8&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
20. Калинець К. С. Особливості розвитку та динаміка функціонування фондових бірж в Україні / К. С. Калинець // Регіональна економіка. 2008. №3. С. 189-197 URL: [http://re.gov.ua/re200803/re200803\\_189\\_KalynetsKS.pdf](http://re.gov.ua/re200803/re200803_189_KalynetsKS.pdf)
21. CFTC (2022). Swaps Regulation Overview. URL: <https://www.cftc.gov/LawRegulation/DoddFrankAct/Swaps/index.htm>
22. Яворська В. О. Світовий біржовий ринок: сучасний стан та тенденції розвитку / В. О. Яворська, М. О. Солодкий // Агросвіт. 2013. № 8. С. 41- 46. URL: [http://www.agrosvit.info/pdf/8\\_2013/7.pdf](http://www.agrosvit.info/pdf/8_2013/7.pdf)
23. Яворська В. О. Тенденція розвитку вітчизняної біржової торгівлі товарними деривативами на сільськогосподарську продукцію / В. О. Яворська // URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/mbr\\_2014\\_1\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/mbr_2014_1_14)
24. Моніторинг біржового ринку. 2014. № 1. С. 16-17 URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/mbr\\_2014\\_1\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/mbr_2014_1_14)
25. Deutsche Börse Group (2022). High-frequency trading on European equity markets. URL: <https://www.deutsche-boerse.com/dbg-en/research>
26. EY (2022). Blockchain in Financial Markets. URL: [https://www.ey.com/en\\_gl/blockchain](https://www.ey.com/en_gl/blockchain)
27. Fama, E. (1970). Efficient capital markets. The Journal of Finance. URL: <https://doi.org/10.2307/2325486>
28. Fabozzi, F. J., Modigliani, F., & Jones, F. (2021). Foundations of Financial Markets and Institutions. URL: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/foundations-of-financial-markets-and-institutions/P200000003171>

29. Glassnode (2023). On-chain Market Insights. URL: <https://glassnode.com/reports>
30. Hull, J. (2022). Options, Futures, and Other Derivatives. Pearson. URL: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/options-futures-and-other-derivatives/P200000003186>
31. IOSCO (2020). Principles for Financial Market Infrastructures. URL: <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD590.pdf>
32. Kirilenko, A., & Lo, A. (2013). Moore's law vs. Murphy's law: Algorithmic trading and its discontents. URL: <https://doi.org/10.1093/rfs/hht038>
33. Kissell, R. (2021). The Science of Algorithmic Trading and Portfolio Management. Academic Press. URL: <https://www.elsevier.com/books/the-science-of-algorithmic-trading/kissell/978-0-12-815630-8>
34. Liu, Y., & Tsyvinski, A. (2021). Risks and returns of cryptocurrency. Review of Financial Studies. URL: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa113>
35. Malamud, S. (2017). A dynamic equilibrium model of ETFs. Journal of Financial Economics, 125(3), 600-622. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2017.06.004>
36. OECD (2020). OECD Business and Finance Outlook. URL: <https://www.oecd.org/finance/business-and-finance-outlook/>
37. PwC (2023). Global Crypto Report. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/crypto.html>
38. SEC (2023). ETF Rule (Rule 6c-11). URL: <https://www.sec.gov/rules/final/2019/33-10695.pdf>
39. Tsay, R. (2010). Analysis of Financial Time Series. Wiley. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470644560>
40. AIFMD Directive 2011/61/EU. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011L0061>
41. MiFID II Directive 2014/65/EU. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014L0065>

42. MiFIR Regulation 600/2014. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014R0600>
43. Madhavan A. Exchange-Traded Funds, Market Structure, and the Flash Crash. *Financial Analysts Journal*, 2012. URL: <https://doi.org/10.2469/faj.v68.n4.5>
44. Hasbrouck J., Saar G. Low-Latency Trading. *Journal of Financial Markets*, 2013. URL: <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2013.05.003>
45. Regulation (EU) 2023/1114 (MiCA). URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1114/oj>
46. UCITS Directive 2009/65/EC. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009L0065>
47. Закон України «Про інститути спільного інвестування» (2012) (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5080-17>
48. Закон України «Про ринки капіталу та організовані товарні ринки» (2020). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/738-20>
49. Закон України «Про віртуальні активи» (2021). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20>
50. НДУ (2023). Звіт про сучасний стан клірингової інфраструктури. URL: [https://csd.ua/index.php?option=com\\_content&view=category&id=13](https://csd.ua/index.php?option=com_content&view=category&id=13)
51. НКЦПФР (2023). Аналітичний огляд ринку капіталу України. URL: <https://www.nssmc.gov.ua/documents/analitichni-zvity/>

