

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
Інститут економіки і менеджменту  
Кафедра фінансів, обліку та оподаткування

**ШОЛОПАК ВЛАДИСЛАВ АНАТОЛІЙОВИЧ**

УДК 336.76

## **МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**Удосконалення процесу портфельного інвестування на ринку цінних паперів у кризових умовах**

Освітня програма – Фінансовий менеджмент у сфері бізнесу

Спеціальність: 072 – Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок

Владислав ШОЛОПАК

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник: Наталія КРИХІВСЬКА, к.е.н, доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

**Допущено до захисту**

Завідувач кафедри ФОП

Уляна АНДРУСІВ

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Івано-Франківськ - 2024

**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу**  
Інститут економіки і менеджменту  
Кафедра фінансів, обліку та оподаткування  
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр  
Спеціальність 072 – «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри ФОП \_\_\_\_\_**

Уляна АНДРУСІВ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## **ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

**Шолопаку Владиславу Анатолійовичу**

1. Тема роботи «Удосконалення процесу портфельного інвестування на ринку цінних паперів у кризових умовах»

керівник роботи Крихівська Наталія Олегівна, к.е.н., доцент,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» листопада 2024 року № 776/7

2. Строк подання студентом роботи 19.12.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: законодавчі та нормативні документи, офіційні матеріали Федеральної резервної системи, статистичні дані Бюро статистики праці США, спеціальна економічна і фінансова література, наукові праці у періодичних виданнях, Інтернет-джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Теоретичні основи портфельного інвестування у кризових умовах.

2. Аналіз ефективності використання системи раннього попередження в портфельному інвестуванні.

3. Напрями удосконалення процесу портфельного інвестування.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Слайд 1 – Сутність категорії «портфельне інвестування»

Слайд 2 – Чинники впливу на портфельне інвестування під час кризи

Слайд 3 – Методика оцінки ефективності інвестування.

Слайд 4 – Динаміка індексу S&P500 з виділенням кризових періодів

Слайд 5 – Порівняльна характеристика дохідності індексу S&P500 у кризових умовах по МА методу

Слайд 6 – Результати пасивної та активної стратегій

Слайд 7 – Удосконалення управління портфелем цінних паперів

Слайд 8 – Оптимізація портфеля у кризових умовах

Слайд 9 – Перспективи використання ШІ та машинного навчання

6. Дата видачі завдання 22.11.2024 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір теми та постановка завдання магістерської роботи	22.11.2024	виконано
2.	Розділ 1. Теоретичні основи портфельного інвестування у кризових умовах	25.11.2024	виконано
3.	Розділ 2. Аналіз ефективності використання системи раннього попередження в портфельному інвестуванні	02.12.2024	виконано
4.	Розділ 3. Напрями удосконалення процесу портфельного інвестування	09.12.2024	виконано
5.	Вступ і висновки до роботи	13.12.2024	виконано
6.	Оформлення роботи згідно встановлених вимог	16.12.2024	виконано
7.	Подання готової роботи з комплектом супровідних матеріалів на допуск до захисту	19.12.2024	виконано

Студент \_\_\_\_\_  
( підпис )

Владислав ШОЛОПАК  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
( підпис )

Наталія КРИХІВСЬКА  
(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота містить 63 сторінки, 5 таблиць, 3 рисунки, перелік джерел посилань із 36 найменувань і 1 додаток.

Портфельне інвестування на ринку цінних паперів є ключовим інструментом для ефективного управління капіталом. Однак в умовах кризових явищ фінансові ринки стають особливо нестабільними, що створює додаткові ризики для інвесторів. Частота та непередбачуваність криз потребують нових підходів до прогнозування їхнього настання та адаптації інвестиційних стратегій. Використання систем раннього попередження, що базуються на аналізі макроекономічних показників, відкриває можливості для зниження ризиків та підвищення ефективності портфельного інвестування. Це робить дослідження актуальним як для наукової, так і для практичної сфери інвестування.

Об'єктом дослідження є процес портфельного інвестування в умовах криз.

Предметом дослідження виступають теоретико-методичні засади процесу інвестування через застосування системи раннього попередження для ідентифікації криз та адаптації інвестиційних стратегій.

У роботі досліджено сутність, нормативно-правове регулювання та чинники впливу на портфельне інвестування; побудовано логістичну модель для прогнозування криз та оцінено ефективність активної стратегії, що базується на сигналах цієї моделі; окреслено напрями удосконалення процесу портфельного інвестування, зокрема оптимізацію портфеля та перспективи використання штучного інтелекту.

ПОРТФЕЛЬНЕ ІНВЕСТУВАННЯ, СИСТЕМА РАНЬОГО ПОПЕРЕДЖЕННЯ, ЛОГІСТИЧНА РЕГРЕСІЯ, ПРОГНОЗУВАННЯ КРИЗ, ОПТИМІЗАЦІЯ ПОРТФЕЛЯ.

## **ABSTRACT**

The master's thesis consists of 63 pages, 5 tables, 3 figures, a list of references comprising 36 sources, and 1 appendix.

Portfolio investment in the securities market is a key tool for effective capital management. However, during crises, financial markets become particularly unstable, creating additional risks for investors. The frequency and unpredictability of crises necessitate new approaches to forecasting their occurrence and adapting investment strategies. The use of early warning systems based on the analysis of macroeconomic indicators opens opportunities for reducing risks and increasing the efficiency of portfolio investments. This makes the research relevant both for the scientific field and for practical investment activities.

The object of the research is the process of portfolio investment during crises.

The subject of the research is the theoretical and methodological framework for the investment process through the application of early warning systems to identify crises and adapt investment strategies.

The study examines the essence, regulatory framework, and influencing factors of portfolio investment; develops a logistic model for predicting crises and evaluates the effectiveness of an active strategy based on the signals of this model; outlines directions for improving the portfolio investment process, including portfolio optimization and the prospects for using artificial intelligence.

PORTFOLIO INVESTMENT, EARLY WARNING SYSTEM, LOGISTIC REGRESSION, CRISIS FORECASTING, PORTFOLIO OPTIMIZATION.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОРТФЕЛЬНОГО ІНВЕСТУВАННЯ У КРИЗОВИХ УМОВАХ .....	10
1.1 Сутність та нормативно-правове регулювання портфельного інвестування	10
1.2 Чинники впливу на портфельне інвестування під час кризи .....	15
1.3 Методика оцінки ефективності портфельного інвестування під час криз....	20
Висновки до розділу 1 .....	27
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ РАНЬОГО ПОПЕРЕДЖЕННЯ В ПОРТФЕЛЬНОМУ ІНВЕСТУВАННІ .....	29
2.1 Побудова логістичної моделі для прогнозування кризових періодів.....	29
2.2 Аналіз поведінки індексу S&P500 під час кризових періодів.....	35
2.3 Порівняння пасивної та активної інвестиційних стратегій .....	42
Висновки до розділу 2 .....	47
РОЗДІЛ 3 НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОРТФЕЛЬНОГО ІНВЕСТУВАННЯ.....	49
3.1 Удосконалення управління портфелем цінних паперів у кризових умовах .	49
3.2 Оптимізація портфеля цінних паперів під час кризи .....	53
3.3 Перспективи використання штучного інтелекту та машинного навчання в портфельному інвестуванні.....	58
Висновки до розділу 3 .....	63
ВИСНОВКИ.....	65
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА .....	67
ДОДАТКИ. ....	70
Бібліографічна довідка	

## ВСТУП

Портфельне інвестування на ринку цінних паперів є одним з ключових методів управління капіталом, що дозволяє інвесторам оптимізувати співвідношення ризику та прибутковості. В умовах економічної кризи цей процес набуває ще більшої важливості, оскільки волатильність ринків зростає, а ризики, пов'язані з інвестиціями, значно підвищуються. У кризові періоди інвесторам стає складніше приймати виважені рішення через невизначеність та зростаючу нестабільність, що робить необхідним пошук нових підходів для підвищення ефективності управління портфелем.

Актуальність теми дослідження зумовлена зростанням частоти та глибини економічних криз, що впливають на фінансові ринки та інвестиційну діяльність. Для інвесторів виникає потреба в ефективних стратегіях, які дозволять не тільки зберегти капітал, а й досягти стабільної дохідності під час кризових явищ. У цьому контексті важливим завданням є впровадження методик, що допоможуть вчасно ідентифікувати кризу та адаптувати портфельну стратегію відповідно до нових умов ринку. Одним з перспективних інструментів є системи раннього попередження, що дозволяють прогнозувати настання криз за допомогою економічних індикаторів і використовувати ці прогнози для корекції інвестиційних рішень.

Мета роботи полягає в оцінці ефективності використання системи раннього попередження для підвищення результативності портфельного інвестування у кризових умовах.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- розкрити сутність портфельного інвестування та його роль на ринку цінних паперів;
- проаналізувати нормативно-правове регулювання портфельного інвестування в Україні;
- визначити основні макро-чинники, що впливають на портфель цінних паперів під час кризи;

- розробити методику оцінки ефективності портфельного інвестування у кризових умовах;
- оцінити ефективність системи раннього попередження для прогнозування кризових періодів та її вплив на управління інвестиційним портфелем;
- обґрунтувати напрями удосконалення управління портфельним інвестуванням з використанням індикаторів раннього попередження;
- надати рекомендації щодо оптимізації інвестиційного портфеля під час криз та перспективи використання сучасних методів прогнозування кризових явищ.

Об'єктом дослідження є процес портфельного інвестування в умовах криз, що виникають на фінансових ринках, а предметом – теоретико-методичні засади процесу інвестування через застосування системи раннього попередження для ідентифікації криз та адаптації інвестиційних стратегій.

Методами дослідження є економіко-математичне моделювання, логістична регресія для прогнозування криз, статистичний аналіз ринкових даних, а також порівняльний аналіз інвестиційних стратегій з використанням системи раннього попередження та без неї. Ці методи дозволяють перевірити ефективність адаптивних стратегій управління портфелем у порівнянні з традиційними підходами.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробці та впровадженні методики, що базується на використанні систем раннього попередження для прогнозування криз та управління інвестиційним портфелем на основі таких прогнозів. Цей підхід дозволяє зменшити втрати інвесторів під час ринкових спадів і підвищити ефективність управління капіталом у довгостроковій перспективі.

Практичне значення дослідження полягає у розробці рекомендацій для інвесторів та портфельних менеджерів щодо використання системи раннього попередження для своєчасного коригування інвестиційної стратегії та зменшення ризиків у кризових умовах. Результати дослідження можуть бути

використані як для поліпшення результатів управління портфелем в умовах кризи, так і для вдосконалення підходів до оцінки ризиків.

Апробація результатів дослідження здійснювалася в публікації тез на тему «інформаційні технології в портфельному інвестуванні» на IV Всеукраїнській науково - практична конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Фінансово-економічні механізми розвитку підприємництва: теоретичний та практичний аспекти», м. Дніпро, 23 – 24 листопада 2023 р. Практичні рекомендації, розроблені в ході роботи, можуть бути використані інвесторами та фінансовими установами для покращення результативності їх інвестиційних рішень.

Магістерська робота складається із титульного листа, змісту, вступу, трьох розділів, висновків, джерел та додатків. Основний обсяг роботи становить 63 сторінок, кількість таблиць – 5, кількість рисунків – 3, кількість формул – 9, 36 пунктів у списку використаних джерел та 1 додаток.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОРТФЕЛЬНОГО ІНВЕСТУВАННЯ У КРИЗОВИХ УМОВАХ

### 1.1 Сутність та нормативно-правове регулювання портфельного інвестування

Портфельне інвестування є ключовим елементом сучасної фінансової теорії та практики, що спрямований на ефективне використання ресурсів для досягнення поставлених цілей. Поняття управління активами охоплює широкий спектр діяльності, що включає ідентифікацію, придбання, утримання та реалізацію активів з метою максимізації їхньої вартості та забезпечення стабільного доходу.

Активи можна класифікувати на матеріальні та нематеріальні. Матеріальні активи включають фізичні об'єкти, такі як нерухомість, обладнання, машини та інші фізичні ресурси, що використовуються у виробничій або комерційній діяльності. Нематеріальні активи, навпаки, не мають фізичної форми, але можуть мати значну вартість і відігравати важливу роль у створенні додаткової вартості. До нематеріальних активів належать інтелектуальна власність, патенти, авторські права, бренди та, що найважливіше для нашого дослідження, фінансові інструменти, такі як цінні папери.

Фінансові активи є об'єктом портфельного управління у контексті цієї роботи. Вони включають цінні папери, такі як акції, облігації, деривативи та інші фінансові інструменти, що торгуються на фінансових ринках. Управління фінансовими активами передбачає прийняття рішень щодо придбання, утримання та продажу цінних паперів з метою досягнення максимальної доходності при допустимому рівні ризику [1].

Портфельне інвестування – це операції та позиції в боргових, пайовими або похідних цінних паперах, де розподіл і управління різноманітними, але об'єднаними об'єктами інвестування є науково обґрунтованими для формування

диверсифікованого портфеля з найвищим рівнем очікуваної дохідності при прийнятті певного рівня ризику [2].

Одним з основних завдань управління фінансовими активами є формування інвестиційного портфеля, що включає різноманітні фінансові інструменти. Основна мета цього процесу — диверсифікація ризиків, що дозволяє зменшити вплив негативних змін у вартості окремих активів на загальну вартість портфеля. Диверсифікація досягається шляхом інвестування у різні типи активів, галузі та географічні регіони [3].

Портфельне інвестування також включає постійний моніторинг ринкових умов та адаптацію інвестиційних стратегій відповідно до змін у макроекономічному середовищі, регуляторних умовах та інших чинниках. Це вимагає від менеджерів активів глибоких знань фінансових ринків, аналітичних навичок та здатності приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності. Управління активами базується на кількох ключових принципах, які допомагають забезпечити ефективність цього процесу:

1. Принцип раціональності: передбачає прийняття інвестиційних рішень на основі аналізу ризиків та дохідності, врахування довгострокових цілей та поточних ринкових умов.

2. Принцип диверсифікації: полягає у розподілі інвестицій між різними активами для зниження ризику та стабілізації доходу.

3. Принцип ліквідності: підкреслює важливість підтримки достатнього рівня ліквідних активів, що дозволяє швидко реагувати на зміни ринкових умов та забезпечувати виконання зобов'язань.

4. Принцип контролю та моніторингу: передбачає регулярний контроль за станом активів, оцінку їх вартості та ефективності, а також адаптацію інвестиційних стратегій відповідно до змін ринкової кон'юнктури.

Портфельне інвестування має важливе значення як для окремих інвесторів, так і для економіки загалом. Для індивідуальних інвесторів ефективно управління активами дозволяє забезпечити стабільний дохід, збереження та примноження капіталу. Для підприємств це є ключовим фактором фінансової

стабільності, оскільки дозволяє ефективно використовувати ресурси та забезпечувати конкурентоспроможність на ринку.

На макроекономічному рівні портфельне інвестування сприяє ефективному розподілу ресурсів у економіці, підтримці фінансової стабільності та розвитку фінансових ринків. Завдяки розвинутим механізмам управління активами інвестори можуть ефективно реагувати на зміни ринкових умов, що знижує ризики фінансових криз та сприяє стабільному економічному зростанню [4].

Особлива увага у цій роботі приділяється управлінню нематеріальними активами, зокрема цінними паперами. Управління портфелем цінних паперів є складним процесом, що включає аналіз фінансових ринків, оцінку вартості активів, розробку інвестиційних стратегій та постійний моніторинг їх виконання. Вибір конкретних цінних паперів для включення у портфель базується на аналізі їх дохідності та ризиків [5].

Портфельне інвестування може здійснюватися за різними підходами, серед яких найбільш поширеними є пасивні та активні стратегії управління портфелем. Вибір тієї чи іншої стратегії значною мірою залежить від інвестиційних цілей, допустимого рівня ризику, доступних ресурсів, а також особливостей ринкової ситуації.

Пасивна стратегія інвестування (Passive investing) передбачає формування портфеля, склад якого якомога точніше відтворює структуру певного ринкового індексу або бенчмарку [6]. Інвестор, який дотримується пасивної стратегії, переважно прагне отримати середньоринкову дохідність при мінімальних витратах на аналіз, управління та транзакції. Основний принцип — «купуй і тримай» (buy and hold), який зводиться до довгострокового володіння активами без частих корекцій портфеля. Такий підхід часто застосовується для зменшення впливу короткострокових коливань ринку та витрат, пов'язаних із торгівлею (комісії, податки, час на аналіз). Пасивне інвестування має на меті досягнення результатів, наближених до середнього показника ринку, і базується на ідеї

ефективності ринку, згідно з якою перевершити ринок у довгостроковій перспективі є вкрай складно без підвищених ризиків чи витрат.

Активна стратегія інвестування (Active investing) передбачає, що інвестор або професійний портфельний менеджер намагається «переграти» ринок, знаходячи недооцінені цінні папери чи правильно прогножуючи ринкові тенденції. Для цього використовують фундаментальний або технічний аналіз, складні математичні моделі, а також враховують макроекономічні фактори, ринкові новини, галузеві та корпоративні події. Активні стратегії вимагають більших інформаційних ресурсів, більшої кількості транзакцій (та, відповідно, витрат), а також глибоких знань та досвіду. Основна мета активного інвестування – отримання вищої за середньоринкову дохідності, однак емпіричні дослідження неодноразово вказували на складність досягнення цієї мети на довгостроковому горизонті, особливо з урахуванням транзакційних витрат та податків.

В умовах кризових явищ на ринку цінних паперів вибір між активним та пасивним підходами може бути особливо важливим. З одного боку, пасивні стратегії дозволяють зменшити транзакційні витрати та мінімізувати людський фактор, отримуючи ринкову середньодохідність. З іншого боку, активні стратегії потенційно дають змогу реагувати на ринкові коливання та використати короткострокові можливості, проте вимагають вищого рівня компетенції, аналізу та управлінських витрат. Таким чином, обґрунтоване поєднання або вибір між активним та пасивним підходом має базуватися на конкретних інвестиційних цілях, часовому горизонті, умовах ринку та інституційних особливостях інвестора.

В контексті ринку цінних паперів, ефективність портфельного інвестування значною мірою залежить від якості нормативно-правового регулювання, яке закладає підвалини довіри, транспарентності та сталого розвитку фінансової інфраструктури.

В Україні нормативно-правове регулювання портфельного інвестування є невід’ємною умовою формування сприятливого інвестиційного клімату.

Регулятивна база, впроваджена державними органами, виконує ключові функції: гарантує захист прав інвесторів, стимулює розвиток конкурентоспроможних фінансових інструментів та забезпечує стабільність ринку. Зокрема, система законодавчих та підзаконних актів спрямована на встановлення чітких правил гри для усіх учасників ринку капіталу, а також формує необхідні передумови для підвищення прозорості, мінімізації інформаційної асиметрії та запобігання недобросовісним практикам.

Важливими законами для функціонування та розвитку ринку цінних паперів в Україні є Закон України «Про ринки капіталу та організовані товарні ринки» [7], який визначає загальні правові рамки діяльності на ринку капіталу. Важливим напрямом регулювання виступає встановлення стандартів для інституційних інвесторів і професійних учасників ринку, що забезпечують умови для ефективного портфельного інвестування. Крім того, Закони України «Про інститути спільного інвестування» [8] та «Про державне регулювання ринків капіталу та організованих товарних ринків» [9] формують правові підвалини для функціонування компаній з управління активами, пайових та корпоративних інвестиційних фондів, взаємодії між різними суб'єктами ринку.

