

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННЯ  
КАФЕДРА БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ ТА ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри бізнес-аналітики  
та цифрової економіки

\_\_\_\_\_ Наталія КАСЬЯНОВА  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

**ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР  
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 051 «ЕКОНОМІКА»  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА»**

**Тема:** «Оптимізація структури портфеля цінних паперів»

**Виконавець:** МАРУЩАК Олександр

**Керівник:** кандидат економічних наук ПОПИК Наталія

**Консультанти з розділів:**

Розділ 1: кандидат економічних наук ПОПИК Наталія

Розділ 2: кандидат економічних наук ПОПИК Наталія

**Нормоконтролер із ЄСКД (ЄСПД):**

ст. викладач ДИЯК Юлія

КИЇВ 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет економіки та бізнес-адміністрування  
Кафедра бізнес-аналітики та цифрової економіки  
Спеціальність 051 «Економіка»  
Освітньо-професійна програма «ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри бізнес-аналітики  
та цифрової економіки

\_\_\_\_\_ Наталія КАСЬЯНОВА  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

### **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Студента: МАРУЩАК Олександр

Тема роботи: «Оптимізація структури портфеля цінних паперів»

затверджена наказом ректора № 506/ст від 13.04.2023 р.

1. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедрі: 16.06.2023 р.
2. Вихідні дані до роботи: плани, звіти, фінансова звітність, законодавчі та нормативні акти, статистичні дані, наукові та методичні праці вітчизняних та зарубіжних вчених, електронні інформаційні джерела.
3. Зміст дослідження: аналітичний огляд літературних джерел з тематики випускної роботи. Проведено аналіз оптимізації структури портфеля цінних паперів.
4. Перелік обов'язкових демонстраційних матеріалів: 10 слайдів

## 5. Календарний план-графік

№ пор.	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1.	Отримання завдання на кваліфікаційну роботу	13.02.2023	<i>виконано</i>
2.	Огляд літератури за темою	13.02.2023 - 17.02.2023	<i>виконано</i>
3.	Загальна характеристика структури портфеля цінних паперів	17.02.2023 - 21.02.2023	<i>виконано</i>
4.	Аналіз існуючої структури портфеля	22.02.2023 - 20.03.2023	<i>виконано</i>
5.	Вибір методів оптимізації структури портфеля та оптимальної структури портфеля	20.03.2023 - 11.04.2023	<i>виконано</i>
6.	Оцінка ефективності запропонованої структури портфеля	12.04.2023-15.05.2023	<i>виконано</i>
7.	Аналіз отриманих результатів	20.05.2023-28.05.2023	<i>виконано</i>
8.	Розробка слайдів та написання доповіді	29.05.2023-02.06.2023	<i>виконано</i>
9.	Корегування роботи за результатами попереднього захисту	02.06.2023-09.06.2023	<i>виконано</i>
10.	Остаточне оформлення кваліфікаційної роботи та слайдів	10.06.2023-12.06.2023	<i>виконано</i>
11.	Підписання відгуку та рецензії	12.06.2023-16.06.2023	<i>виконано</i>
12.	Захист кваліфікаційної роботи у ДЕК	22.04.2023	<i>виконано</i>

6. Дата видачі завдання: 13.04.2023 р.

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Наталія ПОПИК

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Олександр МАРУЩАК

## РЕФЕРАТ

Марущак Олександр. Оптимізація структури портфеля цінних паперів. Кваліфікаційна робота зі спеціальності 051 «Економіка». ОПП «Економічна кібернетика». Національний авіаційний університет Міністерства освіти і науки України, м. Київ, 2023

Кваліфікаційна робота містить 53 сторінки, 9 таблиць, 11 рисунків, 2 діаграми, список використаних джерел з 26 найменувань.

Об'єкт дослідження – процес розрахунку і підбору цінних паперів.

Предмет дослідження – розбір структури та методів оптимізації портфеля цінних паперів.

Мета дослідження – аналітика моделей оптимізації та практичний відбір моделей для оптимальної оптимізації структури.

У дипломній роботі використано методи: метод Г.Марковіца, метод Шарпа, табличний та графічний, методи оптимізації структури та визначення ефективного метода структури портфеля цінних паперів.

Ключові слова: Оптимізація структури портфеля цінних паперів, метод Марковіца, метод Шарпа, Value-at-Risk, портфельна теорія.

## ЗМІСТ

Вступ	6
Актуальність теми	6
Мета та завдання дослідження	6
Об'єкт та предмет дослідження	6
Методи дослідження	6
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ СТРУКТУРИ ПОРТФЕЛЯ ЦІННИХ ПАПЕРІВ</b>	<b>8</b>
1.1. Поняття портфеля цінних паперів	8
1.2. Види портфелів цінних паперів	11
1.3. Моделі оцінки ризику та доходності портфеля	20
1.4. Оптимізація структури портфеля цінних паперів	25
<b>РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ СТРУКТУРИ ПОРТФЕЛЯ ЦІННИХ ПАПЕРІВ</b>	<b>33</b>
2.1. Аналіз існуючої структури портфеля	33
2.2. Вибір методів оптимізації структури портфеля та розрахунок оптимальної структури портфеля	40
3.1. Висновки щодо ефективності запропонованої структури портфеля	46
3.2. Рекомендації по організації процесу складання інвестиційного портфеля	47
<b>4. ВИСНОВКИ</b>	<b>49</b>
<b>5. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>51</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Інвестиції є одним з головних факторів розвитку всієї економіки. Цінні папери є важливим предметом інвестування. Як правило, інвестиції здійснюються не в одну, а в кілька цінних паперів, що відповідно складають інвестиційний портфель, і цей вид інвестицій називається портфельним. При аналізі ефективності фінансових портфельних інвестицій у більшості випадків не вдається чітко визначити доходи та витрати, що суттєво ускладнює вирішення проблеми створення раціональних інвестиційних стратегій. Існуючі теорії оптимізації дозволяють описати багато так званих «ефективних» інвестиційних портфелів, серед яких вже потім вибирають портфель з максимальною прибутковістю та з обмеженими ризиками або мінімізують ризик портфеля з певною віддачою в формі доходу. Саме тому дана робота є актуальною як для приватних інвесторів, так і для підприємств, оскільки ця робота висвітлює оптимальну методологію формування інвестиційного портфеля.

**Мета і задачі дослідження.** Метою даного дослідження є визначення структури портфеля цінних паперів і розгляд методів формування оптимального портфеля.

Завданнями дослідження є:

- Аналіз сутності портфеля цінних паперів
- Характеристика методів формування портфеля цінних паперів.
- Моделювання прибутковості і ризиковості інвестиційного портфеля
- Визначення особливості управління інвестиційним портфелем.

**Об'єктом дослідження** є Американський фондовий ринок.

**Предметом дослідження** є методичне забезпечення та практичний інструментарій формування структури портфелю цінних паперів.

**Методи дослідження.** В процесі дослідження структури портфеля цінних паперів та моделювання доходності та ризику було використано наступні моделі.

Моделі Марковіца та Шарпа завдяки яким можна спрогнозувати усі можливі майбутні значення доходності та ризикованості цінних паперів і їх порівняти для виявлення найбільш оптимального .

Інформаційну базу дослідження становлять мережа інтернет.

Результати роботи можна використовувати на практиці при формуванні фінансових планів як для фізичних осіб, так і для підприємств, оскільки в роботі висвітлено оптимальний метод формування інвестиційного портфеля. Робота використовує вже існуючі методи інвестування та розширює відому теорію інвестування шляхом використання сильних сторін трьох відомих методів аналізу інвестиційного портфеля, які допомагають компенсувати відповідні слабкі сторони кожного з методів.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ СТРУКТУРИ ПОРФЕЛЯ ЦІННИХ ПАПЕРІВ

### 1.1 Поняття портфеля цінних паперів.

“Портфельна теорія” безпосередня важливий метод для інвестиційної діяльності. Базується вона на тому, що більша кількість інвесторів, щоб зменшити ризик втрати свої заощаджень, обирають для інвестиційної діяльності декілька об’єктів фінансового інвестування, тобто формують деяку сукупність цінних паперів. Цілеспрямований підбір таких об’єктів являє собою процес формування портфеля.

Портфельна теорія — теорія інвестиційного менеджменту, заснована на статистичних методах оптимізації інвестиційного портфеля, що формується, за обраним критерієм співвідношення рівня прибутковості та ризику. Ця теорія складається з таких основних розділів:

1. *оцінка інвестиційних якостей окремих об’єктів інвестування* — Опис всіх видів активів з точки зору очікуваних доходу та ризику;
2. *формування індивідуальних інвестиційних рішень* — визначення того, яким чином активи будуть розділені між різними інвестиційними класами, такими як акції або облігації;
3. *оптимізація портфеля* — урівноважування ризику та прибутковості при виборі цінних паперів, які будуть включені в портфель вкладень, наприклад, визначення того, який портфель акцій пропонує найвищий дохід при даному рівні очікуваного ризику;
4. *сукупна оцінка інвестиційного портфеля за співвідношенням рівня прибутковості та ризику* — виділення різних видів результатів, що показуються кожній з акцій (ризик), і класифікація їх на які стосуються ринку (систематичні) і які стосуються даному промислового сектору чи даному/виду цінних паперів



(залишкові).