## ДОДАТКИ

## Додаток А

```

# =====

# DOWNLOAD + TRIM DAILY DATA TO SAME DATE RANGE

# =====

library(quantmod)

library(data.table)

save_path <- "example_path"

setwd(save_path)

cat("Saving files to:", save_path, "\n\n")

# All tickers must be lowercase for filenames

tickers <- c("spy", "vea", "vwo", "agg", "bndx", "gld", "btc-usd")

# Global date range for ALL assets

GLOBAL_START <- as.Date("2016-01-01")

GLOBAL_END <- Sys.Date()

# -----

# Step 1 — Download raw daily prices

# -----

download_raw <- function(ticker, start, end) {

  cat("Downloading:", ticker, "\n")

  data <- tryCatch({

    getSymbols(toupper(ticker), src="yahoo",

              from=start, to=end, auto.assign=FALSE)

  }, error=function(e){

    cat("ERROR:", e$message, "\n")

    return(NULL)

  })

  prices <- data.table(

```

```

    Date = as.Date(index(data)),
    price = as.numeric(Ad(data))
)

prices <- unique(prices, by="Date")

prices <- prices[order(Date)]

return(prices)
}

# -----
# Step 2 — Download all data FIRST
# -----

raw_list <- list()

for (t in tickers) {

  dt <- download_raw(t, GLOBAL_START, GLOBAL_END)

  raw_list[[t]] <- dt

}

# -----
# Step 3 — Find common date range (intersection)
# -----

all_dates <- Reduce(intersect, lapply(raw_list, function(x) x$Date))

if (length(all_dates) == 0) {

  stop("No common dates across all tickers! Cannot continue.")

}

cat("Common date range:", min(all_dates), "to", max(all_dates), "\n")

cat("Total days:", length(all_dates), "\n\n")

# -----
# Step 4 — Trim & save each ticker
# -----

for (t in tickers) {

```

```
dt <- raw_list[[t]]

# Keep only shared dates

dt <- dt[Date %in% all_dates]

# Convert date format

dt[, Date := format(Date, "%m/%d/%Y")]

# Rename price column → ticker

setnames(dt, "price", t)

fname <- paste0(t, ".csv")

write.table(

  dt,

  file = fname,

  sep = ",",

  row.names = FALSE,

  col.names = TRUE,

  quote = FALSE,

  eol = "\n"

)

cat("Saved:", fname, "rows:", nrow(dt), "\n")

}

cat("\nDone! All files now have the same number of rows.\n")
```

```
library(shiny)

shinyUI(fluidPage(

  headerPanel("Sabadash Yevhen Capital"),

  sidebarPanel(

    radioButtons("q1", "1. How would you react if your investment portfolio temporarily dropped by -10%",

      list(

        "I would sell assets immediately to avoid further losses" = "1",

        "I would feel uncomfortable but stay invested" = "2",

        "I would remain calm — downturns are normal" = "3",

        "I would consider buying more risk assets" = "4"

      )),

    br(),

    radioButtons("q2", "2. When you experience a loss, which statement best describes your emotional reaction?",

      list(

        "Losses hurt me strongly — much more than gains make me happy" = "1",

        "Losses are unpleasant, but manageable" = "2",

        "Gains and losses feel symmetric to me" = "3",

        "I am mostly unaffected — volatility is part of investing" = "4"

      )),

    br(),

    radioButtons("q3", "3. If most investors around you start buying a specific asset, how would you react?",

      list(

        "I follow the crowd immediately" = "1",

        "I consider joining them" = "2",

        "I analyze the data first" = "3",

        "I ignore the crowd and rely on my own judgement" = "4"

      )),
```

br(),

radioButtons("q4", "4. What annual return do you expect from your long-term investment portfolio?",

```
list(
  "3-5% per year" = "1",
  "5-7% per year" = "2",
  "7-10% per year" = "3",
  "10%+ per year" = "4"
),
```

br(),

radioButtons("q5", "5. Which asset classes feel most comfortable for you?",

```
list(
  "Government bonds and deposits" = "1",
  "Large domestic companies" = "2",
  "Global developed-market stocks" = "3",
  "Global diversified funds, including emerging markets and tech" = "4"
),
```

br(),

radioButtons("q6", "6. Which statement best reflects your view on the risk-return relationship?",

```
list(
  "I prefer minimal risk even if returns are low" = "1",
  "I want moderate risk and balanced returns" = "2",
  "I accept higher volatility for higher potential gains" = "3",
  "I actively seek high-risk high-return opportunities" = "4"
),
```