Ключову роль у практичній реалізації законодавчих положень та нагляді за дотриманням встановлених норм відіграє Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку (НКЦПФР) [10]. Цей регуляторний орган наділений повноваженнями ліцензування професійної діяльності учасників ринку, контролю за дотриманням правил обігу цінних паперів, захисту прав інвесторів та забезпечення прозорості ринкових операцій. Активний нагляд НКЦПФР за діяльністю інститутів спільного інвестування, укладанням угод, дотриманням вимог до розкриття інформації та корпоративного управління сприяє формуванню справедливого та конкурентного середовища, що є фундаментом для ефективного портфельного інвестування.

Таким чином, нормативно-правове регулювання ринку цінних паперів в Україні забезпечує важливі умови для розвитку портфельного інвестування, створюючи правову основу для захисту інтересів інвесторів, підвищення

ліквідності та прозорості ринкових операцій. Збалансований та зрозумілий регулятивний механізм виступає необхідною передумовою для залучення як внутрішніх, так і зовнішніх інвестиційних ресурсів, що врешті-решт сприяє формуванню ефективного та стійкого інвестиційного середовища.

Таким чином, портфельне інвестування є важливим елементом сучасної економічної діяльності, що дозволяє забезпечити ефективне використання ресурсів та досягнення поставлених фінансових цілей. Основні принципи управління активами, такі як раціональність, диверсифікація, ліквідність та контроль, є основою для розробки та реалізації ефективних інвестиційних стратегій. У контексті цієї роботи особлива увага приділяється управлінню портфелем цінних паперів, що є ключовим елементом забезпечення фінансової стабільності та зростання інвестиційного капіталу.

## **1.2 Чинники впливу на портфельне інвестування під час кризи**

Дослідження чинників, що впливають на портфельне інвестування в умовах кризи, є надзвичайно важливим, оскільки саме в періоди економічної та фінансової нестабільності зростає потреба у прийнятті стратегічних рішень, спрямованих на збереження капіталу та захист інвестиційного портфеля від невиправданих ризиків. Нестабільність ринкових умов, різкі цінові коливання, зниження ліквідності та обмежений доступ до ресурсів роблять портфельне інвестування більш складним та водночас критично важливим для досягнення довгострокових цілей.

Економічна криза зазвичай розглядається як період суттєвого спадання економічної активності, різкого зниження ключових макроекономічних показників, погіршення фінансових умов та зростання невизначеності серед учасників ринку [11, 12]. В літературі існує чимало підходів до визначення кризових явищ. Наприклад, за М. Фрідменом (M. Friedman) та А. Шварц (A. Schwartz) [13] криза пов'язана з порушенням грошово-кредитного механізму та зниженням обсягу грошової маси, тоді як Р. Барро (R. Barro) [14] та інші

дослідники на перший план висувають погіршення виробничої активності, падіння ВВП, рівня зайнятості чи виробництва в реальному секторі. Окремі науковці наголошують на індикаторах фінансових ринків, зокрема на значних зрушеннях у прибутковості цінних паперів, падінні індексів фондових бірж та скороченні обсягів міжнародних потоків капіталу [15]. Також деякі автори, як-от Ч. Кіндлбергер (С. Kindleberger), розглядають кризу як період масової переоцінки активів та панічних настроїв інвесторів [16].

Отже, визначення наявності або відсутності кризи може варіюватися від статистичних критеріїв (наприклад, падіння ВВП упродовж двох кварталів поспіль чи помітне зниження фондових індексів) до більш якісних оцінок, що враховують зміну настроїв інвесторів, ступінь дестабілізації фінансових систем чи підвищення рівня ризику. Розуміння природи та особливостей кризових періодів створює підґрунтя для аналізу чинників, які впливають на прийняття інвестиційних рішень, формування оптимального портфеля та вибір відповідних стратегій управління в умовах нестабільності.

Прийняття інвестиційних рішень стосовно вибору цінних паперів є багатовимірним процесом, на який впливає низка взаємопов'язаних чинників. Ці чинники можна умовно поділити на макроекономічні, мікроекономічні та поведінкові. Такий підхід дає змогу системно оцінити ризики, можливості та інформаційні сигнали, що формують середовище для портфельного інвестування. В умовах кризи та нестабільності вплив цих факторів може суттєво посилюватися, змушуючи інвесторів коригувати свої стратегії та моделі оцінювання активів.

1. Макроекономічні чинники впливають на загальну динаміку ринку, формують інвестиційний клімат і часто виступають ключовими орієнтирами для інвесторів. До них належать показники та явища, що відображають стан національної та глобальної економіки, а також умови грошово-кредитної та фіскальної політики держави.

1.1. Інфляція. Рівень інфляції впливає на реальну дохідність інвестицій. За високої інфляції знецінюються як грошові кошти, так і номінальна дохідність

фінансових інструментів. Якщо інфляція перевищує очікування, інвестори можуть звертатися до активів, що краще зберігають купівельну спроможність, наприклад, до акцій компаній з ціновою владою, сировинних товарів або інструментів із захистом від інфляції.

1.2. Процентні ставки. Розмір процентних ставок, встановлюваний центральними банками або який формується на ринку кредитних ресурсів, суттєво впливає на привабливість різних класів активів. Підвищення ставок робить облігації привабливішими порівняно з акціями, оскільки зростає їхня дохідність за нижчого ризику. З іншого боку, зниження ставок стимулює інвесторів до пошуку більш ризикових інструментів, які можуть принести вищу прибутковість.

1.3. Валовий внутрішній продукт (ВВП) та його динаміка. Зростання ВВП свідчить про здоров'я економіки, збільшує прибутки компаній і покращує інвестиційний клімат. При цьому уповільнення темпів економічного зростання або рецесія знижують попит на товари та послуги, зменшують інвестиційну активність та можуть призвести до зниження цін на акції. Інвестори аналізують прогнози економічного зростання, щоб зрозуміти, чи перебуває економіка у фазі зростання, спаду чи нестабільності.

1.4. Рівень безробіття. Високий рівень безробіття свідчить про слабкий стан економіки, низький споживчий попит та недостатню інвестиційну активність. Зниження зайнятості може негативно позначитися на майбутніх продажах компаній та їхній прибутковості. Інвестори враховують статистику щодо зайнятості, оскільки вона дає непрямі сигнали про стан економіки та майбутні прибутки корпорацій.

1.5. Золотовалютні резерви та міжнародні рейтинги. Рівень золотовалютних резервів є індикатором платоспроможності країни та її здатності забезпечити стабільність національної валюти. Також важливі суверенні кредитні рейтинги, встановлені міжнародними рейтинговими агентствами (S&P, Moody's, Fitch). Пониження кредитного рейтингу або погіршення

зовнішньоекономічної позиції країни часто веде до зростання премій за ризик, що знижує інтерес іноземних інвесторів до внутрішніх фінансових інструментів.

1.6. Політична та геополітична стабільність. Конфлікти, політична нестабільність, зміни у фіскальній та монетарній політиці впливають на довіру інвесторів. Непередбачувані зміни політичного курсу, несприятливе регулювання, санкції чи торгові бар'єри можуть призвести до різких коливань цін на цінні папери. Ефективний макроекономічний аналіз включає оцінку політичних ризиків, прогнозування змін у податковій системі, регуляторному полі та сфері міжнародної торгівлі.

2. Мікроекономічні чинники зосереджуються на конкретних компаніях, галузях і секторах. Вони формують ключове підґрунтя для оцінки перспективності цінного папера як окремого фінансового інструменту.

2.1. Фінансові показники компаній. Оцінюючи акції конкретної корпорації, інвестори досліджують баланс, звіт про фінансові результати та звіт про рух грошових коштів. Такі метрики, як прибуток на акцію (EPS), коефіцієнт P/E (ціна/прибуток), рентабельність капіталу (ROE), рентабельність інвестицій (ROI) чи операційний грошовий потік, дозволяють зрозуміти ефективність управління та перспективи зростання. Інвестори аналізують також дивідендну політику та стійкість структури капіталу.

2.2. Галузеві тенденції та секторальні цикли. Кожна галузь економіки має власні закономірності розвитку. Наприклад, технологічні компанії можуть зростати в умовах економічного піднесення, тоді як сировинні виробники чутливі до коливань цін на сировину. Оцінка глобальних ланцюгів постачання, інноваційного потенціалу, ступеня регулювання у певній галузі, рівня конкуренції та бар'єрів для входу дає можливість прогнозувати майбутню цінову динаміку акцій компаній, що належать до цього сектора.

2.3. Корпоративні події. Злиття та поглинання (M&A), випуски нових акцій, викуп акцій з ринку (buyback), реорганізація бізнесу, зміна керівництва або менеджменту, збільшення статутного капіталу, оголошення про виплату дивідендів впливають на вартість акцій та загальну привабливість компанії.

Позитивні корпоративні новини можуть стимулювати зростання цін на акції, тоді як негативні фактори (наприклад, корпоративні скандали, невдалі поглинання або судові позови) можуть спричинити падіння котирувань.

2.4. Інновації та інтелектуальний капітал. Здатність компанії впроваджувати нові технології, продукти чи процеси є ключовою перевагою в конкурентному середовищі. Наявність у портфелі патентів, перспективних науково-дослідних розробок, широкої клієнтської бази та високого рівня брендової лояльності здатна підвищити довгострокову інвестиційну привабливість. Інвестори звертають увагу на здатність компанії адаптуватися до змін ринкового попиту, технологічних трендів та регуляторних вимог.

3. Поведінкові чинники відображають психологічні аспекти прийняття інвестиційних рішень. Інвестори не завжди діють раціонально: емоції, когнітивні спотворення та соціальний тиск можуть значною мірою впливати на їхню здатність об'єктивно оцінити ризики та перспективи.

3.1. Поведінкова економіка та когнітивні упередження. Теорія перспектив (D. Kahneman, A. Tversky) [17] демонструє, що інвестори часто оцінюють вигоди та ризики асиметрично, надаючи більшої ваги втратам, ніж вигодам. Таке явище, відоме як «аверсія до втрат» (loss aversion), може призводити до завчасного продажу зростаючих активів та надмірного утримання збиткових. Також розповсюдженими є упередження підтвердження (confirmation bias), коли інвестори шукають інформацію, що підтверджує їхнє первісне уявлення, ігноруючи альтернативні думки.

3.2. Ефект прив'язки та анкормінг (anchoring). Інвестори нерідко формують очікування щодо майбутньої вартості активу, спираючись на певну «якірну» точку (наприклад, остання ціна придбання або історичний максимум). Ця психологічна пастка може утримувати від раціональних дій, навіть якщо фундаментальні чинники змінюються.

3.3. Інформаційна асиметрія та ефект стадності (herding). Інвестори часто покладаються на колективні дії інших учасників ринку, що призводить до «стадної» поведінки. Якщо більшість інвесторів масово купують чи продають

певний актив, окремий інвестор може наслідувати цей тренд, навіть без глибокого аналізу. Така поведінка створює «бульбашки» або, навпаки, надмірне заниження цін.

3.4. Емоційні реакції. Страх, паніка, надія, жадібність — емоції можуть переважати над раціональним аналізом. Наприклад, в умовах кризових явищ інвестори схильні до поспішних рішень та масових продажів активів, що може посилити ринкову волатильність та призвести до подальшого падіння цін.

3.5. Роль ЗМІ та соціальних мереж. Інформаційний потік, який генерується засобами масової інформації та соціальними платформами, може суттєво впливати на настрої інвесторів. Новини про економічні події, гучні корпоративні скандали, рекомендації аналітиків, коментарі популярних лідерів думок та «інфлюенсерів» здатні формувати масову поведінку на ринку навіть без чіткої фундаментальної основи.

Загалом, процес прийняття інвестиційних рішень щодо окремих цінних паперів є складним та багатограним. Інвестори мають інтегрувати інформацію про макроекономічний контекст (стан економіки, грошово-кредитну політику, геополітичну ситуацію), мікроекономічні чинники (фінансові результати компаній, корпоративні події, галузеві тренди) та поведінкові аспекти (емоційні реакції, когнітивні упередження, наслідування ринкової більшості). Врахування комплексу цих факторів дозволяє ефективніше управляти портфелями, адаптувати стратегії до ринкових умов та підвищувати ймовірність досягнення інвестиційних цілей.

### **1.3 Методика оцінки ефективності портфельного інвестування під час криз**

Дослідження проблеми удосконалення процесу портфельного інвестування на ринку цінних паперів у кризових умовах потребує використання різноманітних методів та методик, які дозволяють глибоко аналізувати фінансові дані, оцінювати ризики та формувати оптимальні інвестиційні стратегії. В

даному розділі буде описано методики, що використовуються у дослідженнях, які аналізують подібні проблеми, а також розроблено методику на основі розглянутих джерел.

Програма фінансово-економічного аналізу включає такі основні етапи:

1. Визначення цілей дослідження.
2. Вибір відповідних макроекономічних.
3. Розробка методики збору та аналізу даних.
4. Вибір моделей та інструментів для аналізу та прогнозування.

Відбір інформації здійснюється з використанням таких джерел:

1. Фінансові звіти компаній та ринкові дані: Bloomberg, Reuters, Yahoo Finance.

2. Макроекономічні індикатори: дані Міжнародного валютного фонду (МВФ), Світового банку, Євростату.

3. Наукові статті та дослідження: використання баз даних JSTOR, Google Scholar, SSRN, Sci-Hub.

Для дослідження проблеми удосконалення процесу портфельного інвестування використовуються наступна методика.

Моделі раннього попередження (Kaminsky, Lizondo, & Reinhart, 1998):

- Аналіз макроекономічних індикаторів для прогнозування настання криз.
- Використання логістичних регресій для оцінки ймовірності кризи.

Моделі раннього попередження (EWM), запропоновані Грасієлою Камінські, Саулом Лізондо та Кармен Рейнхарт у 1998 році, є основою, розробленою для прогнозування фінансових криз, зокрема валютних криз. Їхня модель спрямована на визначення провідних індикаторів, які сигналізують про ймовірність наближення фінансової чи економічної кризи, часто зосереджуючись на 24-місячному періоді до кризи.

Модель Камінського, Лізондо та Рейнхарта була розроблена для прогнозування валютних криз шляхом вивчення широкого діапазону економічних показників. Мета полягала в тому, щоб розробити систему раннього

попередження, яка могла б допомогти політикам або інвесторам вжити превентивних заходів до повного розгортання кризи.

У їхньому дослідженні валютна криза зазвичай визначається як спекулятивна атака на валюту країни, що призводить до різкого знецінення валюти або великомасштабної втрати міжнародних резервів.

Зазвичай вони вважають, що валютна криза сталася, коли обмінний курс значно знецінюється (до певного порогу) або коли валютні резерви центрального банку швидко виснажуються для захисту валюти.

У моделі використовується сигнальний підхід, коли здійснюється моніторинг набору економічних змінних або показників. Коли ці показники перетинають певні «порогові» рівні, вони вважаються такими, що посиляють «сигнал» про потенційну майбутню кризу. Деякі з найважливіших показників, які використовуються в моделі, включають:

1. Баланс поточного рахунку (високий дефіцит може свідчити про проблеми)
2. Міжнародні резерви (швидке виснаження свідчить про тиск на валюту)
3. Переоцінка обмінного курсу (розбіжність обмінних курсів може свідчити про нестабільність)
4. Надмірне зростання кредитування (бум кредитування може призвести до бульбашок активів і нестабільності)
5. Внутрішня інфляція (висока інфляція може сигналізувати про внутрішній економічний дисбаланс)
6. Реальні процентні ставки
7. Умови торгівлі шоки
8. Зростання грошової маси (M2).

Вони проаналізували понад 100 валютних криз у різних країнах і виявили, що ці змінні можуть надавати ранні попередження про майбутні кризи, якщо вони суттєво відхиляються від історичних норм.

Модель передбачає не ймовірність виникнення кризи, а скоріше сигнальну систему. Наприклад, коли один з економічних індикаторів долає заздалегідь

встановлений поріг, це сигналізує про те, що протягом наступних 24 місяців може виникнути криза.

Ефективність моделі оцінюється на основі її «співвідношення шум/сигнал», яке оцінює, як часто індикатори надсилають помилкові тривоги (шум) у порівнянні зі справжніми прогнозами кризи (сигналом).

Успіх моделі вимірювався тим, наскільки добре вона могла передбачати кризи з мінімальною кількістю помилкових спрацьовувань. Хороша система раннього попередження повинна виявляти більшість криз (справжні позитивні результати), уникаючи при цьому занадто великої кількості помилкових тривог (хибних позитивних результатів).

Камінський, Лізондо та Рейнхарт виявили, що хоча жоден індикатор не є досконалим, комбінація кількох індикаторів може надати корисні попереджувальні сигнали про кризу.

Як і багато інших моделей, система раннього попередження Камінського-Лізондо-Рейнхарта стикається з деякими проблемами. Він не може точно передбачити кожну кризу, і можуть бути помилкові тривоги або пропущені кризи. Крім того, порогові значення, за яких індикатор сигналізує про кризу, можуть бути суб'єктивними та їх необхідно коригувати з часом або для різних країн.

Політики можуть використовувати результати цієї моделі для вжиття превентивних заходів, таких як коригування монетарної політики, збільшення валютних резервів або посилення фінансового регулювання, якщо індикатори свідчать про наближення кризи.

Модель Камінського-Лізондо-Рейнхарта стала однією з найбільш цитованих рамок для розуміння фінансових криз і надихнула на подальші дослідження систем раннього попередження про інші види фінансової нестабільності, включаючи банківські кризи та кризи державного боргу.

Таким чином, ця модель є важливим інструментом макроекономічного аналізу, який допомагає передбачити валютні кризи шляхом вивчення ряду економічних показників та оцінки їх відхилень від історичних тенденцій.

У процесі формування інвестиційних стратегій, орієнтованих на довгостроковий результат, надзвичайно важливим є вчасне виявлення кризових періодів. Рання ідентифікація майбутньої кризи дозволяє інвесторам адекватно реагувати на зміну ринкових умов, зменшувати вплив несприятливих макроекономічних чинників на вартість активів та застосовувати відповідні хеджувальні стратегії. Одним із популярних інструментів, що використовується для розпізнавання ризику настання кризових явищ, є логістична регресія (Logistic Regression).

Логістична регресія є статистичним методом, за допомогою якого можна моделювати вірогідність настання певної події (у нашому випадку – кризи) під впливом цілого набору пояснювальних змінних (макроекономічних індикаторів). На відміну від лінійної регресії, яка обмежена моделюванням залежних змінних у безперервному діапазоні, логістична регресія дозволяє чітко працювати з бінарними залежними змінними, що приймають значення 0 або 1 [18]. Саме такий формат ідеально відповідає завданню побудови системи «раннього попередження» про кризу, де:

- Залежна змінна (Y): бінарна змінна, яка набуває значення 1 у разі настання кризового періоду і 0 – за його відсутності.
- Незалежні змінні (X): набір макроекономічних показників (інфляція, процентні ставки, ВВП, рівень безробіття, золотовалютні резерви, інші макроіндикатори), які за своєю суттю відображають економічний стан та динаміку розвитку країни чи регіону.