Портфельна теорія – це комплексний підхід до прийняття інвестиційних рішень, який дозволяє інвестору класифікувати, оцінювати та контролювати як тип, так і обсяг очікуваного ризику та доходу; також називається теорією управління портфелем або сучасною портфельною теорією

Важливими положеннями портфельної теорії є чисельне вираження співвідношення ризику і доходу і припущення про те, що інвестори повинні отримувати компенсацію за ризик, який вони приймають. Портфельна теорія вкладень розходиться з традиційним аналізом цінних паперів у цьому, що вона зміщує основний акцент від аналізу показників окремих вкладень до визначення статистичних взаємозв'язків конкретних цінних паперів, складових портфель загалом.

Портфельна теорія — це концепція, розроблена Г. Марковиц в 1952 р., у якій досліджуються способи максимізації очікуваного доходу інвестиції, складові портфель цінних паперів, за правильного розподілу ризику. Марковиц вважав, що раціональні інвестори ризикуватимуть своїми заощадженнями лише у тому випадку, якщо очікуваний дохід буде компенсувати даний рівень за ризику. Більшість інвесторів вважає найкращим мати ефективний інвестиційний портфель, тобто. максимальну безпеку вкладень щодо очікуваного доходу або максимально високий дохід щодо даного рівня ризику. Практичні висновки портфельної теорії у тому, що інвестори повинні правильно розподіляти ризики, становлячи свій портфель із різних інструментів ринку.

Модель Гаррі Марковица, також відома як середньо дисперсійна модель, заснована на очікуваній прибутковості (середній показник) і стандартних відхиленнях (дисперсії) різних портфелів. Застосовуючи цю модель, можна зробити найефективніший вибір, аналізуючи різні портфелі певних активів. Метод наочно вказує інвесторам, як знизити ризик, у разі, якщо вони вибрали активи, що не «рухають» синхронно.

Основні положення сучасної портфельної теорії

Сучасна портфельна теорія спирається на такі ключові поняття:

1. Для купівлі та продажу цінних паперів немає трансакційних витрат. Немає спереду між ціною купівлі та продажу. Чи не сплачується податок, єдине, що грає роль у визначенні того, які цінні папери інвестор купуватиме, це ризик.
2. Інвестор має можливість відкрити будь-яку позицію будь-якого розміру та для будь-якого активу. Ліквідність ринку нескінченна, і ніхто не може зрушити ринок. Отже, ніщо не заважає інвестору відкрити позицію будь-якого розміру для будь-якого активу.
3. При прийнятті інвестиційних рішень інвестор не бере до уваги податки, отримані дивіденди або приріст вартості капіталу.
4. Інвестори, як правило, раціональні та не схильні ризикувати. Вони в курсі всіх інвестиційних ризиків і займають позиції, ступінь ризику яких відомий і очікують підвищення прибутковості при підвищеній волатильності ринків.
5. Співвідношення ризику та прибутковості розглядаються протягом одного і того ж періоду часу. Довгострокові та короткострокові спекулянти мають однакові мотиви: очікуваний прибуток та тимчасовий діапазон.
6. Інвестори мають однакові погляди оцінку ризиків. Усім інвесторам надається інформація та їх продаж чи покупка залежить від ідентичної оцінки інвестицій, і всі мають однакові очікування від інвестицій. Продавець мотивований зробити продаж лише тому, що інший актив має рівень волатильності, що відповідає його бажаному прибутку. Покупець здійснить покупку, тому що цей актив має рівень ризику, який відповідає бажаній прибутковості.
7. Інвестори прагнуть контролювати ризик лише шляхом диверсифікації активів.
8. На ринку всі активи можуть бути куплені та продані, у тому числі людський капітал.
9. Політика та психологія інвестора не впливають на ринок.
10. Ризик портфеля залежить від нестабільності доходів даного

портфеля.

11. Інвестор віддає перевагу підвищенню рівня утилізації.
12. Інвестор або максимізує свій прибуток з мінімальним ризиком або максимізує дохідність свого портфеля за заданого рівня ризику.
13. Аналіз ґрунтується на одній періодичній моделі інвестування.

## **1.2 Види портфельів цінних паперів. Портфельний ризик.**

Портфель цінних паперів - це набір інструментів фондового ринку, загальним управлінням якими здійснює інвестор для отримання стабільного доходу та/або участі в управлінні підприємствами певної галузі.

Переваги портфельного інвестування полягають у можливостях:

- поліпшення умов інвестування, надаючи сукупності цінних паперів такі інвестиційні властивості, які недосяжні з для окремо взятого цінного папера і досяжні лише при їх наборі (наприклад, диверсифікація ризику);
- На різних секторах ринку робити оцінку, панування та контролювати результат всієї інвестиційної діяльності;
- Виберіть портфель для вирішення складних або специфічних інвестиційних завдань. У процесі формування портфеля досягається нова якість інвестицій з певними характеристиками. Портфель цінних паперів є інструментом, який забезпечує інвестору необхідну стійкість доходу при мініальному ризику.

Шляхом врахування інвестиційних характеристик цінних паперів можна створити різноманітні портфелі цінних паперів, в кожному з яких буде знайдений баланс між ризиком, прийнятним для власника портфеля, та очікуваною ефективністю протягом певного періоду. Взаємозв'язок цих факторів визначає тип портфеля цінних паперів.

Таким чином, тип портфеля цінних паперів є його інвестиційною характеристикою, яка базується на співвідношенні рівня доходу і припустимого ризику.

На сьогоднішній день інвестори використовують різні типи портфелів цінних паперів, залежно від певних класифікаційних ознак, таких як відповідність пріоритетним цілям інвестування або досягнення відповідності між необхідним та поточним портфелями цілям інвестування.

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика різних типів портфелів цінних паперів.

Тип портфеля	Основний інструмент інвестування	Основне джерело доходу	Рівень доходності	Рівень ризику
Портфель агресивного зростання	Акції нових компаній, що швидко розвиваються	Різниця між ціною купівлі та ціною продажу акцій	Високий	Високий
Портфель консервативного зростання	Акції великих, добре відомих компаній, що характеризуються хоч і невисокими, але стійкими темпами зростання курсової вартості	Різниця між ціною купівлі та ціною продажу акцій	Невисокий, основна мета - збереження капіталу	Низький
Портфель середнього зростання	Надійні цінні папери, придбані на тривалий термін нарівні з ризикованими фондовими інструментами	Різниця між ціною купівлі та ціною продажу акцій	Середній, дохідність забезпечується цінними паперами агресивного зростання	Середній, надійність забезпечується цінними паперами консервативного зростання
Портфель регулярного доходу	Надійні цінні папери, що забезпечують високі поточні виплати у вигляді дивідендів або відсотків, при цьому їх ринкова вартість повинна бути стабільною	Процентні виплати за цінними паперами	Середній	Низький

## Продовження таблиці 1.1

Портфель зростання і доходу	Частина активів інвестується в акції, які забезпечують приріст вартості активів, інша частина - в доходні ЦП, що забезпечують регулярний дохід	Процентні виплати за ЦП + різниця від цін купівлі-продажу	Середній	Низький
Збалансований портфель	Широке коло фінансових інструментів, пропорції яких визначає сам інвестор залежно від особистої схильності до ризику	Приріст капітальної вартості + + відсоткові виплати + + дисконти або премії	Залежить від схильності до ризику інвестора	Залежить від схильності до ризику інвестора
Портфель подвійного призначення	Цінні папери деяких видів інвестиційних фондів, вони приносять регулярний дохід та одночасно забезпечують приріст капітальної вартості	Процентні виплати за ЦП + різниця від цін купівлі-продажу	Середній	Середній

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання [1]

Якщо метою інвестора буде:

- Отримання доходу формує портфель, який характеризується здатністю отримувати прибуток з дивідендів і відсотків, тому його часто називають

"дивідендним" портфелем. Оскільки рівень доходу в портфелі планується, його ризик практично незначний. Портфель доходу має різні варіанти:

а) конвертований — дохід отримують за рахунок конвертації (обміну) акційна облігації, які входять до складу портфеля, або навпаки;

б) грошового ринку — дохід одержують за рахунок готівки та активів, що входять до його складу і швидко реалізуються;

в) облігацій — середній дохід отримують практично без ризикового доходу:

- Забезпечення приросту капіталу шляхом підвищення курсу цінних паперів формує портфель зростання. У цьому портфелі капітал збільшується не завдяки відсоткам та дивідендам (як у портфелі доходу), а через підвищення вартості цінних паперів. Часто такий портфель називають "курсним". Основні інвестиції здійснюються переважно в акції. Портфель зростання потребує постійного зіставлення очікуваного зростання капіталу з ризиком, що є основою його поділу на різні види.

а) портфель агресивного зростання — орієнтиром є максимальний приріст капіталу;

б) портфель консервативного зростання — орієнтується на невеликий ризик;

в) портфель середнього зростання — має високу дохідність і середній ступінь ризику;

- Гарантована дохідність інвестицій досягається через формування інвестиційного портфеля, який включає як надійні, але менш прибуткові цінні папери, так і ризикові, але більш дохідні папери різних емітентів, галузей та типів. При інвестуванні необхідно враховувати різні фактори, зокрема дохідність, рівень оподаткування та термін фінансових вкладень, з метою зменшення ризику.