br(),

radioButtons("q7", "7. How important is exposure to technology and innovative sectors in your portfolio?",

```
list(
  "Not important" = "1",
```

```
    "Somewhat important" = "2",  
    "Important" = "3",  
    "Very important — I want tech exposure" = "4"  
  )),  
  br(),  
  textInput("q3_text", "Would you like to ask LLM something? (Optional)", ""),  
  actionButton("submit", "Release the Kraken!"),  
  br(), br(),  
  fluidRow(uiOutput("play"))  
),  
mainPanel(  
  tabsetPanel(  
    tabPanel("Suggested Portfolio", plotOutput("distPlot")),  
    tabPanel("Summary", verbatimTextOutput("summary")),  
    tabPanel("Portfolio Table", tableOutput("table")),  
    tabPanel("LLM", uiOutput("LLM"))  
  )  
)  
))
```

```

MPT = function(folder, freq, mu, date_where_I_live) {

  mu = mu / freq # divide by 12 since work with monthly data

  date_where_I_live = as.Date(date_where_I_live)

  I_use_data_for_last_years = 5

  d = as.POSIXlt(date_where_I_live)

  d$year <- d$year-I_use_data_for_last_years

  date_to_start = as.Date(d)

  setwd(folder)

  map = data.table(read.csv("map.csv"))

  universe = nrow(map)

  ###create data.table of all quoted to synchronize by dates

  quotes = data.table(read.csv(paste(map[1]$ticker, ".csv", sep = "")))

  quotes$Date = as.Date(quotes$Date, format = "%m/%d/%Y")

  setkeyv(quotes, "Date")

  for (i in seq_len(universe)[-1]) {

    quotes_temp = data.table(read.csv(paste(map[i]$ticker, ".csv", sep = "")))

    quotes_temp$Date = as.Date(quotes_temp$Date, format = "%m/%d/%Y")

    setkeyv(quotes_temp, "Date")

    quotes = merge(quotes, quotes_temp)

  }

  quotes = quotes[Date > date_to_start & Date <= date_where_I_live]

  quotes$Date = NULL

  price = t(as.matrix(quotes))

  ###Calculate returns

  logreturn = log(price[,-1]/price[,-dim(price)[2]])

  VC = cov(t(logreturn))

  ret = matrix(rowMeans(logreturn), nrow = universe, ncol = )

```

```

analysts = data.table(read.csv("analysts.csv"))

#Create equations, e.g. smthing line  $A * X = B$  where A is pmat, X are assets, B is forecasts

pmat = matrix(0, nrow = universe, ncol = universe)

qmat = rep(0, universe)

for (i in seq_len(universe)) {

  if (!is.na(analysts[i]$consensus_forecast)) {

    pmat[i, i] = 1

    qmat[i] = analysts[i]$consensus_forecast

  }

}

##Use smth like Bayes formula

tau = 0.025

# tau measure uncertainty of analyst forecasts,

# the larger the tau, the less we believe to analysts forecasts

# and the more we believe to historucal returns

out = list()

omega = diag(c(1,diag(tau * pmat %*% VC %*% t(pmat))))[-1,-1]

temp = solve(solve(tau * VC) + t(pmat) %*% solve(omega) %*% pmat)

out$VC = VC + temp

out$expected.return = temp %*% (solve(tau * VC) %*% ret + t(pmat) %*% solve(omega) %*% qmat)

ret_with_forecasts = out$expected.return

#####Modern Portfolio Theory Optimization#####

mu = min(mu, max(ret_with_forecasts))

mu = max(mu, min(ret_with_forecasts))

k = universe

Dmat = VC

dvec = rep.int(0, k)

big <- 1e+100

```

```

a1 = rep.int(1, k)

a2 = t(ret_with_forecasts)

a3 = matrix(0, k, k)

diag(a3) = 1

b3 = rep.int(0, k)

Amat = t(rbind(a1, a2, a3))

b0 = c(1, mu, b3)

res <- quadprog:::solve.QP(Dmat, dvec, Amat, bvec = b0, meq = 2)

optimal_portfolio = list()

optimal_portfolio$ticker = as.character(map$ticker)

optimal_portfolio$asset_name = as.character(map$name)

optimal_portfolio$portfolio_weights = round(res$solution * 100, 2) / sum(round(res$solution * 100, 2)) * 100

#multiply by 12 to annualize

optimal_portfolio$expected_portfolio_return = optimal_portfolio$portfolio_weights %*% ret_with_forecasts
* freq

optimal_portfolio$expected_portfolio_risk = sqrt((t(optimal_portfolio$portfolio_weights) %*% VC %*%
optimal_portfolio$portfolio_weights * freq))

return(optimal_portfolio)

}

```