Застосування лише макроекономічних змінних зумовлене прагненням спростити модель та уніфікувати часові горизонти аналізу. Макропоказники зазвичай доступні на регулярній основі (квартально, місячно), характеризуються довгою історією спостережень та здатні охоплювати значні періоди часу з урахуванням різних фаз економічних циклів. Такі показники є масштабними індикаторами системного стану економіки, що дозволяє застосовувати логістичну модель до різноманітних часових відрізків, порівнювати періоди

кризи із «нормальними» умовами та перевіряти стійкість результатів на історичних даних.

Логістична регресія базується на припущенні, що логіт-перетворення ймовірності настання події є лінійною функцією незалежних змінних. Якщо позначити за  $p$  імовірність події (кризи), то модель логістичної регресії має вигляд:

$$p = P(Y = 1 | X) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}} \quad (1.1)$$

де  $Y$  – залежна змінна (криза або її відсутність);

$X_1, X_2, \dots, X_k$  – вектор незалежних (макроекономічних) змінних;

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  – параметри моделі, які оцінюються за допомогою методу максимальної правдоподібності.

З огляду на функціональну форму логістичної регресії, логіт-перетворення ймовірності виглядає так:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \quad (1.2)$$

Тут  $\frac{p}{1-p}$  є відношенням шансів (odds ratio) настання кризи. Лінійна залежність логіту від незалежних змінних дозволяє інтерпретувати коефіцієнти  $\beta_i$  схоже до класичної лінійної регресії. Позитивний знак коефіцієнта свідчатиме про підвищення шансів настання кризи зі зростанням відповідного макроекономічного показника, а негативний – про зниження цих шансів.

Для оцінки параметрів логістичної регресії застосовується метод максимальної правдоподібності. Кінцева модель добирається шляхом тестування значущості коефіцієнтів, використання критеріїв інформації (наприклад, Akaike Information Criterion, AIC) та оцінки сили класифікації моделі за різними метриками, зокрема:

- Точність передбачень (accuracy): частка правильних класифікацій криз та некризових періодів.
- Рівень чутливості (sensitivity) та специфічності (specificity): здатність моделі виявляти кризові періоди, не припускаючись надмірної кількості хибних тривог.
- Площа під ROC-кривою (Area Under the Curve, AUC): інтегральний показник якості класифікації, який дає змогу порівнювати різні моделі між собою.

Логістична регресія, побудована на макроекономічних індикаторах, є корисним інструментом «фільтра» ринкових умов. Вона дозволяє з певною імовірністю ідентифікувати, коли економіка наближається до стану, що може бути класифікований як кризовий. Таким чином, якщо модель показує підвищену ймовірність кризи на наступний період, інвестор може переоцінити структуру свого портфеля, зменшити частку ризикових активів або застосувати хеджування. З іншого боку, за відсутності сигналу про кризу (низька ймовірність за оцінкою моделі) інвестор може продовжувати використовувати стратегію пасивного індексного інвестування, не несучи додаткових витрат на перебалансування портфеля.

Основне питання, яке постає в цьому дослідженні, полягає в оцінці ефективності такої «системи раннього попередження» порівняно з простою стратегією «купуй і тримай» (buy and hold) індексу S&P500. Якщо в історичному ретроспективному аналізі виявиться, що застосування логістичної моделі дозволило уникнути суттєвого зниження вартості портфеля у кризові періоди або підвищити середньоринкову дохідність, це може бути аргументом на користь впровадження таких методів у практику портфельного інвестування. Якщо ж різниця у результатах невелика або відсутня, це може свідчити про те, що проста пасивна стратегія не поступається складним методикам виявлення криз.

Таким чином, логістична регресія виступає гнучким та математично обґрунтованим інструментом, що дозволяє на основі макроекономічних показників сформувати систему «раннього попередження» про настання криз.

Це, у свою чергу, закладає підґрунтя для порівняння ефективності різних інвестиційних стратегій, включно з пасивним індексним підходом, з погляду зниження негативних наслідків кризових періодів для портфельного інвестування.

## **Висновки до розділу 1**

У теоретичному розділі 1 магістерської роботи проаналізовано й систематизовано основоположні аспекти портфельного інвестування, окреслено чинники, що впливають на його ефективність під час кризових явищ, та запропоновано методику оцінки результативності інвестування в умовах невизначеності.

У підрозділі 1.1 визначено сутність портфельного інвестування як процесу формування збалансованої сукупності активів з метою диверсифікації ризиків і максимізації доходності відповідно до інвестиційних цілей. Особливу увагу приділено нормативно-правовому регулюванню ринку цінних паперів, зокрема законам та підзаконним актам, що регламентують діяльність професійних учасників ринку й захищають права інвесторів. Було також з'ясовано, що чітка законодавча база сприяє підвищенню довіри до інструментів портфельного інвестування й поліпшує загальний інвестиційний клімат.

У підрозділі 1.2 висвітлено чинники, які впливають на прийняття інвестиційних рішень під час кризи. Виокремлено макроекономічні фактори (інфляція, процентні ставки, ВВП, безробіття, динаміка резервів), мікроекономічні (фінансові показники компаній, стан галузі, корпоративні події) та поведінкові (емоційне реагування інвесторів, стадні ефекти, когнітивні спотворення). Показано, що в періоди криз різко посилюється вплив зовнішньої невизначеності, кореляції між активами зростають, а настрої інвесторів можуть змінюватися доволі швидко. Такі особливості ускладнюють завдання портфельного менеджменту й зумовлюють потребу у використанні адаптивних стратегій та аналітичних моделей, здатних передбачати та мінімізувати ризики.

У підрозділі 1.3 обґрунтовано методику оцінки ефективності портфельного інвестування під час криз на основі бінарної моделі логістичної регресії, що розмежовує «кризові» та «некризові» періоди за макроекономічними показниками. Запропонований підхід покликаний своєчасно ідентифікувати наближення несприятливих умов, аби інвестор міг вчасно скоригувати структуру активів. Методика базується на понятті раннього попередження, що полягає у виявленні детермінант кризового стану ринку й формуванні сигналів для ухвалення управлінських рішень (перехід у захисні активи або зміна частки ризикових інструментів).

Таким чином, у першому розділі сформульовано теоретичні засади портфельного інвестування у взаємозв'язку із законодавчим полем, окреслено ключові чинники ризику під час криз та обґрунтовано методичний інструментарій для оцінки ефективності інвестиційних рішень. Здобуті результати створюють методологічне підґрунтя для подальших аналітичних досліджень та розробки рекомендацій з удосконалення процесу управління портфелем цінних паперів у кризових умовах.

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ РАНЬОГО ПОПЕРЕДЖЕННЯ В ПОРТФЕЛЬНОМУ ІНВЕСТУВАННІ

#### 2.1 Побудова логістичної моделі для прогнозування кризових періодів

У даному підрозділі розглядається перший етап побудови логістичної моделі для прогнозування кризових періодів – ідентифікація самої кризи. Для створення надійної системи раннього попередження, яка здатна вчасно сигналізувати про погіршення ринкової кон'юнктури, потрібно чітко визначити періоди, що можуть бути класифіковані як кризові (позначені бінарною змінною  $Y=1$ ) та некризові (позначені  $Y=0$ ). Така бінарна залежна змінна стане «міткою» (label) для навчання логістичної моделі, яка згодом використовуватиме макроекономічні індикатори для оцінки ймовірності настання кризового періоду.

Одним із найпростіших та інтуїтивно зрозумілих методів ідентифікації стану ринку є застосування ковзного середнього (Moving Average, MA). Ковзне середнє дозволяє згладити короткострокові флуктуації та виявити базові тренди. Ідея полягає у порівнянні поточного рівня ринкового індикатора (наприклад, значення фондового індексу) з його середнім історичним рівнем за певний період. Якщо поточне значення суттєво нижче за середнє, це може сигналізувати про спадний тренд, що інтерпретується як потенційна криза.

Формально ковзне середнє визначається таким чином:

$$MA_t = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m N_{t-i} \quad (2.1)$$

де  $MA_t$  – ковзне середнє за період довжиною  $m$  (місяців), обчислене у момент часу  $t$ ;

$N_{t-i}$  – значення індексу (наприклад, S&P500) в попередньому періоді  $t - i$ ;

$m$  – кількість періодів для розрахунку ковзного середнього (наприклад, 12 місяців).

У цьому дослідженні пропонується використати 12-місячне ковзне середнє як базову основу для визначення тенденції. Такий вибір пояснюється кількома причинами. По-перше, 12 місяців – це повний річний цикл, який дозволяє врахувати сезонні та циклічні коливання, що можуть бути притаманні фондовому ринку. По-друге, при роботі з місячними даними за тривалий історичний період (1985–2023 рр.), такий період усереднення є компромісом між надто коротким горизонтом (де шумові коливання матимуть надмірний вплив) та надто довгим (де тренди можуть стати надмірно згладженими, а реакція на нові умови запізненою).

Далі вводимо поняття «порівняння з майбутнім періодом». Окрім усереднення за минулі 12 місяців, також розглядається середнє значення за наступні 6 місяців. Ідея полягає в тому, щоб оцінити, чи буде майбутнє середнє значення індексу нижчим за попередній 12-місячний тренд. Якщо прогнози чи історичні дані свідчать, що наступні 6 місяців будуть значно слабшими, ніж минулий рік, це інтерпретується як сигнал майбутньої кризи.

- Глибина історії (12 місяців): річний період дозволяє мінімізувати вплив короткострокових сплесків чи провалів цін. Він є досить тривалим, щоб охопити сезонні коливання, та досить коротким, щоб оперативно реагувати на зміни в економічному середовищі.

- Горизонт прогнозу (6 місяців): період у пів року є достатньо тривалим, щоб скласти певний прогноз розвитку ситуації на ринку. Занадто короткий інтервал (наприклад, 1–3 місяці) може бути надто мінливим, а надто довгий (наприклад, 12 і більше місяців) може призвести до надмірного розгладження тенденцій та втрати оперативності сигналу.

Слід зазначити, що вибір 12 і 6 місяців є в певній мірі експериментальним і може бути зміненим у залежності від конкретних цілей дослідження та наявності даних. Втім, зважаючи на обсяг датасету (майже 40 років місячних спостережень), використання саме цих періодів дозволяє отримати збалансоване

співвідношення кількості кризових та некризових епізодів, без надмірного «розмиття» даних чи втрати історичних спостережень.

Ми маємо поточне значення індексу за останній місяць  $N_t$ , 12-місячне ковзне середнє за минулий період  $MA_{12}$ , а також 6-місячне середнє значення індексу за наступні місяці  $MA_6^{future}$ . Для порівняння пропонується використати відношення майбутнього середнього до минулого. Введемо показник:

$$Indicator = \frac{MA_6^{future}}{MA_{12}} * 100 - 100 \quad (2.2)$$

де  $MA_{12}$  – середнє значення індексу за попередні 12 місяців;

$MA_6^{future}$  – середнє значення індексу за наступні 6 місяців.

Інтерпретація:

- Якщо  $Indicator > 0$ , це означає, що майбутнє середнє перевищує минуле, і ринок очікується більш сприятливим. Умовно кажучи, якщо  $MA_6^{future} / MA_{12} > 1,1$  (наприклад, майбутнє перевищує минуле більше ніж на 10%), то це чіткий сигнал про відсутність кризи ( $Y=0$ ).

- Якщо  $Indicator < 0$ , майбутнє середнє нижче за минуле. Якщо ми встановимо поріг, наприклад,  $< -10\%$  (що еквівалентно  $MA_6^{future} / MA_{12} < 0,9$ ), то це є сигналом про те, що ринок погіршується. Таку ситуацію ми будемо вважати кризовою ( $Y=1$ ).

Таким чином, отримуємо бінарний «лейбл» для кожного місяця:

-  $Y=1$ , якщо очікувані майбутні 6 місяців індексу будуть суттєво нижчими за минулі 12 місяців (наприклад, менше ніж на 0,9 від минулого середнього);

-  $Y=0$ , якщо різниця не настільки виразна, і індикатор свідчить про стабільні чи зростаючі умови.

Запропонований метод має кілька переваг:

1. Простота обчислення. Використання ковзних середніх не потребує складних математичних перетворень чи спеціальних економічних моделей.

2. Інтуїтивне розуміння. Порівняння майбутнього та минулого дає просту інтерпретацію. Якщо майбутні значення нижче минулих, це сигнал кризи, якщо вище – сигнал стабільності.

3. Гнучкість налаштувань. Вибір порогових значень (наприклад, 10% вище чи нижче середнього) можна змінювати відповідно до цілей дослідження.

4. Підтримка великих часових періодів. Оскільки у нашому дослідженні наявна довга історія місячних спостережень (понад 35 років), обрані інтервали (12 і 6 місяців) дозволяють отримати достатньо кризових та некризових точок для формування репрезентативної вибірки.

Водночас, вибір таких параметрів, як 12 місяців ретроспективно та 6 місяців перспективно, є частково евристичним. Він може бути переглянутий або доповнений альтернативними періодами, залежно від структури даних, побажань дослідника та стратегії інвестування, яку планується протестувати. Проте на практиці саме подібні часові інтервали часто застосовуються у фінансових дослідженнях через їх логічну інтерпретацію (річний цикл, піврічний прогноз) та збалансованість між чутливістю і стабільністю сигналів.

Отже, у даному підрозділі запропоновано методику ідентифікації кризових періодів за допомогою ковзних середніх та порівняння майбутніх очікуваних значень індексу з минулими трендами. Такий підхід дає змогу чітко визначити бінарну змінну  $Y$ , що буде використана як залежна змінна у логістичній регресії для оцінки впливу макроекономічних чинників на ймовірність настання кризи. Формування коректних даних для навчання моделі є першим і дуже важливим кроком на шляху до побудови надійної системи раннього попередження кризових періодів.

Наступним кроком є розгляд особливостей макроекономічних показників, що використовуються як незалежні змінні в логістичній моделі. Йдеться про чотири ключові показники: відсоткову ставку, ріст ВВП, інфляцію та рівень безробіття. Кожен із цих індикаторів має власні особливості опублікування,

доступності даних та може вимагати застосування певних лагів. Застосування лагів у фінансово-економічному аналізі обумовлене бажанням узгодити момент публікації інформації з тим періодом, коли інвестори та ринок фактично її враховують у ціноутворенні.

1. Відсоткова ставка. Відсоткові ставки центральних банків та інших фінансових установ зазвичай публікуються своєчасно та мають високу частоту оновлень (щомісяця або ще частіше). Ринок реагує на зміну ставки практично миттєво. Таким чином, для відсоткової ставки немає потреби у введенні лагу. Вважається, що ринкові учасники можуть почати враховувати цю інформацію одразу після її оголошення.

2. Інфляція. Інфляційні показники (наприклад, індекс споживчих цін) зазвичай оприлюднюються з певною затримкою – приблизно через 1 місяць після завершення звітного періоду. Це означає, що інфляція за січень стає відомою лише в лютому. Тому інвестори та аналітики реальністю користуються інформацією про інфляцію минулого місяця. Лаг у 1 місяць дозволяє узгодити дані з реальним часовим горизонтом, коли інформація стає доступною ринку.

3. Рівень безробіття Ситуація з безробіттям подібна до інфляції: офіційна статистика про ринок праці також публікується з певною затримкою, зазвичай біля 1 місяця. Іншими словами, інформація про рівень безробіття в січні буде доступною тільки в лютому. Таким чином, лаг у 1 місяць для даного показника забезпечує правильне узгодження з моментом, коли дані стають відомими інвесторам.

4. Валовий внутрішній продукт (ВВП). ВВП є квартальним показником, публікація якого має складніший характер. Дані про зростання ВВП за поточний квартал стають доступними із суттєвою затримкою. Типова практика:

- Попередня (перша) оцінка ВВП – приблизно через 25-30 днів після закінчення кварталу.
- Друга оцінка – через 60 днів.
- Остаточна оцінка – через 90 днів.

Отже, економічні агенти дізнаються першу оцінку квартального ВВП приблизно через місяць після закінчення кварталу. Оскільки дані за квартал стають відомими не відразу, додається часовий лаг. Наприклад, дані за 1-й квартал (січень–березень) оприлюднюються наприкінці квітня, отже фактично впливають на ринок із затримкою близько 1 місяця. Це означає, що місячні показники ВВП за перший квартал починають враховуватися у моделі лише з травня, червня та липня, доки не стануть доступні дані за наступний квартал (наприклад, у серпні будуть доступні дані за 2-й квартал).

У випадку, коли додаткова інформація (друга чи третя оцінка) запізнюється ще більше, можна застосовувати додатковий лаг у 2–3 місяці, відповідно до реальних термінів оновлення даних. Проте зазвичай у фінансових дослідженнях використовують лише першу оцінку, оскільки подальші уточнення частіше мають менший вплив на поточні ринкові очікування.

Для того, щоб інтегрувати квартальні дані про ВВП у модель з місячною частотою, застосовується формула геометричного розподілу квартального зростання ВВП на три місяці:

$$g_{month} = (G_{quarter} + 1)^{1/3} - 1 \quad (2.3)$$

де –  $G_{quarter}$  загальний квартальний темп зростання;

$g_{month}$  – відповідний щомісячний темп зростання, який при «піднесенні в куб» дає квартальний результат.

Таким чином, квартальний приріст ВВП розподіляється рівномірно на три місяці, створюючи три окремі місячні значення. Це згладжує коливання та дозволяє застосувати показник ВВП у моделі з місячним інтервалом.

У цьому підрозділі було розкрито два ключові аспекти побудови логістичної моделі для прогнозування кризових періодів:

1. Ідентифікація кризових періодів. На основі ковзних середніх та порівняння майбутнього і минулого рівнів індексу було сформовано бінарну

залежну змінну (Y). Це дозволяє чітко визначити моменти настання й відсутності кризи, необхідні для подальшого навчання логістичної регресії.

2. Особливості лагів в макроекономічних показниках. Розглянуто використання чотирьох ключових макроекономічних показників (відсоткова ставка, інфляція, рівень безробіття та ВВП) із урахуванням затримок у публікації та сприйнятті даних ринком. Визначено, що для відсоткової ставки лаг не потрібен, для інфляції та безробіття застосовується 1-місячний лаг, а для ВВП, який публікується поквартально, потрібна спеціальна методика переходу до місячних показників та додавання лагу в 1-3 місяці.

Узгодження часового горизонту оприлюднення макроекономічної інформації з періодами аналізу фондового ринку та формування залежної змінної є важливим етапом. Це дає змогу уникнути помилкових припущень про те, що інвестори враховують дані раніше, ніж вони фактично стають відомими. Отже, побудований набір даних, що включає бінарну змінну Y (криза/не криза) та макроекономічні показники з урахуванням лагів, створює надійну основу для подальшого застосування логістичної регресії, оцінки її параметрів та виявлення статистично значущих чинників, які здатні сигналізувати про настання кризових періодів.

## **2.2 Аналіз поведінки індексу S&P500 під час кризових періодів**

У цьому підрозділі буде здійснено аналіз поведінки індексу S&P500 під час кризових періодів, визначених за двома різними підходами:

1. На основі рецесій, ідентифікованих за динамікою ВВП (використання даних про падіння валового внутрішнього продукту та відповідні офіційні визначення рецесійних епізодів).