- Збереження капіталу досягається через формування галузеводиверсифікованого портфеля. Інвестори обмежують розмір вкладень у цінні папери одного емітента, щоб забезпечити стійкість портфеля. Наприклад, при вкладанні в акції промислових компаній здійснюється галузева диверсифікація.

- Отримання максимального економічного ефекту досягається через формування фіксованих і змінних портфельів цінних паперів. Фіксовані портфелі зберігають свою структуру на протязі встановленого терміну, а змінні портфелі мають динамічну структуру, що постійно оновлюється для отримання доходу.

- Зниження ризику є характеристикою будь-якого типу портфеля. Особливо це стосується спеціалізованих портфельів іноземних і вітчизняних цінних паперів. Портфелі іноземних цінних паперів можуть бути обмеженими до певної країни або охоплювати регіони, що дозволяє знизити ризик в кожній окремій країні. Ці портфелі надають закордонним інвесторам можливість здійснювати освоєння нових ринків при невеликому ризику та швидко реалізовувати місцеві акції, якщо це необхідно.

- Портфелі цінних паперів можуть спеціалізуватися за галузями та територіями, наприклад, портфель цінних паперів підприємств у харчовій промисловості, паливно-енергетичному комплексі або металургійних підприємствах.

Пріоритети інвестора визначають мету формування портфеля і його тип.

Таблиця 1.2

#### Взаємозв'язок мети і типу портфеля

Взаємозв'язок між типом портфеля цінних паперів і метою його формування		
Тип портфеля	Мета формування	Різновиди портфельів
Портфель доходу	Отримання доходу за рахунок дивідендів і відсотків	1. конвертований 2. грошового ринку 3. облігацій
Портфель зростання	Забезпечення приросту капіталу на основі підвищення курсу цінних паперів	1. агресивні 2. консервативні 3. середнього зростання

Інвестиційний портфель	Гарантована дохідність інвестицій		
Галузевий диверсифікований	Збереження капіталу		
Спеціалізований	Зниження ступеня ризику	1.	іноземні
		2.	вітчизняні
		3.	регіональні
Фіксовані і змінний	Отримання максимального економічного ефекту		

Примітки: побудовано на основі опрацювань [1]

Портфелі цінних паперів можуть бути спрямовані на включення в них лише короткострокових, середньострокових або довгострокових цінних паперів. Більшість портфельів цінних паперів є спеціалізованими, зазвичай складаються з певного виду цінних паперів, таких як акції, облігації або неемісійні цінні папери. У країнах з розвинутим фінансовим ринком це є загальноприйнятою практикою, але це не можна сказати про Україну, де спеціалізація портфельів цінних паперів не є чітко вираженою через недостатньо розвинений фондовий ринок. В країнах з ринковою економікою найпоширенішими є портфелі, що містять акції підприємств, опціони, іпотечні цінні папери та облігації корпорацій.

Будь-які інвестиції завжди супроводжуються певним ризиком. Усі інвестиції, без винятку, можуть бути вплинуті зміною політичної ситуації та економічного клімату, що створює можливість неповернення вкладеного капіталу із збитками для інвестора.

Портфельний ризик визначається як ймовірність зазнання збитків, пов'язаних з інвестуванням у портфель цінних паперів та операціями, пов'язаними з його формуванням. Ризик може мати загальні причини або бути специфічним для конкретного виду цінних паперів.

Ризик інвестування в цінні папери є складним і має різноманітні аспекти, тому він включає в себе основні види ризиків, з якими стикається інвестор при придбанні та утриманні цінних паперів. Портфельний ризик включає в себе різні конкретні ризики, такі як кредитний ризик, процентний ризик, валютний ризик,



інфляційний ризик, ризик низької ліквідності цінних паперів, ризик дострокового відкликання цінних паперів та ризик банкрутства емітента.

Виділяють наступні основні ризики:

1. Кредитний ризик виникає, коли емітент цінних паперів не може виконати свої зобов'язання з виплати відсотків та основної суми боргу. Це стає можливим у випадку погіршення фінансового стану емітента.

2. Процентний ризик пов'язаний зі змінами процентних ставок, що може призвести до зміни ціни на боргові цінні папери. Чим довший термін погашення облігацій, тим більшим може бути вплив цінових коливань.

3. Валютний ризик виникає при інвестуванні в іноземні об'єкти через можливість зміни валютних курсів. Це може призвести до коливань у величині доходу та капіталу в місцевій валюті.

4. Комерційний ризик пов'язаний зі змінами цін акцій окремих компаній, які можуть відрізнитися від загальних тенденцій на ринку. Це зумовлено не лише економічними факторами, але й специфічними характеристиками компанії та її управління.

5. Інфляційний ризик присутній в будь-якій країні, оскільки економіка постійно піддається впливу певного рівня інфляції, що може впливати на вартість цінних паперів.

Загалом, портфельний ризик можна розділити на дві категорії: систематичний та несистематичний.

Несистематичний ризик, також відомий як ризик компанії, може бути спричинений факторами, які впливають лише на певні види цінних паперів. Цей тип ризику може бути викликаний страйками, неуспішними маркетинговими програмами, неправильними ухваленнями керівництва компанії або порушенням великих контрактів. Крім того, несистематичний ризик може бути пов'язаний з певним сектором або галуззю, що називається галузевим ризиком. Іншими словами, несистематичний ризик є часткою загального ризику, який впливає лише на окремі види цінних паперів.

Систематичний ризик, відомий також як ринковий ризик, може бути спричинений війнами, катастрофами, інфляцією або зміною процентних ставок. Цей тип ризику пов'язаний зі змінами загального економічного та політичного клімату, що впливають на всі види цінних паперів.

Найбільш поширеними методами зниження портфеля ризику є:

- Диверсифікація
- Стратегія штанги
- Ступінчата структура термінів погашення цінних паперів.

Одним із найпоширеніших методів зниження портфельного ризику є диверсифікація, яка полягає в розподілі цінних паперів портфеля таким чином, щоб досягти максимального доходу при мінімальному ризику. Це досягається шляхом розподілу капіталу між різними цінними паперами з різною якістю та термінами погашення..

Розрізняють диверсифікацію:

- За видами цінних паперів;
- За галузями економіки;
- За регіонами і країнами;

Можлива варіація у термінах погашення є способом диверсифікації для облігацій. Основною ціллю диверсифікації щодо якості цінних паперів є зменшення ризику невиконання зобов'язань боржником.

Основна мета диверсифікації залежно від строків погашення полягає в зменшенні ризику, пов'язаного зі зміною процентних ставок і прогнозованою ліквідністю та доходністю. Це досягається шляхом розподілу інвестицій таким чином, що можливі низькі доходи від одних цінних паперів компенсуються високими доходами від інших. Диверсифікація дозволяє знизити несистематичний ризик.

Для зменшення ризику інвестиційних операцій рекомендується використовувати метод ступінчатої структури термінів погашення цінних паперів, відомий також як метод "драбини". Цей метод передбачає розподіл

інвестицій рівномірно між цінними паперами з різними строками погашення. Вільні кошти, що виникають від короткострокових фінансових інструментів, інвестуються у цінні папери з більш тривалими строками погашення. Це дозволяє забезпечити простоту регулювання та контролю, а також зменшити загальний обсяг інвестиційних ресурсів, які знаходяться в обороті. Однак, серед недоліків ступінчатого методу слід зазначити, що він не дозволяє швидко вносити зміни до структури інвестиційного портфеля. Це може створювати ризик пропускання можливостей для отримання прибутку від курсових різниць між цінними паперами.

Ступінчата структура термінів погашення цінних паперів включає в себе розподіл коштів таким чином, щоб після певного періоду закінчувався строк погашення певної частини цінних паперів. При цьому звільнені кошти повторно інвестуються у нові цінні папери.

Ще одним методом для зниження ризику є використання стратегії штанги. Цей підхід включає вкладання капіталу в довгострокові та короткострокові зобов'язання з незначною кількістю або навіть відсутністю середньострокових цінних паперів. Таким чином, довгострокові та короткострокові цінні папери урівноважують один одного. Отже, метод "штанги" або полярний метод передбачає сконцентроване розміщення інвестицій у цінні папери з крайніми термінами. Більшість коштів вкладається в цінні папери з дуже коротким строком (для забезпечення ліквідності) і цінні папери з дуже довгим строком (для забезпечення доходу), тоді як лише невелика частина інвестиційного портфеля складається з середньотермінових фінансових інструментів.

Цей метод має недолік у тому, що прогнозування процентних ставок може бути ненадійним. Проте, якщо прогнози є точними, цей метод виявляється ефективнішим, ніж метод ступінчатої структури термінів погашення цінних паперів.

### 1.3 Моделі оцінки ризику та доходності портфеля

У цьому розділі ми розглянемо методи оцінки ризику під час оптимізації інвестиційного портфеля.

Під час управління проектами, рішення, як правило, приймаються в умовах певної ступеня невизначеності, що залежить від таких факторів:

- обмеженою інформованістю щодо всіх параметрів, умов і ситуацій, необхідних для прийняття оптимального рішення, а також обмеженими можливостями адекватного і точного врахування доступної інформації та ймовірнісних характеристик середовища;

- непередбачуваністю факторів випадковості, тобто втіленням факторів, які неможливо передбачити та прогнозувати, навіть з урахуванням імовірнісних моделей;

- наявністю суб'єктивних факторів протидії, коли процес прийняття рішень здійснюється у ситуації взаємодії з партнером з протилежними або неспівпадаючими інтересами.

Ризик виступає як інструмент для зменшення невизначеності, яка включає недостатню впевненість і відсутність однозначності.

Ризик - це процес, спрямований на подолання невизначеності в умовах необхідності зробити вибір, під час якого є можливість оцінити кількісно та якісно ймовірність досягнення передбачуваного результату, можливість невдачі та відхилення від поставлених цілей.

ІІ, що означає інвестиційний портфель, представляє собою сукупність різних цінних паперів, які розглядаються як єдине ціле в процесі управління. При формуванні ІІ, інвестор повинен здійснити наступні кроки:

- Вибрати адекватні цінні папери, які максимізують дохідність і мають мінімальний прийнятний ризик.

- Визначити, цінні папери яких емітентів варто включити до портфеля.

- Здійснити диверсифікацію ІІ, тобто розподілити інвестиції між різноманітними цінними паперами з метою зниження ризику.

Важливо правильно оцінювати майбутні ризики під час вибору П, оскільки від цього залежить дохідність інвестованих коштів. Неправильна оцінка ризиків може призвести до зменшення потенційного прибутку або навіть до збитків. Тому інвестору важливо обрати підхід, який найефективніше враховуватиме конкретні умови і дозволить інвестувати наявні кошти. Відтак, важливо досліджувати існуючі моделі оптимізації П, зокрема їх засоби оцінки ризиків, і визначати умови застосування конкретних моделей.

### 1. Оцінка ризику в моделі Марковіца.

Модель Г. Марковіца є класичним методом оптимізації інвестиційного портфеля (П). У цій моделі стандартне відхилення дохідності використовується як міра ризику. Чим вище значення цього показника, тим більш ризикованим вважається портфель. Марковіц вважав, що дохідність цінних паперів (ЦП) є випадковими величинами, розподіленими за нормальним законом (Гауссовим розподілом). При формуванні портфеля інвестор оцінює два показники: очікувану дохідність  $E(r)$  та стандартне відхилення  $\delta$ . Ці показники визначають ймовірність випадкових значень у випадку нормального розподілу. Інвестор повинен оцінити дохідність та стандартне відхилення кожного портфеля і вибрати такий портфель, який забезпечує максимальну дохідність при прийнятному рівні ризику або мінімальний ризик при заданій рівні очікуваної дохідності.

При оцінці ризику портфеля важливо враховувати, що дисперсія портфеля залежить не тільки від середньозваженої дисперсії ЦП, але й від взаємозалежності дохідності окремих ЦП. Ризик портфеля вимірюється не лише індивідуальним ризиком кожного ЦП, але і можливістю змін в дохідності одного ЦП вплинути на дохідність інших ЦП в портфелі. Коваріація та коефіцієнт кореляції використовуються як міри взаємозалежності двох випадкових величин.

Якщо коваріація має позитивне значення, це означає, що дохідність двох цінних паперів змінюється в одному напрямку. Якщо дохідність одного збільшується (зменшується), то дохідність іншого також збільшується (зменшується). Зворотно, негативна коваріація свідчить про те, що збільшення

(зменшення) дохідності одного цінного папера призводить до зниження (збільшення) дохідності іншого. Якщо розглядаються дохідності цінних паперів за минулі періоди, то коваріація розраховується за відповідною формулою.

$$\delta_{i,j} = \sum_{t=1}^N [r_{i,t} - E(r_i)] \times [r_{j,t} - E(r_j)] / (N - 1), \quad (1)$$

де,  $\delta_{i,j}$  – коваріація між величинами дохідності ЦП  $i$  та ЦП  $j$ ;  $r_{i,t}$  та  $r_{j,t}$  – дохідність ЦП  $i$  та ЦП  $j$  в момент часу  $t$ ;  $E(r_i)$ ,  $E(r_j)$  – очікувана (середньоарифметична) дохідність ЦП  $i$  та ЦП  $j$ ;  $N$  – загальна кількість періодів спостереження.

Формулювання, запропоноване Дж. Тобіном, називається задачею Марковіца - задачею оптимізації структури портфеля, яка полягає в досягненні заданого рівня доходності з мінімальним ризиком.

$$\delta_n^2 = \sum_{i=1}^n w_i^2 \delta_i^2 + \sum_i^n \sum_j^n w_i w_j P_{i,j} \delta_i \delta_j \rightarrow \min_w, \quad (2)$$

$$E(r_{\text{портфеля}}) = \sum_i^n w_i E(r_i), \quad (3)$$

$$\sum_{i=0}^n w_i = 1, \quad (4)$$

Для розв'язання аналітично наведеної задачі мінімізації неперервної функції з двома обмеженнями можна використовувати метод невизначених множників Лагранжа.

Основними недоліками традиційного підходу є необхідність відповідності нормальному розподілу значень дохідності, обмеженість розгляду конкретних значень дохідності та потреба у визначенні ймовірності їх досягнення. Ризиком вважаються всі відхилення від планованих показників, як у меншу, так і у більшу сторону..

## 1. Оцінка ризику в моделі Шарпа

У. Шарп вніс нововведення в побудову границі ефективних портфелів шляхом розробки одноіндексної моделі Шарпа. Цей метод дозволяє значно зменшити обсяг необхідних обчислень. За допомогою даної моделі можна виразити зв'язок між нормою віддачі  $r_m$  та дохідністю  $i$ -го ЦП  $r_i$ , де випадкові значення спостерігаються протягом  $N$  кроків, у будь-який момент часу  $t$ , у наступному форматі:

$$r_{i,t} = \alpha_i + \beta_i r_{m,t} + \varepsilon_{i,t}, \quad (5)$$

де  $\alpha_i$  – параметр, що вказує на те, яка частина дохідності  $i$  – го ЦП не пов’язана зі змінними значеннями дохідності ринку ЦП  $r_m$ ;  $\beta_i$  – параметр, що вказує на чутливість дохідності  $i$  – го ЦП до змін ринкової дохідності;  $\varepsilon_{i,t}$  – випадкова помилка, яка вказує на те, що реальні значення часом відхиляються від лінійної залежності.

В моделі Шарпа дисперсія портфеля представляється у вигляді:

$$\delta_n^2 = \sum_{i=1}^{n+1} w_i^2 \delta_{\varepsilon,i}^2, \quad (6)$$

При цьому  $w_{n+1} = \sum_{i=1}^n w_i \beta_i$ , а  $\delta_{\varepsilon,n+1}^2 = \delta_m^2$ . Тобто дисперсію портфеля, що містить  $n$  ЦП, можна представити такою, що складається з 2 компонент:

- Середньозважені дисперсії помилок  $\sum_{i=1}^{n+1} w_i^2 \delta_{\varepsilon,i}^2$  (власний ризик).
- $\beta_n^2 \delta_m^2$  – зважена величина дисперсії ринкового показника  $\delta_m^2$  (ринковий ризик).

Величини  $\beta_i$  та  $\alpha_i$  розраховуються таким чином:

$$\beta_i = \frac{\delta_{i,m}}{\delta_m^2}, \quad (7)$$

$$\alpha_i = E(r_i) - \beta_i E(r_m). \quad (8)$$

В моделі Шарпа мета інвестора полягає у мінімізації дисперсії портфеля

$$\delta_n^2 = \sum_{i=1}^{n+1} w_i^2 \delta_{\varepsilon,i}^2 \rightarrow \min, \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^{n+1} w_i \alpha_i = E^*, \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1, \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i \beta_i = w_{n+1}, \quad (12)$$

У моделі Шарпа не вирішено зазначені недоліки моделі Марковіца, але обсяг обчислень було зменшено за допомогою використання лінійної регресійної моделі.

У портфелі Тобіна врахована можливість наявності безрискових активів, що спростило процес знаходження оптимального портфеля при виборі таких активів. Однак, підхід до оцінки ризику в цій моделі залишається таким самим, як у моделі Марковіца.

## 2. Оцінка ризику в методології Value-at-Risk

Методологія Value-at-Risk (VaR) дозволяє оцінити максимально можливу величину збитків на певному планувальному горизонті з певним рівнем ймовірності. У даній методології, на відміну від попередніх моделей, під втратами розуміються від'ємні зміни вартості портфеля фінансових інструментів між моментом часу  $t$  та моментом  $t-1$ .

$$\Delta P = P_t - P_{t-1}. \quad (13)$$

Існують три основні методи обчислення показника VaR: метод історичного моделювання, метод параметричної оцінки та метод імітаційного моделювання. VaR може бути визначений на основі абсолютних збитків або відносно середнього доходу. В загальному випадку, якщо метою є максимізація досліджуваного показника, VaR може бути розрахований за допомогою певної формули.

$$VaR = m - kM_r, \quad (14)$$

де  $m$  – математичне очікування;  $M_r$  – міра ризику (в загальному випадку – середньоквадратичне відхилення);  $k$  – коефіцієнт, який залежить від обраної довірчої ймовірності (встановлює вартість ризику). Інвестор враховує можливий ризик, пов'язаний з небажаними подіями, коли відхилення від очікуваних значень є негативними. У цьому підході пропонується використовувати семіваріацію як міру ризику. Семіваріація для величини  $X$  обчислюється наступним чином:

$$SV(X) = \sum_{j=1}^n a_j p_j (x_j - M(X))^2, \quad (15)$$

де  $n$  – кількість значень випадкової величини  $X$ ;  $x_j$  – значення випадкової величини,  $j = 1, \dots, n$ ;  $p_j$  – відповідні ймовірності;  $M(X)$  – математичне очікування випадкової величини  $X$ ;  $a_j$  – індикатор несприятливих відхилень, який визначають за формулою:

$$a_j = \begin{cases} 0, & \text{у випадку сприятливого відхилення,} \\ 1, & \text{у випадку несприятливого відхилення,} \end{cases} \quad (16)$$

Однак, модель Марковіца та класична методологія VaR мають недоліки, пов'язані з припущенням про нормальний розподіл і симетрію. На практиці



багато економічних показників мають асиметричні розподіли. Тому в [12] пропонується використовувати моду або медіану замість математичного очікування в обчисленнях. У такому випадку міра ризику визначається за допомогою медіанної семіваріації, яка розраховується за формулою:

$$SVm_e(X) = \sum_{j=1}^n \alpha_j p_j (x_j - M_e(X))^2, (17)$$

де  $M_e(X)$  – медіана випадкової величини  $X$ .