2. На основі застосування формули (2.2) для виявлення кризових періодів за допомогою ковзного середнього (MA), коли індикатор відображає суттєве погіршення очікуваної динаміки індексу.

Перший графік дає змогу простежити основні рецесійні епізоди в економіці США протягом майже 40-річного періоду на основі офіційно визначених спадів реального ВВП. Другий графік накладає ці самі періоди на динаміку фондового ринку (індекс S&P500) та доповнює їх іншим методом виявлення криз – через аналіз ковзних середніх. Таким чином можна порівняти, як змінювався індекс під час офіційних рецесій та криз, визначених за допомогою МА, та встановити, наскільки ці два підходи близькі чи відмінні за часом настання та тривалістю.

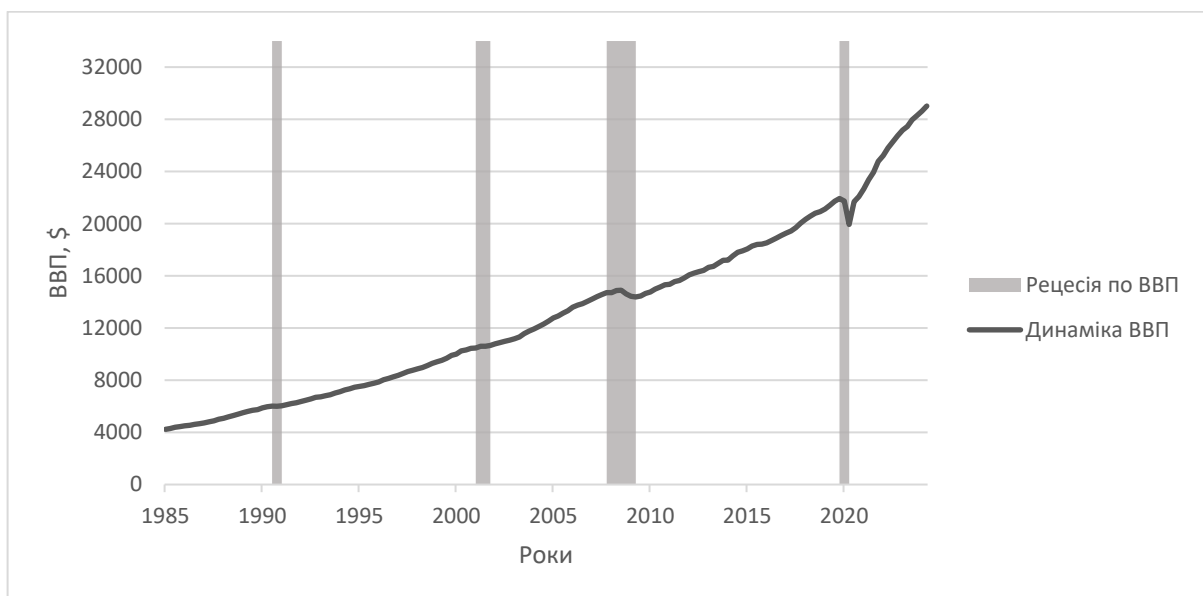


Рисунок 2.1 – Динаміка ВВП США з виділенням кризових періодів (рецесій) 1985-2024 роки

Джерело: побудовано автором на основі [19]

На наведеному рисунку зображено тривалу висхідну тенденцію ВВП США протягом кількох десятиліть, на яку накладено періоди рецесій. ВВП загалом зростає впродовж досліджуваного періоду, однак трапляються окремі фази спаду, позначені затемненими інтервалами. Такі періоди відповідають офіційно визнаним рецесіям, коли сукупний обсяг вироблених товарів та послуг скорочується. Через те, що часову вісь подано у досить широких інтервалах (п'ятирічні проміжки), точне визначення моменту початку й завершення

кожного кризового періоду на самому графіку утруднене. Проте загальна картина свідчить про те, що економіка США періодично зазнає спадів, після яких повертається до тренду зростання.

Такі періоди зазвичай супроводжуються підвищеною невизначеністю, скороченням виробництва та зниженням споживчих витрат. Аналізуючи графік, можна побачити, що рецесійні фази мають різну тривалість та глибину, а їх поява часто пов'язана з різними макроекономічними шоками — від внутрішніх циклічних факторів до зовнішніх подій (фінансових криз, шоків на сировинних ринках тощо).

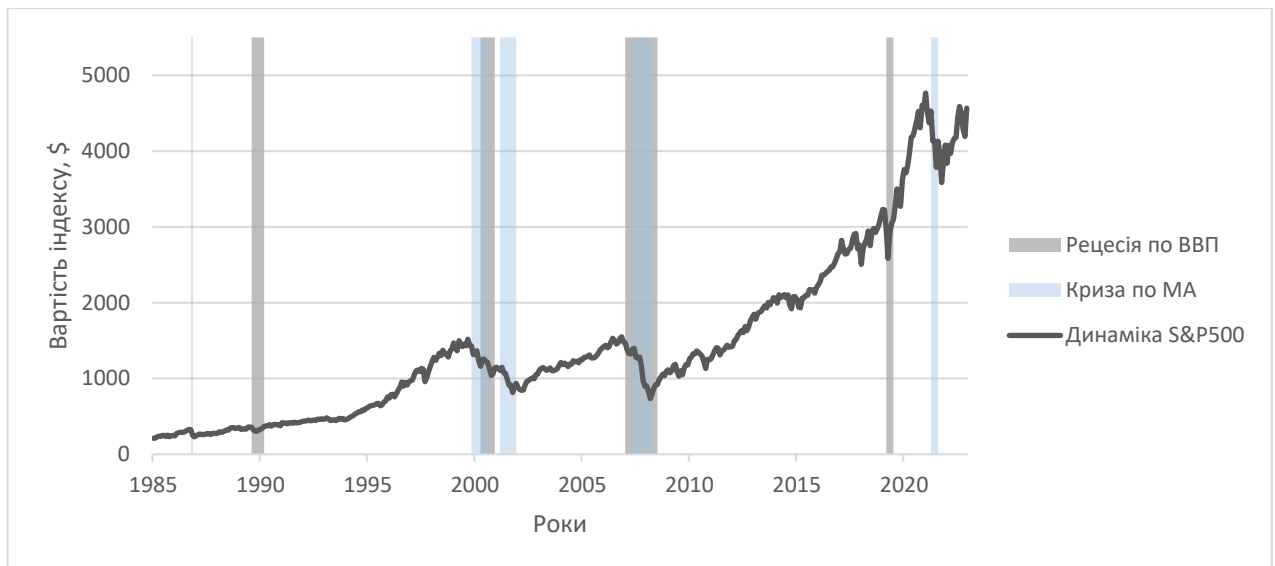


Рисунок 2.2 – Динаміка індексу S&P500 з виділенням кризових періодів 1985-2024 роки

Джерело: сформовано автором

Порівняння двох методологій дозволяє зробити низку спостережень:

- Часові розбіжності. Періоди, визначені як рецесії за ВВП, не завжди збігаються з кризовими фазами, виявленими за ковзним середнім. Це може означати, що фондовий ринок реагує на очікування майбутньої економічної ситуації, а не лише на поточні статичні показники виробництва.

- Тривалість та інтенсивність спадів. Аналіз МА дозволяє фіксувати кризи фонового характеру, які можуть відбуватися навіть тоді, коли ВВП не

демонструє офіційно визнаної рецесії. Наприклад, можуть бути відносно короткострокові, але різкі зниження індексу, пов'язані з ринковими паніками чи зовнішніми шоками, не відображеними повною мірою у ВВП.

- Взаємовплив грошово-кредитної політики. На рисунку видно, що в окремі періоди, коли зафіксовано спад ВВП, індекс S&P500 здатний досить швидко відновлюватися або навіть демонструвати зростання. Особливо це було помітно в останні десятиліття, коли центральні банки активно використовували інструменти монетарної політики (зниження процентних ставок, програми кількісного пом'якшення) для підтримки фінансових ринків. Це підкреслює важливість багатокритеріального підходу: орієнтація лише на падіння ВВП може дати запізнений або неповний сигнал про кризу з погляду інвесторів.

Як свідчать наведені графіки, індекс S&P500 не завжди повністю синхронізований із економічними циклами, виміряними за ВВП. Наприклад, рецесія у економічному сенсі може вже відбутися, але завдяки зниженню процентних ставок та підтримці інвесторської впевненості фондовий ринок може залишатися стабільним або досить швидко відновлюватися. Так само можливі ситуації, коли індекс падає у передчутті майбутніх проблем, які ще не відобразилися у ВВП-статистиці.

Таким чином, аналіз обох графіків свідчить про те, що врахування лише одного критерію – такого як рецесія за ВВП – може бути недостатнім для інвесторів чи портфельних менеджерів, які прагнуть вчасно реагувати на складні ринкові умови. Підхід на основі ковзних середніх (індикатор по МА), розроблений у розділі 2.1, дозволяє виявляти короткострокові погіршення ринкової кон'юнктури, які можуть або не можуть збігатися з офіційно визнаними рецесіями. Це ще раз підкреслює важливість систематичного порівняння різних підходів та індикаторів, аби сформувавши комплексний погляд на ринкові ризики та можливості.

Продовжуючи аналіз поведінки індексу S&P500 під час кризових періодів, далі буде здійснено більш детальний розгляд показників дохідності та ризику індексу в різних фазах криз. Якщо спочатку порівнювалися динаміки індексу

S&P500 з офіційними рецесійними періодами за ВВП та кризами, визначеними за допомогою ковзного середнього, то тепер метою є кількісне оцінювання змін в інвестиційних характеристиках індексу: середньої дохідності та її ризику (волатильності) «до», «під час» та «після» криз. Це дозволить побачити, наскільки результати маркування кризових періодів за допомогою ковзного середнього (MA) покращують розуміння поведінки ринку порівняно з простим підходом, що базується на ВВП.

Для оцінки дохідності індексу S&P500 використовується геометричне усереднення місячних дохідностей та подальше їх перетворення у річний еквівалент. Геометрична середня дохідність дозволяє належним чином врахувати ефект капіталізації, особливо коли існують періоди зі значним коливанням дохідності.

Нехай  $R_{it}$  — дохідність у місяці  $t$  для індексу  $i$ . Тоді річна геометрична середня дохідність обчислюється за формулою:

$$R_{i,\text{annualized return}} = \left( \prod_{t=1}^T (1 + R_{it}) \right)^{\frac{12}{n}} - 1 \quad (2.4)$$

де  $T$  – загальна кількість періодів (місяців), за які розраховується дохідність;

$n$  – кількість місяців у розрахунковому періоді.

За допомогою степеневі функції  $(X)^{12/n}$  перехід від середньомісячної геометричної дохідності до річного еквіваленту здійснюється пропорційно до кількості місяців у році (12).

Окрім дохідності, важливо проаналізувати ризик, який у фінансовій практиці зазвичай ототожнюється з волатильністю (стандартним відхиленням дохідності). Для одного ризикового активу стандартне відхилення річної дохідності можна визначити так:

$$\sigma_{i,\text{annualized risk}} = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (R_{it} - R_i)^2} \times \sqrt{N} \quad (2.5)$$

де  $R_{it} = \frac{A_t - A_{t-1}}{A_{t-1}}$  – проста дохідність для і-го активу за період  $t$ ;

$R_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^n R_{it}$  – очікувана (середня арифметична) дохідність за період;

$N$  – кількість періодів у році (для місячних даних  $N=12$ ).

Ці формули застосовуються для трьох фаз кожної кризи: «до кризи», «під час кризи» та «після кризи». Такий підхід дозволяє відстежити, як змінюється дохідність і ризик у різні часові інтервали, та зіставити результати для криз, визначених за ВВП та за методом МА.

Наведені нижче таблицях 2.1 та 2.2 демонструють порівняльну характеристику дохідності та ризику індексу S&P500 для кризових періодів, визначених двома підходами.

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика дохідності індексу S&P500 у кризових умовах по ВВП методу

Криза	Показник, (%)	До кризи	Під час кризи	Після кризи
Кризовий період № 1 Липень 1990 (1990Q3) - Березень 1991 (1991Q1)	Середня дохідність	12,1	7,2	11,6
	Ризик	18,6	19,4	18,5
Кризовий період № 2 Березень 2001 (2001Q1) - Листопад 2001 (2001Q4)	Середня дохідність	11,8	-1,3	11,2
	Ризик	15,6	18,8	15,7
Кризовий період № 3 Грудень 2007 (2007Q4) - Червень 2009 (2009Q2)	Середня дохідність	9,2	-21,2	6,8
	Ризик	14,7	25,2	15,8
Кризовий період № 4 Лютий 2020 (2019Q4) - Квітень 2020 (2020Q2)	Середня дохідність	8,0	22,6	8,2
	Ризик	14,9	32,1	15,1

Джерело: складено автором на основі [20]

Таблиця 2.2 – Порівняльна характеристика дохідності індексу S&P500 у кризових умовах по МА методу

Криза	Показник, (%)	До кризи	Під час кризи	Після кризи
Кризовий період № 1 01.09.1987 - 01.10.1987	Середня дохідність	27,2	-87	4,6
	Ризик	16,9	32,4	24,6
Кризовий період № 2 01.10.2000 - 01.08.2001	Середня дохідність	13,8	-27,2	10,7
	Ризик	15,2	18,9	15,7
Кризовий період № 3 01.02.2002 - 01.11.2002	Середня дохідність	10,8	-22,1	8,7
	Ризик	15,6	22,8	16,1
Кризовий період № 4 01.03.2008 - 01.03.2009	Середня дохідність	8,6	-30	6,3
	Ризик	14,8	27,9	15,8
Кризовий період № 5 01.03.2022 - 01.07.2022	Середня дохідність	8,8	-23,8	8,3
	Ризик	15,1	25,6	15,3

Джерело: складено автором

Як свідчить аналіз таблиць, існують суттєві відмінності в оцінках дохідності й ризику. Результати свідчать, що визначення кризових періодів за методом МА дозволяє більш точно відобразити дійсні коливання ринку та надає більш чутливий індикатор стану фондового ринку. Зокрема:

- реакція на кризу за методом МА. У періоди, коли індекс S&P500 різко падав, МА-підхід чітко фіксував ці рухи, забезпечуючи точніше маркування кризи. Це видно з різкого негативного значення середньої річної дохідності «під час кризи» та більш істотного зростання ризику;
- відновлення після кризи. Після криз, визначених методом МА, середня дохідність у багатьох випадках вища, ніж при визначенні кризовості через ВВП. Це відображає більш точне «захоплення» періодів відновлення ринку та більш адекватне урахування короткострокових коливань;
- волатильність і ризик. Зростання волатильності під час криз, визначених за МА, є більш вираженим, а післякризова волатильність залишається на підвищеному рівні порівняно з докризовим періодом. Така поведінка підкреслює, що фондовий ринок може бути більш динамічним і чутливим до змін, ніж це відображено офіційними рецесійними періодами за ВВП.

Отже, порівняння двох методів визначення кризових періодів свідчить про переваги підходу, який базується на ковзному середньому. Такий підхід формує точнішу часову прив'язку кризових епізодів, а отже, вплив криз на дохідність та ризик індексу спостерігається більш чітко. Це, у свою чергу, потенційно дозволяє створювати більш ефективні моделі прогнозування криз і відповідні інвестиційні стратегії, що стануть предметом аналізу у наступному розділі (2.3).

### 2.3 Порівняння пасивної та активної інвестиційних стратегій

Для підвищення ефективності інвестиційного портфеля у кризових умовах пропонується використати систему раннього попередження, побудовану на основі логістичної регресії. Логістична модель, розроблена та оцінена у попередніх підрозділах, дає змогу з певною ймовірністю прогнозувати настання кризового періоду на ринку. У разі виявлення сигналу про можливу кризу інвестор може перейти до «захисних» активів (наприклад, державних облігацій чи готівки з 0% дохідністю) для зменшення потенційних втрат. Після завершення кризового періоду, що визначається за критеріями моделі, інвестор може повернутися на ринок і продовжити інвестувати у ризикові активи, зокрема індекс S&P500.

Нижче наведено детальний аналіз параметрів логістичної регресії (таблиця 2.3, оцінку якості моделі за допомогою ROC-кривої, а також розглянуто, як саме у практичному сенсі інвестор реалізовуватиме активну стратегію, оснований на прогнозах моделі.

Таблиця 2.3 – Оцінка параметрів логістичної регресії

Змінна	Коефіцієнт (coef)	p-value
Константа	-0,18653	0,841318
Облікова ставка	-0,17926	0,013496
Ріст ВВП	-1,24049	0,001304
Інфляція	0,316134	0,000842
Рівень безробіття	-0,37442	0,006408

Джерело: сформовано автором

Коефіцієнт константи не є статистично значущим ( $p\text{-value} > 0,05$ ), що свідчить про те, що без врахування незалежних змінних модель не має суттєвого зсуву в ймовірності настання кризи.

Коефіцієнт відсоткової ставки негативний та статистично значущий ( $p\text{-value} < 0,05$ ). Це свідчить про те, що зі зростанням процентної ставки ймовірність настання кризи за моделлю знижується. Можна інтерпретувати це як сигнал, що в періоди високих ставок в економіці накопичується менше «цінових бульбашок», або ж інвестори оцінюють ринкові умови більш обережно.

Зростання ВВП має сильний негативний коефіцієнт і є статистично значущим ( $p\text{-value} < 0,01$ ). Це означає, що зі зростанням ВВП ймовірність кризи суттєво зменшується. Логічно, що у періоди економічного зростання ризик ринкових потрясінь менший.

Інфляція має позитивний та статистично значущий коефіцієнт ( $p\text{-value} < 0,01$ ). Підвищення інфляції асоціюється з більшою ймовірністю кризи. Інвестори сприймають високі темпи зростання цін як ознаку потенційної економічної нестабільності.

Коефіцієнт рівень безробіття негативний та статистично значущий ( $p\text{-value} < 0,01$ ). Зростання безробіття несподівано зменшує ймовірність кризи за моделлю. Це може виглядати нелогічно, але слід розуміти, що модель враховує одночасний вплив усіх чинників. Можливо, в даному конкретному наборі даних у періоди підвищеного безробіття ринкові оцінки вже врахували негативні очікування, і фінансові інструменти «відобразили» ризики у своїх цінах, знижуючи ймовірність раптової кризи.

Іншими словами, логістична модель за цими результатами свідчить, що низьке економічне зростання і висока інфляція є важливими ранніми сигналами потенційної кризи, а високі процентні ставки в даному випадку працюють як стабілізатор. Рівень безробіття показує складну взаємодію з іншими чинниками, і це також можна розглядати як можливість для вдосконалення моделі.

ROC-крива (Receiver Operating Characteristic Curve) є візуальним інструментом для оцінки ефективності класифікаційної моделі. Значення AUC (площа під кривою) слугує агрегованим показником якості (рисунок 2.3).