Отже, методологія VaR та її розглянуті модифікації дозволяють усунути недоліки моделі Марковіца, такі як припущення про нормальний розподіл досліджуваної величини та врахування як негативних, так і позитивних відхилень значень досліджуваної величини при обчисленні міри ризику.

Таким чином, після аналізу існуючих методів оптимізації інвестиційного портфеля можна зробити наступні висновки щодо їх використання. У випадку, коли ринок є однорідним і ймовірності досягнення різних значень доходності можуть бути точно встановлені, доцільно використовувати модель Марковіца для оптимізації інвестиційного портфеля. Якщо пріоритетом є зменшення обсягу обчислень, то кращим варіантом буде використання моделі Шарпа, яка включає лінійну регресійну модель. У випадку, коли інвестор хоче враховувати тільки негативні відхилення значень досліджуваного показника як міру ризику, рекомендується використовувати методологію Value-at-Risk. Крім того, якщо розподіл значень досліджуваного показника не відповідає нормальному закону, слід використовувати модифіковану методологію Value-at-Risk, в якій мірою ризику є медіанна семі варіація.

#### **1.4 Оптимізація структури портфеля цінних папері**

Однією з основних проблем у сучасній теорії інвестицій є ефективне формування та управління інвестиційним портфелем, який є сукупністю активів підприємства.

Управління портфелем включає планування, аналіз і регулювання його складу з метою досягнення інвестиційних цілей. Інвестиційними цілями можуть бути висока дохідність, безпека вкладень (низький рівень ризику) та ліквідність активів.

Збалансованим називається портфель, який відповідає цілям інвестора. Іншими словами, збалансований портфель досягає оптимального поєднання інвестиційних характеристик активів упродовж часу.

Інвестиційна стратегія формування портфеля активів може бути розділена за наступними напрямками:

- якість умов інвестування;
- фінансові характеристики об'єкта інвестування;
- терміни інвестування (коротко, середньо та довгострокові);
- регіони розміщення вкладень залежать від регіональної кон'юнктури та умов інвестування (вільні економічні зони).

Умови інвестування в цінні папери відносяться до характеру їх обігу на фондовому ринку та умов їх випуску.

Оцінка умов емісії цінних паперів включає вивчення таких аспектів, як цілі та умови їх випуску, регулярність виплати дивідендів, оцінка доходності та ризику виду цінних паперів, кількість та результати емісій, склад власників та інші фактори. Умови інвестування визначаються станом відповідного об'єкта інвестування, динамікою доходів та ризику, чинними законодавчими пільгами та обмеженнями, що впливають на інвестиційний клімат. Крім того, загальноекономічний стан та такі фактори, як фази економічних циклів і рівень інфляції, також враховуються при визначенні умов інвестування.

Кожен цінний папір має свою дохідність та ризик. Ризик означає ймовірність неотримання очікуваного прибутку або можливість втратити частину або всі кошти, інвестовані у цей цінний папір. Ризик можна поділити на дві категорії: ринковий, який стосується всіх цінних паперів і неможливо його повністю уникнути, та індивідуальний, який є характерним для конкретного цінного паперу.

У кожного підприємства, яке має намір інвестувати вільні кошти на фондовому ринку, існує своя система оцінки ризику та потенційного прибутку. Те, що для одного підприємства є високим прибутком, для іншого може здатися низьким. Деякі підприємства можуть віддавати перевагу низькому ризику, навіть якщо це означає невеликий прибуток, тоді як інші готові прийняти великий ризик за умови очікування значного прибутку.

Головною метою оптимізації портфеля цінних паперів є створення портфеля, який відповідає вимогам підприємств щодо прибутків і ризику, забезпечуючи водночас достатню диверсифікацію.

Сформуємо задачу оптимізації: нехай доходність портфеля з  $N$  цінних паперів  $R_p$  та його ризикованість  $\sigma_p$  визначається функціями:

$$R_p = \{W_i, \sigma_i, r_i\}, i = 1 \dots N;$$

$$Q_p = \{W_i, R_i \sigma_i, r_i\}, i = 1 \dots N,$$

де  $W_i$  – процентна частка цінних паперів портфеля;

$\sigma_i$  – деяка характеристика ризику даного цінного паперу, зазвичай це середнє квадратичне відхилення доходності цінних паперів;

$r_i$  – дохідність цінних паперів.

При розв'язуванні задачі необхідно урахувати наступні натуральні обмеження:

- Сума усіх акцій (у відсотках) складає 100%

$$W_1 + W_2 + \dots + W_n = 1$$

- Кількість акцій не може бути від'ємною:

$$W_i \geq 0.$$

Розв'язання задачі є певна цільова структура портфеля, представлена набором значень  $(W_1, W_2, \dots, W_n)$ . Ідеальна постановка задачі оптимізації портфеля(1) – отримати максимальну дохідність при мінімальному ризику:

$$\begin{cases} R_p \rightarrow \max; \\ \sigma_p \rightarrow \min; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1 \end{cases} (1)$$

Однак, ця задача має неоднозначний характер і не має чіткого рішення. Досягнення ідеального результату є неможливим, так само як і всяке ідеальне. Один з можливих варіантів вирішення цього питання - встановлення критичних обмежень.

Один з підходів полягає у встановленні максимально припустимого рівня ризику  $\sigma_{req}$ . Тоді завдання оптимізації полягає у виборі такого складу портфеля, при якому ризик портфеля не перевищує заданого значення, а доходність портфеля є максимальною. Ця задача подальше буде називатися прямою задачею.(2)

$$\begin{cases} R_p \rightarrow \max; \\ \sigma_p \leq \sigma_{req}; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1; \end{cases} (2)$$

Другий варіант – здається певною мінімально допустимою величиною доходності. В цьому випадку задача прибуток якого вищий або ж дорівнює заданому, а ризик мінімальний(3):

$$\begin{cases} R_p \geq R_{req}; \\ \sigma_p \rightarrow \min; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1; \end{cases} (3)$$

Після успішного вирішення прямої та оберненої задачі з оптимізації портфеля, підприємство отримає дані щодо того, скільки та які цінні папери необхідно придбати, щоб сформувати портфель, який, за оцінкою підприємства, має достатньо високий рівень доходності при прийнятому рівні ризику.

При намаганні вирішити пряму або обернену задачу виникає питання: яким чином визначити характеристики портфеля, такі як доходність та ризик. На сьогоднішній день існує дві найпоширеніші моделі для визначення цих характеристик портфеля: модель Марковіца та модель Шарпа. Обидві моделі були створені і успішно працюють в умовах стабільних західних фондових ринків. На жаль, український фондовий ринок наразі не відповідає цим умовам. Тому розпочато спробу створити модель, яка може ефективно функціонувати в

умовах формування, розвитку та реорганізації українського фондового ринку. Створена модель отримала назву Квазі-Шарп (подібна до моделі Шарпа). Дану модель і буде розглянуто.

#### Модель Квазі-Шарпа

Як було зазначено раніше, моделі Марковіца і Шарпа були розроблені та успішно застосовуються на західних фондових ринках, де притаманна стабільність і відносна передбачуваність. У країнах з перехідною економікою фондові ринки перебувають на етапі формування та розвитку, зазнають постійних перетворень. Фондовий ринок України не є винятком. В таких умовах застосування моделей Марковіца і Шарпа призводить до помилок, пов'язаних зі змінністю котирувань цінних паперів та фондового ринку в цілому.

З цією умовою була зроблена спроба розробити нову модель для розрахунку характеристик фондового портфеля, яка ефективно працюватиме в умовах сучасного українського фондового ринку. Ця модель отримала назву Квазі-Шарп, оскільки в деяких аспектах схожа на модель Шарпа.

Модель Квазі-Шарп базується на взаємозв'язку доходності кожного цінного папера зі зазначеного набору  $N$  цінних паперів з доходністю одиничного портфеля з цих паперів.

Основні припущення моделі Квазі-Шарп можна сформулювати наступним чином:

- Для характеристики доходності цінних паперів використовується математичне очікування доходності.
- Під одиничним портфелем цінних паперів розуміється портфель, що складається з усіх розглянутих цінних паперів, взятих у рівній пропорції.
- Взаємозв'язок між доходністю цінного папера і доходністю одиничного портфеля описується лінійною функцією.
- Ризик цінного папера визначається ступенем залежності змін доходності цінного папера від змін доходності одиничного портфеля.
- Припускається, що дані про минулі періоди, використані для розрахунку доходності та ризику, повністю відображають майбутні значення доходності.

У моделі Квазі-Шарп, доходність цінного папера (відповідно до формули 4) встановлює зв'язок з доходністю одиничного портфеля за допомогою лінійної регресійної функції.:

$$R_i = \overline{R}_i + \beta_i \cdot (R_{sp} - \overline{R}_{sp}), (4)$$

де  $R_i$  – доходності цінного паперу;

$R_{sp}$  – доходність одиничного портфеля;

$\beta_i$  – коефіцієнт регресії;

$\overline{R}_i$  – середня доходність цінного папера за минулі періоди;

$\overline{R}_{sp}$  – середня доходність одиничного портфеля за минулі періоди.

Коефіцієнт  $\beta$  відображає ступінь взаємозв'язку між доходністю цінного папера та доходністю одиничного портфеля. Чим вищий значення коефіцієнта  $\beta$ , тим більша залежність доходності цінного папера від коливань доходності одиничного портфеля, тобто від змін доходності інших цінних паперів, що складають одиничний портфель. Коефіцієнт  $\beta$  також відомий як  $\beta$ -ризик, але його трактування відрізняється від трактування цього ж показника у моделі Шарпа.

У моделі Квазі-Шарп, так само як у моделі Шарпа, існує ризик, що очікувана доходність цінного папера може відрізнятись від прогнозованої лінії регресії. Цей ризик називається залишковим ризиком. Залишковий ризик вказує на розсіювання значень доходності цінного папера навколо лінії регресії. Залишковий ризик для конкретного цінного папера позначається як  $\beta\epsilon_i$ .

Ризик вкладень в конкретний цінний папір складається з двох компонентів:  $\beta$ -ризик, який виникає при падінні доходності одиничного портфеля, і залишкового ризику  $\beta\epsilon_i$ , який виникає при падінні доходності одиничного портфеля і невідповідності лінії регресії. Ці два ризики впливають на загальний ризик вкладень у цей цінний папір.

За моделлю Квазі-Шарп доходність портфеля цінних паперів — це середньозважена доходностей цінних паперів, що його складають:

$$R_p = \sum_{i=1}^N (\overline{R}_i \cdot W_i) + (R_{sp} - \overline{R}_{sp}) \cdot \sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i), (5)$$

де  $R_{sp}$  – очікувана доходність одиничного портфеля.

Ризик портфеля цінних паперів визначається за формулою:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{\varepsilon i}^2 \cdot W_i^2)}, (6)$$

де  $\sigma_{sp}$ - ризикованість одиничного портфеля.

З використанням моделі Квазі-Шарп для розрахунку характеристик портфеля пряма задача набуває вигляду:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i \cdot W_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) \cdot \sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i) \rightarrow \max; \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{\varepsilon i}^2 \cdot W_i^2)} \leq \sigma_{req}; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1. \end{array} \right. , (7)$$

Відповідно, обернена задача має наступній вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i \cdot W_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) \cdot \sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i) \geq R_{req}; \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{\varepsilon i}^2 \cdot W_i^2)} \rightarrow \min; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1. \end{array} \right. , (8)$$

При практичному застосуванні моделі Квазі-Шарп для оптимізації фондового портфеля використовуються такі формули.

Для обчислення доходності одиничного портфеля в періоді  $t$  (формула 9), використовується середнє значення доходності цінних паперів, які його складають, за той самий період.

$$R_{req}^t = \frac{\sum_{i=1}^N R_i^t}{N}, (9)$$

де  $R_{req}^t$  – доходність одиничного портфеля на період  $t$ ;

$R_i^t$ - доходність  $i$ -го цінного папера за період  $t$ .

Середня доходність цінного папера за минулі періоди:

$$\bar{R}_i = \frac{\sum_{t=1}^T R_i^t}{T}, (10)$$

де  $R_i$  – доходність цінного папера за період  $t$ ;

$T$  – кількість періодів часу, що розглядається.

Середня доходність одиничного портфеля за минулі періоди:

$$\overline{R_{sp}} = \frac{\sum_{t=1}^T R_{sp}^t}{T}, (11)$$

Коефіцієнт  $\beta$  цінного папера розраховується за формулою:

$$\beta_i = \frac{\sum_{t=1}^T [(R_i^t - \overline{R_i}) \cdot (R_{sp}^t - \overline{R_{sp}})]}{\sum_{t=1}^T (R_{sp}^t - \overline{R_{sp}})^2}, (12)$$

Залишковий ризик цінного паперу розраховується за формулою:

$$\sigma_{\varepsilon i} = \frac{\sum_{t=1}^T (R_i^t - \overline{R_i} - \beta_i \cdot (R_{sp}^t - \overline{R_{sp}}))^2}{T}, (13)$$

Ризикованість одиничного портфеля обчислюється формулою:

$$\sigma_{sp} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_{sp}^t - \overline{R_{sp}})^2}{T}}, (14)$$

Ризик і доход різних цінних паперів відрізняються. Зазвичай, цінні папери, які мають високий ризик, надають невеликий прибуток, тоді як цінні папери, що можуть забезпечити великий дохід, характеризуються більшим ризиком. Формування портфеля цінних паперів шляхом розміщення грошових коштів у різні цінні папери дозволяє практично знизити індивідуальний ризик до мінімуму: якщо деякі цінні папери принесуть низький дохід або збитки, інші можуть компенсувати це. Чим більше різних цінних паперів включено до портфеля, тобто чим більше його диверсифікація, тим менший індивідуальний ризик.



## РОЗДІЛ 2

### ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ СТРУКТУРИ ПОРТФЕЛЯ ЦІННИХ ПАПЕРІВ

#### 2.1. Аналіз існуючого портфеля

У цьому розділі ми розглянемо практичну структуру портфеля цінних паперів, пов'язану з індексом S&P 500.

S&P 500 - це фондовий індекс, який включає 500 акціонерних компаній США з найбільшою капіталізацією. Цей список належить компанії Standard & Poor's і складається нею. Індекс був вперше розрахований 4 березня 1957 року.

Акції всіх компаній, що входять до складу списку S&P 500, торгуються на основних американських фондових біржах, таких як Нью-Йоркська фондова біржа та NASDAQ. Середнє арифметичне зважене значення цін акцій цих компаній відоме як індекс S&P 500. При розрахунках індексу використовується капіталізація компаній як ваги. Індекс S&P 500 займає значне місце серед індексів і конкурує за популярністю з промисловим індексом Dow Jones, вважаючись достовірним індикатором американської економіки.

S&P 500 - це не просто перелік найбільших компаній США, оскільки в нього не включаються компанії, які знаходяться у приватному володінні або мають недостатню ліквідність їх акцій. Крім того, під час формування списку автори стараються максимально широко представити різні сектори американської економіки.

Критерії вибору компаній в індекс S&P 500:

- Компанія має бути з США
- Мінімальна ринкова капіталізація компанії має бути 11.2 млрд. доларів США.
- Не менше 50% акцій мають бути у вільному обігу.
- Має бути публічно зареєстровано на Нью-Йоркській фондовій біржі або NASDAQ.

- Відношення річного торгового обігу до ринкової капіталізації має бути не менше 0.3
- Мінімальний щомісячний об'єм торгів 250 000 акцій за кожний з шести місяців до дати оцінки.
- Прозорість звітності.
- Не можуть бути включені в індекс: товариства з обмеженою відповідальністю, основні товариства з обмеженою відповідальністю та їх інвестиційні трасти, випуски позабіржових бюлетенів, закриті фонди, біржові фонди, біржові ноти, роялті-трасти; цільові відстежуючі акції; привілейовані акції, пайові інвестиційні фонди, варанти на акції, конвертовані облигації, інвестиційні фонди, американські депозитні розписки та американські депозитарні акції. Фонди нерухомості можуть стати частиною індексу.

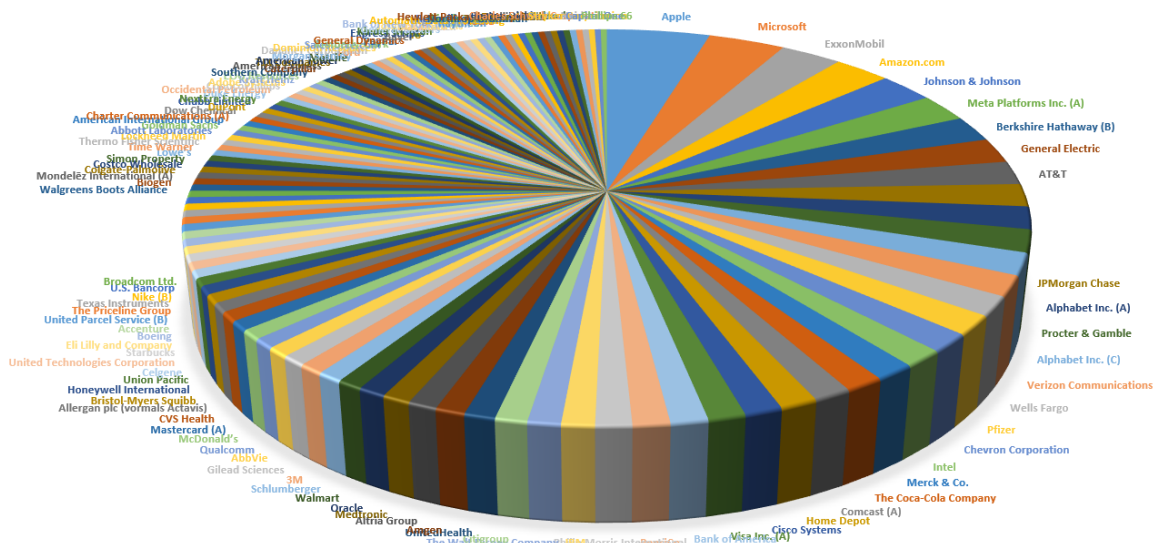


Рисунок 2.1. Найбільші компанії що входять в індекс S&P 500

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання [1]