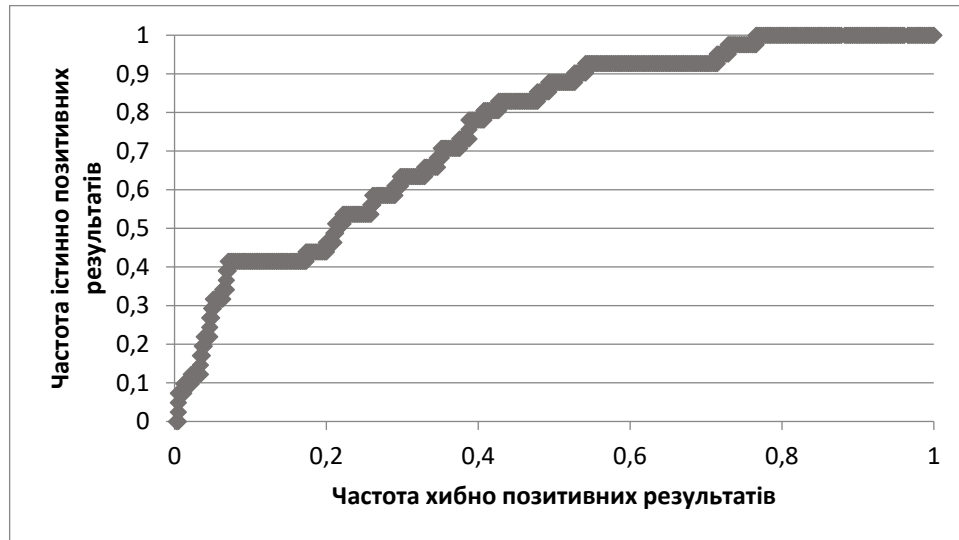


Рисунок 2.3 – ROC крива

Джерело: побудовано автором

Крива будується на основі пари показників: чутливість (True Positive Rate, TPR) по вертикальній осі та хибно-позитивна частота (False Positive Rate, FPR) по горизонтальній осі. Чим ближче крива до лівого верхнього кута, тим кращою є модель. У нашому випадку  $AUC = 0,755086$ , що свідчить про досить непогану якість класифікації (ідеальне значення – 1, випадкове вгадування – 0,5).

Вибір порогу (cutoff) на рівні 0,2 пояснюється намаганням знайти компроміс між чутливістю та специфічністю. На ROC-кривій виявлено, що при цьому значенні модель досягає локального балансу, мінімізуючи надмірну кількість хибних тривог (false positives) та водночас фіксуючи певну кількість справжніх кризових періодів (таблиця 2.4). Іншими словами, при  $cutoff = 0,2$  модель не надто часто помилково сигналізуватиме про кризу, хоча при цьому ймовірно не всі кризи будуть виявлені (чутливість нижча).

Таблиця 2.4 – Матриця помилок (Confusion Matrix) моделі

Класифікація	Спостережено успіх (Obs Suc)	Спостережено невдачу (Obs Fail)	Разом
Прогноз успіх (Pred Suc)	8	16	24
Прогноз невдача (Pred Fail)	33	394	427
Разом	41	410	451

Джерело: сформовано автором

Додаткові показники:

- Загальна точність (Accuracy): 0,891353
- Чутливість (True Positive Rate, TPR):  $8/41 = 0,195$
- Специфічність (True Negative Rate, TNR):  $394/410 = 0,961$
- Поріг чутливості (Cutoff): 0,2
- Площа під ROC-кривою (AUC): 0,755086

Модель досягає високої точності ( $\approx 89\%$ ), що головним чином зумовлено тим, що більшість періодів були некризовими, і модель добре їх ідентифікує (специфічність майже 96%). Однак чутливість досить низька ( $\approx 19,5\%$ ), тобто модель виявляє лише близько п'ятої частини криз. Такий результат свідчить про консервативний підхід моделі: вона рідко помиляється в бік хибної тривоги, але й часто пропускає реальні кризи.

Оскільки інвестор зацікавлений у виявленні криз задля скорочення втрат, можливо, варто переглянути поріг прийняття рішення (cutoff), якщо стратегія терпима до дещо більшої кількості хибних сигналів. Проте для поточної моделі вибрано саме поріг 0,2.

Отримавши модуль логістичної регресії з обраним порогом, інвестор може реалізувати активну стратегію таким чином:

1. Система раннього попередження щомісяця модель оцінює ймовірність настання кризи.
2. Вихід з ринку при сигналі кризи якщо ймовірність кризи, за оцінкою моделі, перевищує 0,2, інвестор продає ризикові активи (наприклад, S&P500) та переходить у «захисні» активи, такі як державні облигації чи готівка з 0% дохідністю.

3. Інвестор утримується від інвестування у ризикові активи протягом кризового періоду (періоду очікування) та ще 6 місяців після його завершення, аби дочекатися стабілізації ринку та підтвердження зміну тренду.

4. Після 6 місяців відсутності сигналів про кризу інвестор повертається до купівлі індексу S&P500 й продовжує реалізовувати пасивну стратегію або повторює активну тактику у випадку нових сигналів моделі.

Такий підхід дозволяє інвестору своєчасно реагувати на зростаючі ризики та уникати суттєвих втрат у кризові періоди. Хоча модель і не ідеальна (низька чутливість), вона все ж може надати додаткову інформаційну перевагу порівняно з пасивною стратегією «купуй і тримай». Далі буде здійснено порівняння отриманих результатів активної та пасивної стратегій з метою оцінки реальної користі від впровадження системи раннього попередження.

Пасивна стратегія інвестування «купуй і тримай» передбачає придбання індексу S&P500 на початку досліджуваного періоду та утримання активів протягом усього часового горизонту інвестування, незалежно від коливань ринку та кризових періодів. У даному дослідженні було обрано часовий інтервал з 1985 до 2024 року (451 місяць). Застосовуючи стратегію «купуй і тримай», інвестор купує індекс на початку 1985 року та утримує його протягом усіх циклів ринкової кон'юнктури, включно з кризами, рецесіями й періодами зростання.

Основною перевагою такої стратегії є простота реалізації, мінімальні витрати на управління та уникнення часових помилок входу-виходу з ринку. Недоліком є підвищена вразливість до значних просідань під час криз, оскільки інвестор не захищається від падінь, а просто «переживає» ринкову турбулентність у повному обсязі.

Для оцінки результатів було розраховано загальну дохідність та ризик (волатильність) за весь період. У таблиці 2.5 наведено порівняння підсумкових результатів пасивної стратегії з активною, яка використовувала логістичну модель раннього попередження криз.

Таблиця 2.5 – Результати пасивної та активної стратегій

Стратегія	Загальний капітал, \$	Дохідність, %	Ризик, %
Пасивна	2106,4	8,4	15,4
Активна	3044,7	9,5	13,0

Джерело: сформовано автором

Згідно з наведеними даними, пасивна стратегія принесла у довгостроковій перспективі помірну середньорічну дохідність на рівні 8,4% річних, однак при цьому ризик (волатильність) складав 15,4%. Активна стратегія, яка базувалася на сигналах логістичної моделі прогнозування криз, демонструє дещо вищу дохідність – 9,5%. Хоча різниця у річних відсотках здається незначною, ефект складних відсотків за майже 40-річний період призвів до відчутно вищого кінцевого капіталу при вкладенні 100 доларів як початкової інвестиції: 3044,7 доларів проти 2106,4 доларів, тобто приблизно на 50% більше.

Активна стратегія також дозволила знизити ризик до 13,0%. Це пояснюється тим, що під час прогнозованих кризових періодів інвестор переходив у менш ризикові активи – державні облигації США [21], що мали стабільну дохідність і нижчу варіативність, ніж акції. Такий підхід особливо важливий під час криз, визначених як за ВВП-методом, так і за методом МА, коли ринкова волатильність значно зростає. Отже, активна стратегія не лише збільшила кінцевий капітал, але й знизила загальний ризик портфеля.

## Висновки до розділу 2

У другому аналітичному розділі було проведено комплексне дослідження формування та удосконалення процесу портфельного інвестування під час кризових умов:

- У підрозділі 2.1 було розроблено підхід до ідентифікації кризових періодів на основі ковзних середніх та макроекономічних показників (ВВП, інфляція, процентна ставка, безробіття). Запропоновано використання

логістичної регресії для «раннього попередження» про настання кризи та врахування лагів у публікації макроекономічних даних

- У підрозділі 2.2 проаналізовано поведінку індексу S&P500 під час криз, визначених різними методами по ВВП та МА). Дослідження показало, що використання ковзних середніх дозволяє точніше ідентифікувати короткострокові спади ринку, тоді як офіційна рецесія за ВВП часто є запізнілим показником. Крім того, було проведено детальний порівняльний аналіз дохідності та ризику індексу в різні періоди: до, під час та після криз, що підтвердило високу чутливість і гнучкість підходу МА порівняно з простим ВВП-методом.

- У підрозділі 2.3 виконано порівняння пасивної стратегії «купуй і тримай» з активною стратегією, яка базується на сигналах логістичної моделі. Хоча активна стратегія має лише незначно вищу середньорічну дохідність (9,5% проти 8,4%), тривалий інвестиційний горизонт та ефект складних відсотків призвели до значно більшого кінцевого капіталу (приблизно +50%) при одночасному зниженні ризику. Це демонструє переваги використання системи раннього попередження криз та диверсифікації активів на користь безпечніших інструментів під час несприятливих ринкових умов.

Таким чином, результати другого розділу магістерської роботи показали, що застосування логістичної моделі для прогнозування криз у поєднанні з активною інвестиційною стратегією дозволяє поліпшити кінцевий фінансовий результат і знизити ризики у тривалій перспективі порівняно з традиційним пасивним підходом.

## РОЗДІЛ 3

### НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОРТФЕЛЬНОГО ІНВЕСТУВАННЯ

#### 3.1 Удосконалення управління портфелем цінних паперів у кризових умовах

У цьому підрозділі систематизується підходи до удосконалення процесу управління портфелем цінних паперів у кризових умовах, спираючись на методології, спрямовані на прогнозування криз фондового ринку. Враховуючи специфіку визначення кризових періодів у попередніх розділах, доцільно зосередитися на моделях, які ґрунтуються на макроекономічних чинниках та довгострокових структурних процесах, адже саме вони найкраще відповідають характеру ідентифікованих явищ.

Науково-методичне підґрунтя для прогнозування криз на фондових ринках багатогранне і опирається на здобутки дослідників, які протягом останніх десятиліть намагалися знайти індикатори, закономірності та моделі, здатні з певною ймовірністю передбачити настання періодів нестабільності.

Необхідно зазначити, що у літературі існують різноманітні варіації вибору макропоказників та часових лагів, залежно від конкретних завдань дослідження. Наприклад, Frankel і Saravelos [22] систематизували велике коло досліджень і дійшли висновку, що до числа найбільш надійних індикаторів належать міжнародні резерви, реальний обмінний курс, стан платіжного балансу, рівень кредитування, державний борг, інфляція та інші змінні, які можуть передувати кризовим подіям. Застосування методів логістичної регресії на панельних даних з багатьох країн або тривалих часових періодів дає змогу дослідникам виявляти систематичні закономірності та побудувати моделі раннього попередження, зокрема для фондових ринків.

Альтернативний підхід до прогнозування криз, який також часто враховує макроекономічні чинники, – це використання структурних макроекономічних

моделей. Ці моделі покладаються на теоретичні уявлення про взаємодію між реальним сектором і фінансовими ринками. В контексті кризи на фондовому ринку можна використати розширені версії динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги (DSGE), які включають фінансові фрикції, обмеження на кредит, динаміку активів та інші елементи фінансової інфраструктури в роботі Christiano, Motto & Rostagno [23]. Хоча DSGE-моделі зазвичай складні у реалізації та вимагають значної кількості гіпотез, вони дозволяють будувати макроекономічні сценарії, в яких оцінюються шоки та прогнозується вплив цих шоків на цінові рівні активів, включно з акціями. Однак застосування DSGE-моделей для безпосереднього прогнозування криз фондових ринків є складним завданням, оскільки ринкові бурі можуть мати нелінійний характер і бути спричиненими панічними реакціями, інформаційними асиметріями та поведінковими факторами. Все ж ці моделі часто використовують макроекономічні змінні як основу для сценарного аналізу.

Окрім того, у практиці центральних банків та міжнародних організацій (МВФ, Світовий банк) застосовуються методології, які комбінують різні підходи. Наприклад, МВФ розробив власні моделі раннього попередження фінансових криз, які поєднують сигналізаційний підхід з пробіт/логіт-моделями для оцінки ймовірності настання криз [24]. Такі системи враховують стан платіжного балансу, рівень резервів, динаміку міжнародних капітальних потоків, боргові навантаження на приватний та державний сектори, ринкові індикатори ризику, а також темпи економічного зростання. Головною ідеєю такого підходу є інтеграція різних джерел інформації, зокрема й макроекономічних, і формування оціночної ймовірності кризової події.

Варто згадати і теоретичні моделі, присвячені поясненню та прогнозуванню нестабільності на фінансових ринках. Одним із вагомих внесків у розуміння механізмів виникнення криз стали праці Minsky [25], які, хоча й не пропонують математичних формул для прогнозування, проте закладають підвалини для побудови емпіричних моделей. Ідея «Minsky» циклів полягає в тому, що періоди стабільності та процвітання породжують накопичення боргу,

фінансову самозаспокоєність та переоцінку активів, що зрештою призводить до нестійких ситуацій та потенційних криз. На основі цих теоретичних ідей дослідники формують моделі, де макроекономічні змінні (наприклад, відношення кредиту до ВВП, індекси кредитного плеча, швидкість зростання цін на нерухомість чи акції) виступають індикаторами нагромадження фінансової нестабільності. Математично ці моделі можуть знову набувати вигляду логістичних або пробіт-функцій з ендогенними лагами, де ймовірність настання кризи зростає при досягненні певних порогових значень макро-фінансових змінних.

Ще одним напрямом теоретико-емпіричних досліджень є моделі, засновані на концепції панічних розпродажів та інформаційної асиметрії. Diamond і Dybvig [26] побудували класичну модель банківських панік, яка в адаптованому вигляді може слугувати основою для аналізу ринкових шоків. Хоча первісна модель не орієнтована прямо на фондовий ринок, її логіка може бути розширена за рахунок впровадження цін ринкових активів і стрес-тестування системи на ударні зміни попиту та пропозиції.

Важливим елементом прогнозування криз є також практика тестування стійкості (stress-testing). Хоча стрес-тести часто асоціюються з банківським сектором, їх можна адаптувати до потреб портфельного інвестора. За допомогою макроекономічних чинників дослідник може оцінити їх вплив на вартість акцій у портфелі. Такий підхід не завжди дає точні передбачення моменту настання кризи, проте дозволяє краще зрозуміти вразливість портфеля до різних типів макроекономічних шоків і таким чином підготувати відповідні механізми хеджування або адаптації. Сценарний аналіз базується на припущенні, що макроекономічні чинники мають значну роль у довгостроковій динаміці ринкових цін, тому, якщо регулярно відстежувати ключові індикатори (ВВП, безробіття, інфляцію, відсоткові ставки, поточний рахунок платіжного балансу), можливо виявити приховані тенденції та ймовірність майбутнього падіння фондового ринку.

За останні роки досить часто застосовується підхід узгодження довгострокових тенденцій з короткостроковими коливаннями. Окремі дослідники пропонують комбінувати трендові моделі (наприклад, моделі з розкладом часових рядів на тренд, цикл та шум за допомогою фільтрів Годріка-Прескотта або VN-фільтрів) [27] із параметричними оцінками ймовірності криз. Така комбінація дозволяє визначити відхилення від фундаментальних трендів, коли ринкова ціна акцій або індексів суттєво відривається від обґрунтованого значення, розрахованого на основі макроекономічної рівноваги. Якщо відхилення надто велике, модель сигналізує про підвищену ймовірність «корекції» чи навіть кризи.

Узагальнюючи наведені підходи, можна дійти висновку, що поліпшення управління портфелем цінних паперів у кризових умовах значною мірою залежить від наявності надійних методологій прогнозування криз, заснованих на макроекономічних факторах. Значення таких методологій полягає в тому, що вони дозволяють інвестору своєчасно скоротити експозицію до ризику, збільшуючи частку безпечних активів у портфелі, або навіть застосувати протилежні стратегії, якщо сигнал свідчить про помилкову тривогу. Наукові джерела, які розглядають подібні питання, широко представлені у дослідженнях Frankel & Saravelos (2010), Christiano, Motto & Rostagno (2014), а також у пізніших узагальненнях і оглядах, підготовлених МВФ, Світовим банком та БІС. Наприклад, публікації МВФ «Early Warning Systems» (2001) або Світового банку, де розглядаються методи оцінки вразливості ринків капіталу до зовнішніх шоків, містять глибокий аналіз та порівняння різних підходів.

Таким чином, у рамках даного підрозділу розглянуто основні підходи та методології прогнозування криз фондового ринку, орієнтовані на макроекономічні чинники. Застосування логістичних, пробіт-моделей, сигналізаційних методів, структурних макроекономічних моделей і сценарного аналізу на базі фундаментальних економічних показників дає змогу краще зрозуміти динаміку ринку, виявити потенційно небезпечні періоди та скоригувати портфельну стратегію так, щоб мінімізувати втрати під час кризи.

Саме такі методології створюють передумови для впровадження більш ефективного та стійкого механізму управління портфелем цінних паперів у довгостроковій перспективі.

### **3.2 Оптимізація портфеля цінних паперів під час кризи**

У підрозділі 3.1 було окреслено науково-методичні підходи до прогнозування кризових періодів на фондових ринках, переважно за рахунок макроекономічних чинників та аналітичних моделей. Однак виявлення ознак майбутньої кризи та навіть побудова ефективних систем раннього попередження є лише першим кроком для інвестора, який прагне зберегти й примножити свій капітал. Наступним логічним етапом постає завдання адаптації портфельної стратегії до умов кризового середовища. Це включає як перегляд структури портфеля, так і визначення пріоритетів у виборі класів активів, рівня ризику та методів диверсифікації. Саме цим аспектам присвячено підрозділ 3.2, де буде розглянуто питання оптимізації портфеля цінних паперів під час криз, а також представлено науково обґрунтовані теоретичні підходи, які можуть допомогти інвесторам діяти більш впевнено в умовах підвищеної невизначеності.

Оптимізація портфеля цінних паперів у контексті кризових періодів – завдання, яке виходить за рамки традиційної класичної парадигми, заснованої на припущенні ефективності ринків та стабільності розподілу дохідностей. Класичні моделі, зокрема модель Марковіца [1], передбачають, що інвестор може побудувати оптимальний портфель, мінімізуючи дисперсію дохідностей для заданого рівня очікуваної дохідності. Однак у кризових періодах основні припущення таких моделей (як-от стаціонарність кореляцій між активами, нормальний розподіл дохідностей, незмінність параметрів) іможуть не відповідати реальній ситуації. Кризові явища супроводжуються аномальною волатильністю, появою «товстих хвостів» у розподілі дохідностей, зростанням кореляцій між активами та руйнуванням колишніх взаємозв'язків між ринковими індикаторами [28]. Як наслідок, застосування традиційних методів

оптимізації на основі історичних даних та фіксованих параметрів втрачає свою ефективність.