Таблиця 2.1

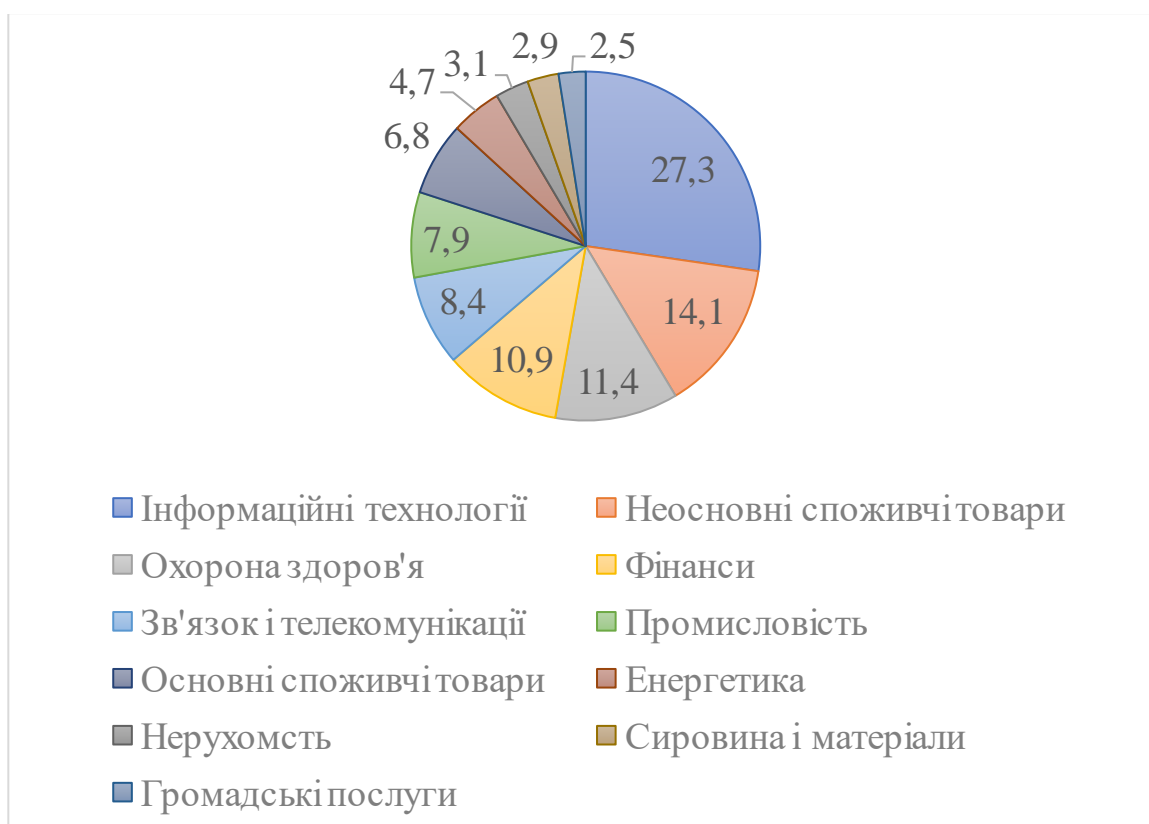
## 10 кращих компаній S&amp;P 500 по ринковій вартості

Компанія	Акція (символ)	Капіталізація (млн., долар)
Apple Inc.	AAPL	2 472 324
Microsoft Corp.	MSFT	1 884 642
Google	GOOGL	1 377 244
Google Inc.	GOOG	1 364 297
Amazon	AMZN	1 291 986
Tesla, Inc	TSLA	915 380
UNITEDYEALTH GROUP INC.	UNH	480 749
Meta Platforms	META	441 540
JOHNSON & JOHNSON	JNJ	424 165
VISA INC	V	413 911

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання [1]

Діаграма 2.1

процентна вага секторів, які на сьогоднішній момент складають S&P



Примітки: побудовано автором на основі опрацювання

Для прикладу візьмемо 5 компаній S&P 500 та проведемо аналіз по методу Марковіца:

	AAPL	MSFT	GOOGL	GOOG	AMZN	Дохідність AAPL	Дохідність MSFT	Дохідність GOOGL	Дохідність GOOG	Дохідність AMZN
01.06.2023	183,34	334,29	123,83	124,43	126,66					
01.05.2023	177,25	328,39	122,87	123,37	120,58	-3,4%	-1,8%	-0,8%	-0,9%	-4,9%
01.04.2023	169,68	307,26	107,34	108,22	105,45	-4,4%	-6,7%	-13,5%	-13,1%	-13,4%
01.03.2023	164,9	288,3	103,73	104	103,29	-2,9%	-6,4%	-3,4%	-4,0%	-2,1%
01.02.2023	147,41	249,42	90,06	90,3	94,23	-11,2%	-14,5%	-14,1%	-14,1%	-9,2%
01.01.2023	144,29	247,81	98,84	99,87	103,13	-2,1%	-0,6%	9,3%	10,1%	9,0%
01.12.2022	129,93	239,82	88,23	88,73	84	-10,5%	-3,3%	-11,4%	-11,8%	-20,5%
01.11.2022	148,03	255,14	100,99	101,45	96,54	13,0%	6,2%	13,5%	13,4%	13,9%
01.10.2022	153,34	232,13	94,51	94,66	102,44	3,5%	-9,5%	-6,6%	-6,9%	5,9%
01.09.2022	138,2	232,9	95,65	96,15	113	-10,4%	0,3%	1,2%	1,6%	9,8%
			Очікувана дохідність			-3,1%	-4,0%	-2,9%	-2,9%	-1,3%
			ризик			7,8%	6,0%	9,8%	9,9%	11,8%

Рисунок 2.2. 5 компаній S&P 500, які обрано для аналізу по Марковіца.

Примітки: побудовано автором а основі опрацювання

Беремо дані компаній за минулі 10 місяців, а саме за період з 01.06.2023 по 31.05.2023, та підраховуємо дохідність за кожен місяць по формулі натурального логарифму.

Наступним етапом є розрахунок дохідності, для цього беремо середнє значення за вибраний період. В нашому випадку це 10 місяців.

За правилами, компанії з від'ємним прибутком прибираються з портфеля.

Третім етапом буде розрахунок ризику кожної акції. Вираховується за формулою стандартного відхилення.

ризик	7,8%	6,0%	9,8%	9,9%	11,8%
-------	------	------	------	------	-------

Рисунок 2.3 Ризики кожної акції

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання

В наступному четвертому етапі розрахунків, проведемо розрахунок коваріації між паперами. Використовуючи спеціальну надбудову в Excel.

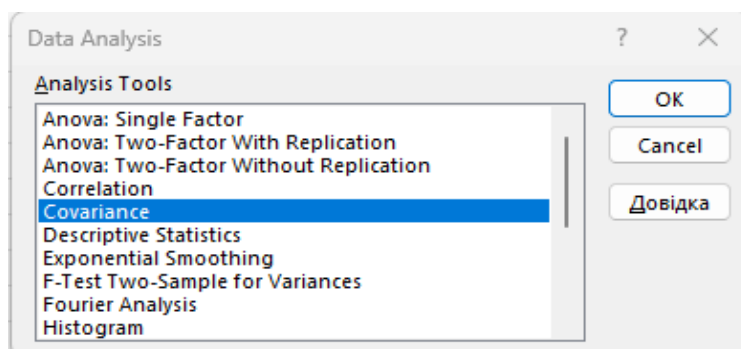


Рисунок 2.4 Надбудова в Excel, коваріація

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання

І вказуємо у вікні вхідний інтервал – щомісячні дохід акцій, а в «Групування» обираємо «по стовпцям», в результаті отримуємо ковариційну матрицю.

	AAPL	MSFT	GOOGL	GOOG	AMZN
AAPL	0,005340				
MSFT	0,002021	0,003241			
GOOGL	0,004313	0,004355	0,008487		
GOOG	0,004282	0,004403	0,008597	0,008724	
AMZN	0,004937	0,003256	0,008515	0,008659	0,012284

Рисунок 2.5 Ковариційна матриця

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання

Розраховуємо середньозважене значення доходності окремих акцій та розраховуємо загальний ризик портфеля.

доля(w)		AAPL	MSFT	GOOGL	GOOG	AMZN
0,30	AAPL	0,005340				
0,20	MSFT	0,002021	0,003241			
0,15	GOOGL	0,004313	0,004355	0,008487		
0,10	GOOG	0,004282	0,004403	0,008597	0,008724	
0,10	AMZN	0,004937	0,003256	0,008515	0,008659	0,012284
(доля w)		0,30	0,20	0,15	0,10	0,10
Загальний ризик портфеля			5%			
Загальна доходність портфеля			4%			
Обмеження долей			1			

Рисунок 2.6 Розрахунок загальних ризиків портфеля

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання

Визначаємо який відсоток займають, які акції в портфелі .Для цього використовуємо надбудову пошук розв'язку.