Особливістю кризового періоду є різке зростання невизначеності щодо майбутніх макроекономічних умов, поведінки інвесторів та стабільності фінансових інституцій. Навіть якщо існує модель, яка попереджає про кризу, інвестор повинен мати інструменти для динамічного перегляду структури портфеля з метою мінімізації потенційних втрат. Диверсифікація є одним з основоположних принципів зниження ризику, проте під час кризи ефективність диверсифікації може суттєво знизитися через підвищення кореляцій між різними класами активів. Традиційно «незалежні» чи «малокорельовані» інструменти в часи паніки можуть рухатися в унісон, що скорочує користь від диверсифікації. Однак цей принцип не втрачає своєї актуальності зовсім; він просто потребує розширення спектру активів і включення до портфеля так званих «захисних» інструментів, які історично краще тримаються під час нестабільності.

Одним із ключових напрямків удосконалення методів оптимізації портфеля у кризових умовах є використання моделей, що враховують нестабільні кореляції та волатильність. Наприклад, GARCH-моделі та моделі зі змінним у часі коефіцієнтом кореляції (DCC-GARCH, Engle) можуть допомогти інвестору краще оцінити динаміку ризику та взаємозв'язків між активами [29]. Хоча первинно такі моделі застосовувалися для окремих часових рядів, їхнє розширення дозволяє будувати часозмінні коваріаційні матриці, які точніше відображають реалії кризового періоду. Це надає змогу адаптувати портфель до нових умов більш оперативно.

Ще одним підходом до оптимізації у кризових умовах є застосування робастних (стійких) методів оптимізації. Робастна оптимізація (Ben-Tal & Nemirovski) передбачає побудову портфеля з урахуванням можливих похибок у оцінках дохідностей, ризиків і кореляцій [30]. Замість припускати, що оцінки параметрів є точними, робастні моделі виходять з інтервалів чи невизначених областей, у яких можуть перебувати фактичні параметри розподілу дохідностей. Це дозволяє знизити вразливість портфеля до помилкових вхідних даних та

забезпечує більш стабільні результати в разі реалізації негативних сценаріїв. У кризових умовах, коли точність прогнозів особливо сумнівна, робастні підходи стають надзвичайно корисними, адже вони враховують, що макроекономічні показники та ринкові дані можуть бути спотворені чи опубліковані із запізненням.

Крім того, доцільно звернути увагу на концепцію мінімізації умовної вартості під ризиком (CVaR). Ця міра ризику фокусується на «хвостових» ризиках – малоймовірних, але дуже збиткових подіях, що характерні для криз. Класична оптимізація на основі дисперсії не враховує асиметрію розподілу та тяжку «хвостовість» дохідностей, а CVaR дозволяє приділити більшу увагу найбільш збитковим сценаріям. Оптимізація портфеля з метою мінімізації CVaR (Rockafellar & Uryasev) стає логічним підходом для кризового періоду, коли головне завдання – уникнути катастрофічних втрат, навіть за рахунок певного зниження потенційної дохідності [31]. Така стратегія передбачає пошук портфеля, який демонструє відносну стійкість до екстремальних подій, що робить її особливо актуальною під час прогнозованих криз, про які свідчать макроекономічні індикатори.

Не можна оминати увагою й інші напрямки оптимізації, такі як мультикритеріальна оптимізація. У кризових умовах інвестор може ставити декілька цілей одночасно: мінімізувати ризик, обмежити потенційні збитки, забезпечити певний рівень ліквідності та зберегти прийнятний рівень дохідності в майбутньому. Багатокритеріальні моделі (Steuer et al.) дозволяють обрати портфельне рішення, яке враховує компроміси між різними показниками [32]. Наприклад, інвестор може визначити нижню межу очікуваної дохідності та водночас встановити максимальний прийнятний рівень CVaR, а також гарантований мінімум ліквідності. В умовах кризової невизначеності така гнучкість у постановці цільової функції стає цінною перевагою.

З практичної точки зору, оптимізація портфеля під час криз не повинна ігнорувати роль диверсифікації. Хоча за часів паніки кореляції активів зростають, це не означає повної втрати сенсу диверсифікації. Навпаки,

розширення кола активів, включення «захисних» інструментів (наприклад, високоякісних державних облігацій, золота, іноді навіть специфічних альтернативних активів) може підвищити стійкість портфеля. Захисні активи здатні зберегти або навіть підвищити свою вартість тоді, коли більшість ризикових цінних паперів втрачають у ціні. Для оптимізації портфеля логічним є поєднання підходів: сигнали про настання кризи (отримані з логістичної регресії чи інших моделей раннього попередження) використовувати як тригер для збільшення частки захисних активів. При цьому сам процес добору захисних інструментів може бути предметом оптимізації, де враховуються не лише їхні історичні характеристики, а й очікувані реакції на майбутній макроекономічний шок. Наприклад, у періоди зростаючого інфляційного тиску, виявленого в попередніх розділах, золото та інші реальні активи можуть стати кращим вибором для хеджування.

Важливо зауважити, що у кризові часи інвестор стикається з проблемою недосконалості інформації. Навіть якщо логістична чи інша модель вказує на підвищену ймовірність кризи, це не гарантований факт. В умовах високої невизначеності важливо застосовувати підходи, що враховують можливі хибні сигнали. Наприклад, якщо модель раннього попередження помилково сигналізує про кризу, інвестор, перейшовши в безпечні активи, може втратити можливість заробити на подальшому зростанні ринку. Це є типовою проблемою «пропущеного прибутку» (opportunity cost). Оптимізація портфеля у такому випадку має брати до уваги втрати від хибних позитивних прогнозів. Іншими словами, бажано включити у моделі оптимізації додаткові штрафні коефіцієнти за помилкові переходи в захисні активи в ті моменти, коли криза так і не настає. Це можна реалізувати через байєсові підходи або сценарний аналіз, коли кожному сценарію присвоюється певна ймовірність, і оптимізація здійснюється на множині можливих майбутніх станів ринку.

Ще одним інструментом, який може бути корисним, є методи динамічного програмування та динамічної оптимізації портфеля. На відміну від статичних моделей, динамічні підходи дозволяють коригувати структуру портфеля у часі в

міру надходження нової інформації про стан економіки та ринку. Якщо модель раннього попередження сигналізує про загрозу кризи, динамічна оптимізація дає змогу поступово перерозподіляти активи та підготувати портфель до можливого шоку. Після того як криза мине або сигнал виявиться хибним, модель дозволяє швидко повернутися до ризиковіших активів. Динамічний характер підходу підвищує гнучкість інвестиційної стратегії та може суттєво мінімізувати вплив кризових епізодів на кінцевий результат.

Звісно, ні одна модель не може бути ідеальною. Оптимізація під час кризи завжди буде стикатися з проблемою якості початкових припущень і даних. Макроекономічні показники оновлюються з затримкою та можуть піддаватися ревізіям. Саме тому варто звертати увагу на використання стрес-тестів та сценарного аналізу. Стрес-тестування портфеля полягає у штучному моделюванні несприятливих обставин (різке падіння ВВП, зростання інфляції, посилення монетарної політики, відтік капіталу з ринків, у які інвестовано) та оцінці впливу на вартість портфеля. Такий підхід, хоча і не дає точного прогнозу, дозволяє виявити вразливі точки портфельної стратегії й підготувати план дій у разі реалізації негативного сценарію.

Узагальнюючи наведені міркування, можна сформулювати основні напрями оптимізації портфеля цінних паперів під час кризи:

1. Використання адаптивних моделей оптимізації, які враховують часозмінні кореляції, волатильність та асиметрію розподілу дохідностей.
2. Застосування робастної оптимізації, що знижує залежність результатів від неточних оцінок параметрів ринку та макроекономічних індикаторів.
3. Орієнтація на міри ризику, чутливі до кризових умов, такі як CVaR, які враховують екстремальні збитки.
4. Мультикритеріальна оптимізація, що дозволяє балансувати між різними цілями (мінімізація ризику, збереження ліквідності, гарантування мінімальної дохідності).
5. Диверсифікація з акцентом на захисні активи та альтернативні інвестиції, здатні зберігати вартість під час нестабільності.

6. Урахування потенційних хибних сигналів моделі раннього попередження, впровадження штрафів за помилкові переорієнтації портфеля та сценарний аналіз для зменшення втрат від несвоєчасних рішень.

7. Динамічний підхід до оптимізації портфеля, що дозволяє оперативно реагувати на зміну ринкових умов.

Таким чином, теоретичні основи оптимізації портфеля під час криз базуються на поєднанні класичних фінансово-економічних теорій з сучасними методами оцінки ризиків, врахуванням нестабільності ринкових параметрів та коригуванням стратегії управління активами на підставі сигналів раннього попередження про кризу. Запропоновані підходи мають практичну цінність, оскільки дозволяють інвесторам краще підготуватися до несприятливих економічних фаз, знизити масштаб потенційних втрат та забезпечити більш стабільну динаміку капіталу у довгостроковій перспективі. В сукупності це дозволяє перейти від простого «пасивного» переживання кризових періодів до більш свідомого й проактивного інвестиційного менеджменту.

### **3.3 Перспективи використання штучного інтелекту та машинного навчання в портфельному інвестуванні**

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (Machine Learning) нині відіграють дедалі вагомішу роль у процесі ухвалення рішень на фінансових ринках. Портфельне інвестування не становить винятку, адже у цій сфері інвестори постійно прагнуть отримати конкурентну перевагу, підвищити точність прогнозів та вчасно реагувати на ризики. Використання методів ШІ відкриває низку нових можливостей, таких як обробка великих обсягів неоднорідних даних, виявлення прихованих закономірностей та побудова більш адаптивних стратегій. У контексті даного магістерського дослідження, де приділено значну увагу прогнозуванню кризових явищ і вдосконаленню процесу формування портфеля цінних паперів на основі макроекономічних та ринкових показників, інтеграція штучного інтелекту може слугувати ефективним

механізмом для поліпшення якості моделей та адаптивності інвестиційних рішень.

Загальний підхід до машинного навчання у фінансах і, зокрема, в портфельному інвестуванні полягає у створенні або вдосконаленні моделей, здатних передбачати майбутні зміни на ринку, виявляти аномалії чи формувати оптимальні стратегії виходячи з обмежень інвестора. Існує кілька основних парадигм навчання в межах машинного навчання:

1. Навчання з учителем (Supervised Learning).
2. Навчання без учителя (Unsupervised Learning).
3. Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning).

Кожна з цих парадигм має власні унікальні особливості, способи маркування даних та методи побудови моделей. Їх можна застосовувати для вирішення різних завдань, пов'язаних із портфельним інвестуванням: починаючи від класифікації ринкових режимів, прогнозування криз, детектування шахрайських операцій і закінчуючи розробкою активних стратегій торгівлі та автоматизованих радників.

Навчання з учителем (Supervised Learning) вимагає наявності розміченого набору даних, де кожному спостереженню відповідає відома мета (мітка). Найяскравіший приклад — ручне маркування зображень «кіт чи собака»: людина заздалегідь вказує, що зображено на фото, і потім алгоритм навчається розпізнавати об'єкти за схожими ознаками. У контексті фінансових ринків роль міток можуть виконувати значення індексу (наприклад, щомісячна дохідність S&P500), класи активів (акція, облігація, похідний інструмент) чи бінарний індикатор (як-от криза/не криза). У розділі 2 ми застосовували саме бінарне маркування (криза позначається як 1, відсутність кризи – як 0) з метою уникнення надмірної складності та перенавчання моделі на короткострокових коливаннях. Такий підхід можна розглядати як різновид навчання з учителем, де «правильну відповідь» визначає евристичний спосіб (зокрема, застосування ковзного середнього – MA-методу) з урахуванням макроекономічних факторів.

Навчання без учителя (Unsupervised Learning) використовується в ситуаціях, коли немає чітко визначеної мітки чи залежної змінної. Алгоритм самостійно намагається виявити структуру в даних, наприклад, групування (кластеризацію) чи пошук аномалій. У портфельному інвестуванні подібні методи можуть допомогти розбити активи на кластери з погляду їх статистичних характеристик, кореляційних зв'язків чи стабільності у різні режими ринку. Це опосередковано можна використати для побудови портфелів із кращою диверсифікацією. У контексті кризових періодів, навчання без учителя дозволяє «зсередини» даних виявляти сегменти з підвищеним ризиком або часи, коли ринок поводиться нетипово, не потребуючи бінарної позначки «криза/не криза». Втім, без наявності явно маркованої цільової змінної складніше перевірити точність та коректність висновків.

Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning) базується на принципі, що алгоритм послідовно взаємодіє із середовищем, отримуючи «винагороду» за вдалі дії та «покарання» за невдалі. Відповідно, він коригує власну стратегію, щоб максимізувати загальну сумарну винагороду. Такі методи широко застосовуються в автоматизованих системах торгівлі, де алгоритм розробляє і вдосконалює торгову стратегію, аналізуючи прибутки чи збитки, отримані в ході симуляцій чи реальних угод. Навчання з підкріпленням має суттєві переваги в складних динамічних середовищах, а фінансові ринки, безумовно, належать до цієї категорії.

У процесі застосування алгоритмів машинного навчання важливу роль відіграє зведення даних до порівнянних масштабів. Різні показники можуть відрізнятися за діапазоном значень, що ускладнює роботу моделей, особливо коли вони базуються на евклідових відстанях чи припускають нормальний розподіл ознак. Одним із базових підходів, який знижує ризик некоректної обробки великих чи малих числових масштабів, є z-стандартизація (z-score normalization). Вона дає змогу привести різні змінні до подібного діапазону шляхом віднімання середнього та поділу на стандартне відхилення:

$$X_{std} = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (3.1)$$

де  $\mu$  – середнє значення змінної  $X$ , а  $\sigma$  – її стандартне відхилення. У результаті стандартизована змінна  $X_{std}$  матиме нульове середнє та одиничне стандартне відхилення, що спрощує порівняння впливу різних факторів у моделі та запобігає домінуванню ознак з великою варіацією.

Провівши паралель із бінарним маркуванням даних за допомогою методу ковзного середнього (MA-методу), можна помітити, що в обох випадках мова йде про «згладження» або «нормалізацію» даних до певної шкали чи формату, де модель не відволікається на надмірні деталі. Якщо у випадку MA-методу з метою уникнення перенавчання та орієнтації на довгострокові тенденції ми переводимо безперервну змінну (індекс S&P500) у бінарний «криза/не криза», то при z-стандартизації ми регулюємо масштаб даних, аби різні ознаки не створювали перекосів у бік своїх високих чи низьких значень. У результаті ймовірність «перекручування» моделі, що виникає через надмірний вплив окремих змінних, знижується. Хоча z-стандартизація безпосередньо не є засобом боротьби з перенавчанням, вона покращує збалансованість ознак, а отже, опосередковано може сприяти кращій узагальнювальній здатності моделі. Так само бінарне маркування зменшує короткострокові коливання й дає змогу зосередитися на виявленні більш суттєвих патернів у ринковій динаміці.

У науковій тезі, що досліджувала інформаційні технології в портфельному інвестуванні, одним із найперспективніших напрямів виявилось застосування Random Forest (RF) – ансамблевого методу, який об'єднує групу дерев рішень [33]. Така побудова дозволяє краще виявляти аномалії та узгоджені закономірності в даних, а також знижує ризик «пристосування» моделі до шуму. Ідея випадкового лісу розроблена Лео Брейманом (Leo Breiman) [34]. Вона ґрунтується на концепції випадкового вибору підмножин ознак і спостережень, завдяки чому підвищується узагальнювальна здатність та знижується кореляція помилок між окремими деревами.

Інші алгоритми штучного інтелекту також можуть бути надзвичайно корисними для портфельного інвестування:

1. Глибокі нейронні мережі (Deep Neural Networks). Вони здатні опрацьовувати великі й різномірні дані, виявляючи в них багаторівневі закономірності, недоступні класичним методам [35].

2. Методи зменшення розмірності (зокрема, Autoencoders), які допомагають виділити найсуттєвіші фактори з великого масиву макроекономічних та фінансових показників.

3. Градієнтний бустинг (Gradient Boosting Machines — GBM), включаючи XGBoost, LightGBM та CatBoost, де кожен наступний крок спрямований на виправлення помилок попередньої ітерації. Це дає високу точність класифікації і регресії, а також дозволяє ефективно обробляти різномірні типи змінних [36].

Щоб такі моделі працювали коректно, надзвичайно важливо правильно обробити дані: проводити якісний відбір характеристик, видаляти дублікатні ознаки чи аномальні викиди, нормалізувати та, за потреби, маркувати залежні змінні. У цьому контексті можливе поєднання бінарних міток «криза/не криза» з попередньо стандартизованими макроекономічними індикаторами: тоді алгоритми зможуть ефективніше поєднувати інформацію про ринкові умови та ймовірність наближення кризових явищ.

Використання штучного інтелекту та методів машинного навчання у портфельному інвестуванні має надзвичайний потенціал для підвищення точності прогнозів і адаптивності до змін ринкової кон'юнктури. Три парадигми навчання (з учителем, без учителя та з підкріпленням) дають змогу вирішувати широкий спектр завдань: від розпізнавання ринкових режимів та оцінки вірогідності кризи — до динамічної торгівлі та виявлення складних взаємозалежностей між активами.

Дані, з якими працюють алгоритми ШІ, потребують ретельної передоброби: їх слід фільтрувати від шуму, належним чином масштабувати (наприклад, за допомогою z-стандартизації), а також визначати формат залежної змінної (бінарна, багатокласна, без наявних міток тощо). Показовим прикладом

маркування є метод ковзного середнього, який дає змогу перетворювати складну динаміку фондового індексу на послідовність «криза/не криза», тим самим знижуючи ймовірність перенавчання моделі на несуттєвих короткотермінових коливаннях.

Ансамблеві підходи, такі як Random Forest, демонструють свою надійність у виявленні аномалій і підвищенні загальної точності моделей. У фінансовій аналітиці вони дозволяють поєднувати різні макроекономічні та внутрішньо ринкові індикатори для з'ясування ступеня ризику. Інші актуальні напрями включають глибоке навчання (Deep Learning) і градієнтний бустинг (XGBoost, LightGBM), які вміють гнучко опрацьовувати велику кількість особливостей даних, та навчання з підкріпленням, корисне для інтерактивних стратегій.

Попри значні переваги, реалізація рішень на основі ШІ вимагає великих обсягів репрезентативних даних, спеціальних обчислювальних ресурсів і належного експертного супроводу. Водночас конкурентні переваги, які отримують компанії та інвестори від застосування штучного інтелекту, стають дедалі очевиднішими в умовах глобальної економічної турбулентності. Поєднання класичних фінансових теорій із сучасними алгоритмами машинного навчання підкріплює спроможність портфельних менеджерів краще бачити потенційні кризи, формувати оптимальні портфелі й досягати вищої ефективності інвестицій у тривалій перспективі.

### **Висновки до розділу 3**

У третьому розділі магістерської роботи проаналізовано напрями удосконалення процесу портфельного інвестування та сформовано практичні рекомендації щодо підвищення ефективності управління активами в умовах криз.

У підрозділі 3.1 висвітлено методологічні аспекти підвищення гнучкості управління портфелем цінних паперів, зокрема шляхом урахування макроекономічних сигналів і завчасної переорієнтації активів. Показано, що

системний підхід до оцінки ринкової ситуації та своєчасна диверсифікація можуть суттєво зменшити збитки при загостренні кризових явищ.

У підрозділі 3.2 зосереджено увагу на концепціях оптимізації портфеля під час кризи. Виокремлено ключові стратегії диверсифікації, що передбачають включення захисних активів і застосування багатокритеріального підходу. Окрім того, запропоновано враховувати результати сценарного аналізу та оцінки потенційних шоків, аби підвищити стійкість портфеля і швидкість реагування на зміни економічного середовища.

У підрозділі 3.3 проаналізовано перспективи використання технологій штучного інтелекту та методів машинного навчання для підвищення точності прогнозування криз і формування адаптивних інвестиційних стратегій. Зокрема, наголошено на перевагах ансамблевих моделей і глибокого навчання у виявленні складних ринкових закономірностей.

Таким чином, розділ 3 демонструє, що ефективне управління інвестиційним портфелем під час кризових явищ може бути істотно посилене завдяки синергії перевірених практик (диверсифікація, сценарний підхід) і новітніх технологій (штучний інтелект, машинне навчання). Це дає змогу не лише зменшити масштаби ризиків, а й досягти відчутної додаткової вигоди від вчасних та обґрунтованих рішень.

## ВИСНОВКИ

У першому розділі було розглянуто базові засади портфельного інвестування та його нормативно-правове регулювання, а також визначено макроекономічні, мікроекономічні та поведінкові чинники, що впливають на прийняття інвестиційних рішень під час криз. Окрім того, запропоновано загальну методику оцінки ефективності портфельного інвестування за допомогою логістичної регресії, з акцентом на розмежуванні «кризи» та «некризи» на основі макроекономічних показників. Методи, застосовані на цьому етапі, спиралися переважно на вивчення законодавчих актів, аналіз наукової літератури та систематизацію чинників ризику.

У другому розділі досліджено практичне застосування системи раннього попередження в портфельному інвестуванні. Розроблено логістичну модель, яка на основі чотирьох макроекономічних показників (відсоткової ставки, інфляції, ВВП, безробіття) бінарно класифікує періоди як кризові або некризові. Це дало змогу кількісно оцінити періоди спадних трендів. Після чого проведено аналіз поведінки індексу S&P500 під час криз: з'ясовано, що офіційні рецесії за ВВП не завжди збігаються з реальними спадними трендами на ринку, тоді як методика на основі ковзного середнього (МА) може точніше фіксувати негативні коливання в динаміці індексу.

Порівняння пасивної стратегії «купуй і тримай» зі стратегією на основі логістичної регресії продемонструвало вищі підсумкові результати в активному підході: за однакових вихідних умов кумулятивний капітал зріс приблизно до 3044,7 доларів проти 2106,4 доларів у пасивній стратегії, а середня дохідність і ризик склали 9,5% та 13% проти 8,4% і 15,4% відповідно. Це підтвердило релевантність упровадження сигналів раннього попередження.

Використання моделі раннього попередження дозволило активній стратегії продемонструвати дещо вищу дохідність і менший ризик, що підтверджує релевантність такого підходу. Отримані результати свідчать, що використання

логістичної регресії підвищує точність прогнозів криз і надають інвестору інструмент для кращої адаптації до ринкових коливань.

У третьому розділі доведено важливість адаптивних методів управління портфелем у кризових умовах. Підкреслено роль моделей, орієнтованих на макроекономічні показники. Розглянуто шляхи оптимізації портфеля, включно з диверсифікацією активів, ухваленням мультикритеріальних рішень і врахуванням потенційних хибних сигналів. Наголошено на необхідності багатокритеріального підходу, який враховує ризик, дохідність і чутливість до економічних потрясінь. Проаналізовано перспективи використання штучного інтелекту та машинного навчання (ML) у портфельному інвестуванні. Досліджено можливості застосування навчання з учителем, без учителя і з підкріпленням. Зазначено, що поширення ансамблевих методів (зокрема, Random Forest) та глибокого навчання на практиці сприяє підвищенню точності прогнозів і кращому виявленню кризових періодів.

Отже, у роботі успішно вирішено поставлені завдання: визначено сутність та законодавче підґрунтя портфельного інвестування; систематизовано чинники ризику під час криз; розроблено методику логістичної регресії з метою ідентифікації кризових періодів і доведено її ефективність на прикладі індексу S&P500. Застосування системи раннього попередження дозволило показати перевагу активної стратегії над пасивною з огляду на кумулятивний дохід і зниження ризиків. Зроблено висновок про доцільність інтеграції методів штучного інтелекту для підвищення точності прогнозів, зокрема в межах створення більш адаптивних моделей портфельного управління.

Результати дослідження мають прикладне значення для інвесторів і фінансових аналітиків, оскільки пропонують поєднувати традиційні теоретичні підходи з сучасними моделями машинного навчання. Таким чином, розроблені рекомендації сприяють підвищенню ефективності формування портфелів цінних паперів, що особливо важливо в умовах економічних потрясінь і зростання невизначеності на ринку капіталу.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА**

1. Markowitz H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*. 1952. Vol. 7, no. 1. P. 77. URL: <https://doi.org/10.2307/2975974> (date of access: 22.11.2024).
2. Шолопак В. А. Портфельне інвестування на ринку цінних паперів: магістерська робота: 08.00.08. Київ, 2024. 78 с.
3. Reilly, F. K., & Brown, K. C. (2011). *Investment Analysis and Portfolio Management*. South-Western Cengage Learning.
4. Ринок фінансових послуг: погляд у майбутнє: монографія / колектив авторів/ К.: ФОП Ямчинський О.В., 2019. 416с.
5. Базилевич В. Д., Шелудько В. М., Вірченко В. В. *Фондовий ринок: підручник* / ред. В. Д. Базилевич. Київ: Знання, 2015. 621 с.
6. Vogle, J. C. (2009). *Common Sense on Mutual Funds: Fully Updated 10th Anniversary Edition*. Wiley.
7. Про ринки капіталу та організовані товарні ринки: Закон України від 23.02.2006 р. № 3480-IV: станом на 27 квіт. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3480-15#Text> (дата звернення: 01.12.2024).
8. Про інститути спільного інвестування: Закон України від 05.07.2012 р. № 5080-VI: станом на 27 квіт. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5080-17#Text> (дата звернення: 01.12.2024).
9. Про державне регулювання ринків капіталу та організованих товарних ринків: Закон України від 30.10.1996 р. № 448/96-ВР: станом на 27 квіт. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3480-15#Text> (дата звернення: 01.12.2024).
10. Про Національну комісію з цінних паперів та фондового ринку: Указ Президента України від 23.11.2011 р. № 1063/2011: станом на 7 лип. 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1063/2011#Text> (дата звернення: 01.12.2024).
11. Воронова О., Марущак С., Пугачов М. Глобальні фінансово-економічні кризи та їх вплив на економіку держав. *Економіка та суспільство*. 2023. (51).

12. Піскунов Р. О., Москаленко О. В. Анатомія фінансових криз: періодизація та причини. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління. 2024. (13).
13. Friedman, M., & Schwartz, A. J. (1963). *A Monetary History of the United States, 1867–1960*. Princeton University Press.
14. Barro, R. J. (2001). Economic Growth in East Asia Before and After the Financial Crisis. *NBER Working Paper*.
15. Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2009). *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Princeton University Press.
16. Kindleberger, C. P., & Aliber, R. Z. (2011). *Manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises* (6th ed.). Palgrave Macmillan.
17. Tversky, A., & Kahneman, D. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291.
18. Кравець П., Пасічник В., Проданюк М. Математична модель логістичної регресії для бінарної класифікації. Ч. 2. Процеси підготовки, навчання і тестування даних. *Інформаційні системи та мережі*. 2024. (15), 322–344.
19. Gross Domestic Product. *Federal Reserve Economic Data | FRED | St. Louis Fed*. URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/GDP> (date of access: 20.12.2024).
20. Dates of U.S. recessions as inferred by GDP-based recession indicator. *Federal Reserve Economic Data | FRED | St. Louis Fed*. URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/JHDUSRGDPBR> (date of access: 20.12.2024).
21. US 10 Year Treasury Bond Note Yield. *TRADING ECONOMICS*. URL: <https://tradingeconomics.com/united-states/government-bond-yield> (date of access: 20.12.2024).
22. Frankel, J., & Saravelos, G. (2010). Can leading indicators assess country vulnerability? Evidence from the 2008–09 global financial crisis. *NBER Working Paper* No. 16047, 1–49.
23. Christiano, L. J., Motto, R., & Rostagno, M. (2014). Risk Shocks. *American Economic Review*, 104(1), 27–65.

24. International Monetary Fund (IMF). *Assessing Early Warning Systems: How Have They Worked in Practice?* 2001. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp0452.pdf> (date of access: 23.11.2024).
25. Minsky, H. P. The Financial Instability Hypothesis. *The Jerome Levy Economics Institute Working Paper*. 1992. No. 74, 1–25.
26. Diamond, D. W., & Dybvig, P. H. (1983). Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity. *Journal of Political Economy*, 91(3), 401–419.
27. Hodrick–Prescott filter. *Wikipedia*. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hodrick–Prescott\\_filter](https://en.wikipedia.org/wiki/Hodrick–Prescott_filter) (date of access: 05.12.2024).
28. Haluszczynski, A., Laut, I., Modest, H., & R ath, C. Linear and nonlinear market correlations: characterizing financial crises and portfolio optimization. *Physical Review E*. 2017. 96(6), 062315. DOI: 10.1103/PhysRevE.96.062315
29. Engle, R. F. Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate GARCH Models. *Journal of Business & Economic Statistics*. 2002. 20(3), 339–350.
30. Ben-Tal, A., & Nemirovski, A. Robust solutions of uncertain linear programs. *Operations Research Letters*. 2000. 25(1), 1–13.
31. Rockafellar, R. T., & Uryasev, S. Optimization of conditional value-at-risk. *The Journal of Risk*. 2002. 2(3), 21–42.
32. Steuer, R. E., Qi, Y., & Hirschberger, M. Multiple objectives in portfolio selection. *Journal of Financial Decision Making*. 2005. 3(3), 11–26.
33. Кононова К. Ю. Машинне навчання: методи та моделі: підручник. Харків, 2019. 279 с.
34. Breiman, L. Random Forests. *Machine Learning*. 2001. 45, 5–32.
35. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. Deep Learning. *Nature*. 2015. 521(7553), 436–444.
36. Chen, T., & Guestrin, C. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. 2016. 785–794.

## ДОДАТКИ

### ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Вихідні дані для побудови моделі: індекс S&P500 і  
макроекономічні індикатори з 1985 по 2024 роки

Date	S&P500	Int rate	GDP growth	Infl	Un rate	Date	S&P500	Int rate	GDP growth	Infl	Un rate
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Гру.85	211	8,3	0,7	3,5	7,0	Тра.89	321	9,8	0,7	5,1	5,2
Січ.86	212	8,1	0,7	3,8	7,0	Чер.89	318	9,5	0,7	5,4	5,2
Лют.86	227	7,9	0,4	3,9	6,7	Лип.89	346	9,2	0,7	5,2	5,3
Бер.86	239	7,5	0,4	3,1	7,2	Сер.89	351	9,0	0,6	5	5,2
Кві.86	236	7,0	0,4	2,3	7,2	Вер.89	349	9,0	0,6	4,7	5,2
Тра.86	247	6,9	0,5	1,6	7,1	Жов.89	340	8,8	0,6	4,3	5,3
Чер.86	251	6,9	0,5	1,5	7,2	Лис.89	346	8,6	0,5	4,5	5,3
Лип.86	236	6,6	0,5	1,8	7,2	Гру.89	353	8,5	0,5	4,7	5,4
Сер.86	253	6,2	0,3	1,6	7,0	Січ.90	329	8,2	0,5	4,6	5,4
Вер.86	231	5,9	0,3	1,6	6,9	Лют.90	332	8,2	0,3	5,2	5,4
Жов.86	244	5,9	0,3	1,8	7,0	Бер.90	340	8,3	0,3	5,3	5,3
Лис.86	249	6,0	0,5	1,5	7,0	Кві.90	331	8,3	0,3	5,2	5,2
Гру.86	242	6,9	0,5	1,3	6,9	Тра.90	361	8,2	0,7	4,7	5,4
Січ.87	274	6,4	0,5	1,1	6,6	Чер.90	358	8,3	0,7	4,4	5,4
Лют.87	284	6,1	0,4	1,5	6,6	Лип.90	356	8,2	0,7	4,7	5,2
Бер.87	292	6,1	0,4	2,1	6,6	Сер.90	323	8,1	0,5	4,8	5,5
Кві.87	288	6,4	0,4	3	6,6	Вер.90	306	8,2	0,5	5,6	5,7
Тра.87	290	6,9	0,5	3,8	6,3	Жов.90	304	8,1	0,5	6,2	5,9
Чер.87	304	6,7	0,5	3,9	6,3	Лис.90	322	7,8	0,3	6,3	5,9
Лип.87	319	6,6	0,5	3,7	6,2	Гру.90	330	7,3	0,3	6,3	6,2
Сер.87	330	6,7	0,6	3,9	6,1	Січ.91	344	6,9	0,3	6,1	6,3
Вер.87	322	7,2	0,6	4,3	6,0	Лют.91	367	6,3	-0,1	5,7	6,4
Жов.87	252	7,3	0,6	4,4	5,9	Бер.91	375	6,1	-0,1	5,3	6,6
Лис.87	230	6,7	0,5	4,5	6,0	Кві.91	375	5,9	-0,1	4,9	6,8
Гру.87	247	6,8	0,5	4,5	5,8	Тра.91	390	5,8	0,2	4,9	6,7
Січ.88	257	6,8	0,5	4,4	5,7	Чер.91	371	5,9	0,2	5	6,9
Лют.88	268	6,6	0,8	4	5,7	Лип.91	388	5,8	0,2	4,7	6,9
Бер.88	259	6,6	0,8	3,9	5,7	Сер.91	395	5,7	0,5	4,4	6,8
Кві.88	261	6,9	0,8	3,9	5,7	Вер.91	388	5,5	0,5	3,8	6,9
Тра.88	262	7,1	0,4	3,9	5,4	Жов.91	392	5,2	0,5	3,4	6,9
Чер.88	274	7,5	0,4	3,9	5,6	Лис.91	375	4,8	0,4	2,9	7,0
Лип.88	272	7,8	0,4	4	5,4	Гру.91	417	4,4	0,4	3	7,0
Сер.88	262	8,0	0,8	4,1	5,4	Січ.92	409	4,0	0,4	3,1	7,3
Вер.88	272	8,2	0,8	4	5,6	Лют.92	413	4,1	0,3	2,6	7,3
Жов.88	279	8,3	0,8	4,2	5,4	Бер.92	404	4,0	0,3	2,8	7,4
Лис.88	274	8,4	0,6	4,2	5,4	Кві.92	415	3,7	0,3	3,2	7,4
Гру.88	278	8,8	0,6	4,2	5,3	Тра.92	415	3,8	0,5	3,2	7,4
Січ.89	297	9,1	0,6	4,4	5,3	Чер.92	408	3,8	0,5	3	7,6
Лют.89	289	9,4	0,7	4,7	5,4	Лип.92	424	3,3	0,5	3,1	7,8
Бер.89	295	9,9	0,7	4,8	5,2	Сер.92	414	3,3	0,6	3,2	7,7
Кві.89	310	9,8	0,7	5	5,0	Вер.92	418	3,2	0,6	3,1	7,6

## Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Жов.92	419	3,1	0,6	3	7,6	Вер.96	687	5,3	0,7	2,9	5,1
Лис.92	431	3,1	0,5	3,2	7,3	Жов.96	705	5,2	0,7	3	5,2
Гру.92	436	2,9	0,5	3	7,4	Лис.96	757	5,3	0,4	3	5,2
Січ.93	439	3,0	0,5	2,9	7,4	Гру.96	741	5,3	0,4	3,3	5,4
Лют.93	443	3,0	0,6	3,3	7,3	Січ.97	786	5,3	0,4	3,3	5,4
Бер.93	452	3,1	0,6	3,2	7,1	Лют.97	791	5,2	0,5	3	5,3
Кві.93	440	3,0	0,6	3,1	7,0	Бер.97	757	5,4	0,5	3	5,2
Тра.93	450	3,0	0,2	3,2	7,1	Кві.97	801	5,5	0,5	2,8	5,2
Чер.93	451	3,0	0,2	3,2	7,1	Тра.97	848	5,5	0,4	2,5	5,1
Лип.93	448	3,1	0,2	3	7,0	Чер.97	885	5,6	0,4	2,2	4,9
Сер.93	464	3,0	0,4	2,8	6,9	Лип.97	954	5,5	0,4	2,3	5,0
Вер.93	459	3,1	0,4	2,8	6,8	Сер.97	899	5,5	0,6	2,2	4,9
Жов.93	468	3,0	0,4	2,7	6,7	Вер.97	947	5,5	0,6	2,2	4,8
Лис.93	462	3,0	0,4	2,8	6,8	Жов.97	915	5,5	0,6	2,2	4,9
Гру.93	466	3,0	0,4	2,7	6,6	Лис.97	955	5,5	0,6	2,1	4,7
Січ.94	482	3,1	0,4	2,7	6,5	Гру.97	970	5,5	0,6	1,8	4,6
Лют.94	467	3,3	0,6	2,5	6,6	Січ.98	980	5,6	0,6	1,7	4,7
Бер.94	446	3,3	0,6	2,5	6,6	Лют.98	1049	5,5	0,4	1,6	4,6
Кві.94	451	3,6	0,6	2,5	6,5	Бер.98	1102	5,5	0,4	1,4	4,6
Тра.94	457	4,0	0,5	2,4	6,4	Кві.98	1112	5,5	0,4	1,4	4,7
Чер.94	444	4,3	0,5	2,3	6,1	Тра.98	1091	5,5	0,4	1,4	4,3
Лип.94	458	4,3	0,5	2,5	6,1	Чер.98	1134	5,6	0,4	1,7	4,4
Сер.94	475	4,5	0,6	2,8	6,1	Лип.98	1121	5,5	0,4	1,7	4,5
Вер.94	463	4,7	0,6	2,9	6,0	Сер.98	957	5,6	0,4	1,7	4,5
Жов.94	472	4,8	0,6	3	5,9	Вер.98	1017	5,5	0,4	1,6	4,5
Лис.94	454	5,3	0,4	2,6	5,8	Жов.98	1099	5,1	0,4	1,5	4,6
Гру.94	459	5,5	0,4	2,7	5,6	Лис.98	1164	4,8	0,6	1,5	4,5
Січ.95	470	5,5	0,4	2,7	5,5	Гру.98	1229	4,7	0,6	1,5	4,4
Лют.95	487	5,9	0,6	2,8	5,6	Січ.99	1280	4,6	0,6	1,6	4,4
Бер.95	501	6,0	0,6	2,9	5,4	Лют.99	1238	4,8	0,6	1,7	4,3
Кві.95	515	6,1	0,6	2,9	5,4	Бер.99	1286	4,8	0,6	1,6	4,4
Тра.95	533	6,0	0,3	3,1	5,8	Кві.99	1335	4,7	0,6	1,7	4,2
Чер.95	545	6,0	0,3	3,2	5,6	Тра.99	1302	4,7	0,4	2,3	4,3
Лип.95	562	5,9	0,3	3	5,6	Чер.99	1373	4,8	0,4	2,1	4,2
Сер.95	562	5,7	0,3	2,8	5,7	Лип.99	1329	5,0	0,4	2	4,3
Вер.95	584	5,8	0,3	2,6	5,7	Сер.99	1320	5,1	0,4	2,1	4,3
Жов.95	582	5,8	0,3	2,5	5,6	Вер.99	1283	5,2	0,4	2,3	4,2
Лис.95	605	5,8	0,4	2,8	5,5	Жов.99	1363	5,2	0,4	2,6	4,2
Гру.95	616	5,6	0,4	2,6	5,6	Лис.99	1389	5,4	0,6	2,6	4,1
Січ.96	636	5,6	0,4	2,5	5,6	Гру.99	1469	5,3	0,6	2,6	4,1
Лют.96	640	5,2	0,4	2,7	5,6	Січ.00	1394	5,5	0,6	2,7	4,0
Бер.96	646	5,3	0,4	2,7	5,5	Лют.00	1366	5,7	0,7	2,7	4,0
Кві.96	654	5,2	0,4	2,8	5,5	Бер.00	1499	5,9	0,7	3,2	4,1
Тра.96	669	5,2	0,4	2,9	5,6	Кві.00	1452	6,0	0,7	3,8	4,0
Чер.96	671	5,3	0,4	2,9	5,6	Тра.00	1421	6,3	0,3	3,1	3,8
Лип.96	640	5,4	0,4	2,8	5,3	Чер.00	1455	6,5	0,3	3,2	4,0
Сер.96	652	5,2	0,7	3	5,5	Лип.00	1431	6,5	0,3	3,7	4,0

## Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Сер.00	1518	6,5	0,8	3,7	4,0	Лип.04	1102	1,3	0,4	3,3	5,6
Вер.00	1437	6,5	0,8	3,4	4,1	Сер.04	1104	1,4	0,5	3	5,5
Жов.00	1429	6,5	0,8	3,5	3,9	Вер.04	1115	1,6	0,5	2,7	5,4
Лис.00	1315	6,5	0,2	3,4	3,9	Жов.04	1130	1,8	0,5	2,5	5,4
Гру.00	1320	6,4	0,2	3,4	3,9	Лис.04	1174	1,9	0,5	3,2	5,5
Січ.01	1366	6,0	0,2	3,4	3,9	Гру.04	1212	2,2	0,5	3,5	5,4
Лют.01	1240	5,5	0,4	3,7	4,2	Січ.05	1181	2,3	0,5	3,3	5,4
Бер.01	1160	5,3	0,4	3,5	4,2	Лют.05	1204	2,5	0,6	3	5,3
Кві.01	1249	4,8	0,4	2,9	4,3	Бер.05	1181	2,6	0,6	3	5,4
Тра.01	1256	4,2	0,1	3,3	4,4	Кві.05	1157	2,8	0,6	3,1	5,2
Чер.01	1224	4,0	0,1	3,6	4,3	Тра.05	1192	3,0	0,6	3,5	5,2
Лип.01	1211	3,8	0,1	3,2	4,5	Чер.05	1191	3,0	0,6	2,8	5,1
Сер.01	1134	3,7	0,4	2,7	4,6	Лип.05	1234	3,3	0,6	2,5	5,0
Вер.01	1041	3,1	0,4	2,7	4,9	Сер.05	1220	3,5	0,4	3,2	5,0
Жов.01	1060	2,5	0,4	2,6	5,0	Вер.05	1229	3,6	0,4	3,6	4,9
Лис.01	1139	2,1	0,0	2,1	5,3	Жов.05	1207	3,8	0,4	4,7	5,0
Гру.01	1148	1,8	0,0	1,9	5,5	Лис.05	1249	4,0	0,6	4,3	5,0
Січ.02	1130	1,7	0,0	1,6	5,7	Гру.05	1248	4,2	0,6	3,5	5,0
Лют.02	1107	1,7	0,2	1,1	5,7	Січ.06	1280	4,3	0,6	3,4	4,9
Бер.02	1147	1,7	0,2	1,1	5,7	Лют.06	1281	4,5	0,5	4	4,7
Кві.02	1077	1,8	0,2	1,5	5,7	Бер.06	1295	4,6	0,5	3,6	4,8
Тра.02	1067	1,8	0,4	1,6	5,9	Кві.06	1311	4,8	0,5	3,4	4,7
Чер.02	990	1,8	0,4	1,2	5,8	Тра.06	1270	4,9	0,7	3,5	4,7
Лип.02	912	1,7	0,4	1,1	5,8	Чер.06	1270	5,0	0,7	4,2	4,6
Сер.02	916	1,7	0,3	1,5	5,8	Лип.06	1277	5,2	0,7	4,3	4,6
Вер.02	815	1,8	0,3	1,8	5,7	Сер.06	1304	5,3	0,4	4,1	4,7
Жов.02	886	1,8	0,3	1,5	5,7	Вер.06	1336	5,3	0,4	3,8	4,7
Лис.02	936	1,3	0,3	2	5,7	Жов.06	1378	5,3	0,4	2,1	4,5
Гру.02	880	1,2	0,3	2,2	5,9	Лис.06	1401	5,3	0,3	1,3	4,4
Січ.03	856	1,2	0,3	2,4	6,0	Гру.06	1418	5,2	0,3	2	4,5
Лют.03	841	1,3	0,2	2,6	5,8	Січ.07	1438	5,3	0,3	2,5	4,4
Бер.03	848	1,3	0,2	3	5,9	Лют.07	1407	5,3	0,4	2,1	4,6
Кві.03	917	1,3	0,2	3	5,9	Бер.07	1421	5,3	0,4	2,4	4,5
Тра.03	964	1,3	0,3	2,2	6,0	Кві.07	1482	5,3	0,4	2,8	4,4
Чер.03	975	1,2	0,3	2,1	6,1	Тра.07	1531	5,3	0,4	2,6	4,5
Лип.03	990	1,0	0,3	2,1	6,3	Чер.07	1503	5,3	0,4	2,7	4,4
Сер.03	1008	1,0	0,4	2,1	6,2	Лип.07	1455	5,3	0,4	2,7	4,6
Вер.03	996	1,0	0,4	2,2	6,1	Сер.07	1474	5,0	0,4	2,4	4,7
Жов.03	1051	1,0	0,4	2,3	6,1	Вер.07	1527	4,9	0,4	2	4,6
Лис.03	1058	1,0	0,7	2	6,0	Жов.07	1549	4,8	0,4	2,8	4,7
Гру.03	1112	1,0	0,7	1,8	5,8	Лис.07	1481	4,5	0,4	3,5	4,7
Січ.04	1131	1,0	0,7	1,9	5,7	Гру.07	1468	4,2	0,4	4,3	4,7
Лют.04	1145	1,0	0,6	1,9	5,7	Січ.08	1379	3,9	0,4	4,1	5,0
Бер.04	1126	1,0	0,6	1,7	5,6	Лют.08	1331	3,0	0,3	4,3	5,0
Кві.04	1107	1,0	0,6	1,7	5,8	Бер.08	1323	2,6	0,3	4	4,9
Тра.04	1121	1,0	0,4	2,3	5,6	Кві.08	1386	2,3	0,3	4	5,1
Чер.04	1141	1,0	0,4	3,1	5,6	Тра.08	1400	2,0	0,0	3,9	5,0

## Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Чер.08	1280	2,0	0,0	4,2	5,4	Гра.12	1310	0,2	0,5	2,3	8,2
Лип.08	1267	2,0	0,0	5	5,6	Чер.12	1362	0,2	0,5	1,7	8,2
Сер.08	1283	2,0	0,4	5,6	5,8	Лип.12	1379	0,2	0,5	1,7	8,2
Вер.08	1166	1,8	0,4	5,4	6,1	Сер.12	1407	0,1	0,3	1,4	8,2
Жов.08	969	1,0	0,4	4,9	6,1	Вер.12	1441	0,1	0,3	1,7	8,1
Лис.08	896	0,4	0,1	3,7	6,5	Жов.12	1412	0,2	0,3	2	7,8
Гру.08	903	0,2	0,1	1,1	6,8	Лис.12	1416	0,2	0,2	2,2	7,8
Січ.09	826	0,2	0,1	0,1	7,3	Гру.12	1426	0,2	0,2	1,8	7,7
Лют.09	735	0,2	-0,7	0	7,8	Січ.13	1498	0,1	0,2	1,7	7,9
Бер.09	798	0,2	-0,7	0,2	8,3	Лют.13	1515	0,2	0,2	1,6	8,0
Кві.09	873	0,2	-0,7	-0,4	8,7	Бер.13	1569	0,1	0,2	2	7,7
Гра.09	919	0,2	-0,4	-0,7	9,0	Кві.13	1598	0,2	0,2	1,5	7,5
Чер.09	919	0,2	-0,4	-1,3	9,4	Гра.13	1631	0,1	0,5	1,1	7,6
Лип.09	987	0,2	-0,4	-1,4	9,5	Чер.13	1606	0,1	0,5	1,4	7,5
Сер.09	1021	0,2	-0,1	-2,1	9,5	Лип.13	1686	0,1	0,5	1,8	7,5
Вер.09	1057	0,2	-0,1	-1,5	9,6	Сер.13	1633	0,1	0,2	2	7,3
Жов.09	1036	0,1	-0,1	-1,3	9,8	Вер.13	1682	0,1	0,2	1,5	7,2
Лис.09	1096	0,1	0,2	-0,2	10,0	Жов.13	1757	0,1	0,2	1,2	7,2
Гру.09	1115	0,1	0,2	1,8	9,9	Лис.13	1806	0,1	0,4	1	7,2
Січ.10	1074	0,1	0,2	2,7	9,9	Гру.13	1848	0,1	0,4	1,2	6,9
Лют.10	1104	0,1	0,5	2,6	9,8	Січ.14	1783	0,1	0,4	1,5	6,7
Бер.10	1169	0,2	0,5	2,1	9,8	Лют.14	1859	0,1	0,5	1,6	6,6
Кві.10	1187	0,2	0,5	2,3	9,9	Бер.14	1872	0,1	0,5	1,1	6,7
Гра.10	1089	0,2	0,3	2,2	9,9	Кві.14	1884	0,1	0,5	1,5	6,7
Чер.10	1031	0,2	0,3	2	9,6	Гра.14	1924	0,1	0,0	2	6,2
Лип.10	1102	0,2	0,3	1,1	9,4	Чер.14	1960	0,1	0,0	2,1	6,3
Сер.10	1049	0,2	0,5	1,2	9,4	Лип.14	1931	0,1	0,0	2,1	6,1
Вер.10	1141	0,2	0,5	1,1	9,5	Сер.14	2003	0,1	0,6	2	6,2
Жов.10	1183	0,2	0,5	1,1	9,5	Вер.14	1972	0,1	0,6	1,7	6,1
Лис.10	1181	0,2	0,4	1,2	9,4	Жов.14	2018	0,1	0,6	1,7	5,9
Гру.10	1258	0,2	0,4	1,1	9,8	Лис.14	2068	0,1	0,5	1,7	5,7
Січ.11	1286	0,2	0,4	1,5	9,3	Гру.14	2059	0,1	0,5	1,3	5,8
Лют.11	1327	0,2	0,4	1,6	9,1	Січ.15	1995	0,1	0,5	0,8	5,6
Бер.11	1326	0,1	0,4	2,1	9,0	Лют.15	2105	0,1	0,2	-0,1	5,7
Кві.11	1364	0,1	0,4	2,7	9,0	Бер.15	2068	0,1	0,2	0	5,5
Гра.11	1345	0,1	0,1	3,2	9,1	Кві.15	2086	0,1	0,2	-0,1	5,4
Чер.11	1321	0,1	0,1	3,6	9,0	Гра.15	2107	0,1	0,3	-0,2	5,4
Лип.11	1292	0,1	0,1	3,6	9,1	Чер.15	2063	0,1	0,3	0	5,6
Сер.11	1219	0,1	0,4	3,6	9,0	Лип.15	2104	0,1	0,3	0,1	5,3
Вер.11	1131	0,1	0,4	3,8	9,0	Сер.15	1972	0,1	0,4	0,2	5,2
Жов.11	1253	0,1	0,4	3,9	9,0	Вер.15	1920	0,1	0,4	0,2	5,1
Лис.11	1247	0,1	0,2	3,5	8,8	Жов.15	2079	0,1	0,4	0	5,0
Гру.11	1258	0,1	0,2	3,4	8,6	Лис.15	2080	0,1	0,2	0,2	5,0
Січ.12	1312	0,1	0,2	3	8,5	Гру.15	2044	0,2	0,2	0,5	5,1
Лют.12	1366	0,1	0,4	2,9	8,3	Січ.16	1940	0,3	0,2	0,7	5,0
Бер.12	1408	0,1	0,4	2,9	8,3	Лют.16	1932	0,4	0,1	1,4	4,8
Кві.12	1398	0,1	0,4	2,7	8,2	Бер.16	2060	0,4	0,1	1	4,9

## Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Кві.16	2065	0,4	0,1	0,9	5,0	Бер.20	2585	0,7	0,3	2,3	3,5
Тра.16	2097	0,4	0,2	1,1	5,1	Кві.20	2912	0,1	0,3	1,5	4,4
Чер.16	2099	0,4	0,2	1	4,8	Тра.20	3044	0,1	-0,3	0,3	14,8
Лип.16	2174	0,4	0,2	1	4,9	Чер.20	3100	0,1	-0,3	0,1	13,2
Сер.16	2171	0,4	0,3	0,8	4,8	Лип.20	3271	0,1	-0,3	0,6	11,0
Вер.16	2168	0,4	0,3	1,1	4,9	Сер.20	3500	0,1	-2,8	1	10,2
Жов.16	2126	0,4	0,3	1,5	5,0	Вер.20	3363	0,1	-2,8	1,3	8,4
Лис.16	2199	0,4	0,3	1,6	4,9	Жов.20	3270	0,1	-2,8	1,4	7,8
Гру.16	2239	0,5	0,3	1,7	4,7	Лис.20	3622	0,1	2,8	1,2	6,8
Січ.17	2279	0,7	0,3	2,1	4,7	Гру.20	3756	0,1	2,8	1,2	6,7
Лют.17	2364	0,7	0,3	2,5	4,7	Січ.21	3714	0,1	2,8	1,4	6,7
Бер.17	2363	0,8	0,3	2,7	4,6	Лют.21	3811	0,1	0,6	1,4	6,4
Кві.17	2384	0,9	0,3	2,4	4,4	Бер.21	3973	0,1	0,6	1,7	6,2
Тра.17	2412	0,9	0,3	2,2	4,4	Кві.21	4181	0,1	0,6	2,6	6,1
Чер.17	2423	1,0	0,3	1,9	4,4	Тра.21	4204	0,1	0,9	4,2	6,1
Лип.17	2470	1,2	0,3	1,6	4,3	Чер.21	4298	0,1	0,9	5	5,8
Сер.17	2472	1,2	0,3	1,7	4,3	Лип.21	4395	0,1	0,9	5,4	5,9
Вер.17	2519	1,2	0,3	1,9	4,4	Сер.21	4523	0,1	1,0	5,4	5,4
Жов.17	2575	1,2	0,3	2,2	4,3	Вер.21	4308	0,1	1,0	5,3	5,1
Лис.17	2648	1,2	0,4	2	4,2	Жов.21	4605	0,1	1,0	5,4	4,7
Гру.17	2674	1,3	0,4	2,2	4,2	Лис.21	4567	0,1	0,8	6,2	4,5
Січ.18	2824	1,4	0,4	2,1	4,1	Гру.21	4766	0,1	0,8	6,8	4,1
Лют.18	2714	1,4	0,6	2,1	4,0	Січ.22	4516	0,1	0,8	7	3,9
Бер.18	2641	1,5	0,6	2,2	4,1	Лют.22	4374	0,1	1,2	7,5	4,0
Кві.18	2648	1,7	0,6	2,4	4,0	Бер.22	4530	0,2	1,2	7,9	3,8
Тра.18	2705	1,7	0,5	2,5	4,0	Кві.22	4132	0,3	1,2	8,5	3,6
Чер.18	2718	1,8	0,5	2,8	3,8	Тра.22	4132	0,8	0,6	8,3	3,7
Лип.18	2816	1,9	0,5	2,9	4,0	Чер.22	3785	1,2	0,6	8,6	3,6
Сер.18	2902	1,9	0,4	2,9	3,8	Лип.22	4130	1,7	0,6	9,1	3,6
Вер.18	2914	2,0	0,4	2,7	3,8	Сер.22	3955	2,3	0,8	8,5	3,5
Жов.18	2712	2,2	0,4	2,3	3,7	Вер.22	3586	2,6	0,8	8,3	3,6
Лис.18	2760	2,2	0,4	2,5	3,8	Жов.22	3872	3,1	0,8	8,2	3,5
Гру.18	2507	2,3	0,4	2,2	3,8	Лис.22	4080	3,8	0,6	7,7	3,6
Січ.19	2704	2,4	0,4	1,9	3,9	Гру.22	3840	4,1	0,6	7,1	3,6
Лют.19	2784	2,4	0,2	1,6	4,0	Січ.23	4077	4,3	0,6	6,5	3,5
Бер.19	2834	2,4	0,2	1,5	3,8	Лют.23	3970	4,6	0,6	6,4	3,4
Кві.19	2946	2,4	0,2	1,9	3,8	Бер.23	4109	4,7	0,6	6	3,6
Тра.19	2752	2,4	0,3	2	3,7	Кві.23	4169	4,8	0,6	5	3,5
Чер.19	2942	2,4	0,3	1,8	3,6	Тра.23	4180	5,1	0,5	4,9	3,4
Лип.19	2980	2,4	0,3	1,6	3,6	Чер.23	4450	5,1	0,5	4	3,7
Сер.19	2926	2,1	0,5	1,8	3,7	Лип.23	4589	-	-	-	-
Вер.19	2977	2,0	0,5	1,7	3,6	Сер.23	4508	-	-	-	-
Жов.19	3038	1,8	0,5	1,7	3,5	Вер.23	4288	-	-	-	-
Лис.19	3141	1,6	0,5	1,8	3,6	Жов.23	4194	-	-	-	-
Гру.19	3231	1,6	0,5	2,1	3,6	Лис.23	4568	-	-	-	-
Січ.20	3226	1,6	0,5	2,3	3,6	Гру.23	4770	-	-	-	-

## **Бібліографічна довідка**

Тема кваліфікаційної (магістерської) роботи:

«Удосконалення процесу портфельного інвестування на ринку цінних паперів у кризових умовах»

Обсяг пояснювальної записки: 63 сторінки.

Кількість рисунків 3 шт.

Кількість таблиць 5 шт.

Кількість додатків 1 шт. на 5 сторінках.

Графічний матеріал (слайди) 9 шт.

Перелік графічного матеріалу:

Слайд 1 – Сутність категорії «портфельне інвестування»

Слайд 2 – Чинники впливу на портфельне інвестування під час кризи

Слайд 3 – Методика оцінки ефективності інвестування.

Слайд 4 – Динаміка індексу S&P500 з виділенням кризових періодів

Слайд 5 – Порівняльна характеристика дохідності індексу S&P500 у кризових умовах по МА методу

Слайд 6 – Результати пасивної та активної стратегій

Слайд 7 – Удосконалення управління портфелем цінних паперів

Слайд 8 – Оптимізація портфеля у кризових умовах

Слайд 9 – Перспективи використання ШІ та машинного навчання

19.12.2024 р.

(дата)

\_\_\_\_\_ Владислав ШОЛОПАК

(підпис)