Параметри розв'язувача

Оптимізувати цільову функцію:

До:  Максимум  Мінімум  Значення:

Змінюючи клітинки змінних:

Підлягає обмеженням:

Зробити необмежені змінні не від'ємними

Виберіть метод розв'язання:

Метод розв'язання

Для розв'язання гладких нелінійних задач виберіть розв'язувач нелінійних задач за методом зведеного градієнта. Для розв'язання лінійних завдань виберіть розв'язувач за симплекс-методом, для негладких завдань виберіть розвиваний розв'язувач.

Рисунок 2.7 Надбудова пошук розв'язку

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання

## Отримуємо результат портфеля

22,86%	16,69%	28,00%	19,02%	13,44%
--------	--------	--------	--------	--------

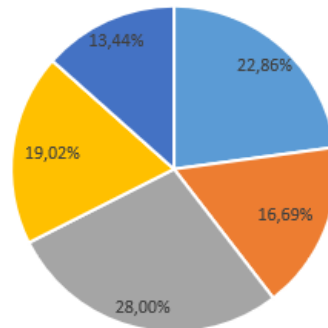


Рисунок 2.8 Результат портфеля у відсотковому відношенні

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання

Отже виділимо сильні та слабкі сторони в моделі Марковіца.

Сильні сторони:

- Систематизація підходу до формування портфеля.
- Відносна простота моделі. Розрахунки може провести будь-який інвестор в загальнодоступній програмі Excel.

Слабкі сторони моделі Марковіца

- Основна передумова моделі - ефективні ринки капіталу, де діють раціональні агенти, а отже, не може бути тривалих ірраціональних рухів.
- Майбутня прибутковість ґрунтується тільки на історичному значенні прибутковості паперів і не враховує вплив макро- і мікро- та поведінкових факторів. У реальному світі якщо акція довго падала, то очікувана дохідність швидше буде позитивною.
- Ризик фінансового інструменту оцінюється за допомогою середньоквадратичного відхилення. Однак позитивна зміна прибутковості, вища за середню, за фактом не є ризиком.

## 2.2 Вибір методів оптимізації структури портфеля та розрахунок оптимальної структури портфеля

В цьому розділі було розглянуто акції шести американських компаній, які торгуються на Нью-Йоркській фондовій біржі (New York Stock Exchange) і представлені у різних секторах економіки. Ці компанії входять до складу індексу Доу-Джонса і вважаються одними з найстабільніших акцій, відомих як "голубі фішки".

-The Coca-Cola Company (KO) – сектор споживчих товарів, капіталізація \$196 млрд

-Microsoft Corporation (MSFT) – технологічний сектор, капіталізація \$409 млрд

-Exxon Mobil Corporation (XOM) – сектор корисних копалин, капіталізація \$376 млрд

-Johnson & Johnson (JNJ) – сектор охорони здоров'я, капіталізація \$318 млрд

-General Electric Company (GE) - індустріальний сектор, капіталізація \$277 млрд

-Verizon Communications Inc (VZ) – технологічний сектор, капіталізація \$210 млрд

На основі наданих даних про компанії, було використано інформацію за останній рік, а також здійснено прогнозування цін акцій на два наступних місяці. Після цього були сформовані портфелі акцій з урахуванням розподілу по країнах, і використані методи Марковіца та Шарпа для оптимізації портфелів акцій з метою знаходження найефективнішого методу оптимізації.

Встановлення оптимального інвестиційного портфеля на основі максимізації доходності при урахуванні ризику майбутньої доходності інвестицій є важливим завданням як для інвестиційного менеджменту, так і для загального фінансового менеджменту. Метод та алгоритм розв'язання цієї задачі



інвестиційного планування можуть також застосовуватися в сферах управління валютним резервом, кредитування, формування страхового портфеля та інших.

Відомо, що Гаррі Марковіць, як засновник сучасної портфельної теорії, вніс пропозицію оцінювати випадковий дохід детермінованого інвестиційного портфеля за допомогою двох показників - математичного сподівання та дисперсії. Вибір найкращого інвестиційного портфеля здійснюється шляхом врахування ефективних планів з двокритеріальною задачею, де критерії максимізації очікуваного доходу та мінімізації дисперсії доходу використовуються для оптимізації.

У подальшому наукові дослідники зуміли перетворити проблему Марковіця, яка спочатку була сформульована як задача для інвесторів з нейтральним ставленням до ризику, на задачу опуклого квадратичного програмування. Якщо розглядати інвесторів, які виявляють ризиконейтральну поведінку, задачу можна зводити до лінійного програмування, а для інвесторів, які виявляють певну схильність до ризику, формулюється задача квадратичного програмування з опуклою цільовою функцією, яку необхідно максимізувати.

#### Застосування моделі вибору портфеля Марковіца

Використовуємо модель Марковіца для визначення оптимального портфеля акцій шести американських компаній. На основі вихідних даних ми визначили прибутковість і ризик по кожній акції, що показано в табл. 2.2

Таблиця 2.2

Очікувана дохідність і ризик розрахована по Марковіца

	Очікувана дохідність	Сігма-ризик
KO	0,011507	0,018039
MSFT	0,007913	0,060084
XOM	0,011116	0,039746
JNJ	0,013837	0,02785
GE	0,016432	0,028414
VZ	0,006911	0,02494

При визначенні оптимального диверсифікованого портфеля цінних паперів для розв'язання прямої задачі

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i W_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) \sum_{i=1}^N (\beta_i W_i) \geq R_{req} \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i W_i)^2 \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_i^2 W_i^2)} \rightarrow \min \\ W_i \geq 0 \\ \sum W_i = 1 \end{array} \right. , (15)$$

та розв'язання оберненої задачі

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N W_i \times r_i \geq R_{req}; \\ \sqrt{\sum_{a=1}^N \sum_{b=1}^N (W_a \times \sigma_a \times W_b \times \sigma_b)} \rightarrow \min; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1 \end{array} \right. (16)$$

Результати обчислень представлені в табл. 2.3. та на рис 2.8

Таблиця 2.3

Результати обчислень по Марковіца

	Очікувана дохідність	Сігма-ризик	W,E(r) →max	w σp→min
KO	0,011507	0,018039	0,773416	0,200139
MSFT	0,007913	0,060084	0	0
XOM	0,011116	0,039746	0	0
JNJ	0,013837	0,02785	0	0,124858
GE	0,016432	0,028414	0,038255	0,675003
VZ	0,006911	0,02494	0,188329	0
Очікувана дохідність портфелю			2,3%	1,7%
Очікуваний ризик портфелю			1,5%	1,1%

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання

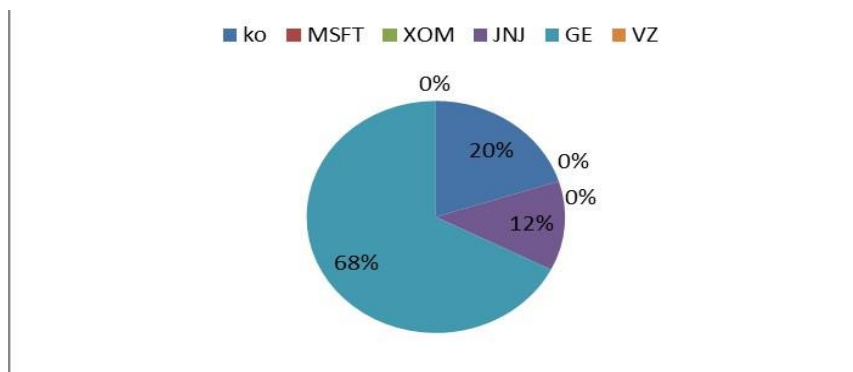


Рисунок 2.9. Доли акцій при розрахунках методом Марковіца максимізації дохідності

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання

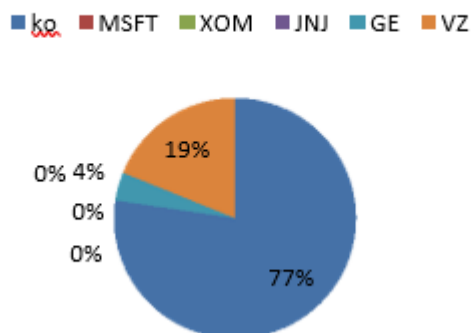


Рисунок 2.10. Доли акцій при розрахунках методом Марковіца мінімізації ризику

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання

Застосування моделі вибору портфеля Шарпа

Для виконання розрахунків параметрів портфеля цінних паперів за моделлю Шарпа, нам потрібні дані щодо загальної дохідності ринку та безрискової дохідності протягом аналізованого періоду.

Для визначення дохідності ринку цінних паперів загалом, ми використовували відносні зміни в американському фондовому індексі Dow Jones.

Щодо розрахунку безрискової доходності, яка також змінюється з часом, ми використовували дані про зміни вартості державних внутрішніх процентних облігацій.

Ми виконали розрахунки необхідних характеристик для кожної акції з метою побудови моделі Шарпа.

Результати представлені в таблиці 2.4

Таблиця 2.4

Результати розрахунків за моделлю Шарпа

	Прибутковість (R)	бета	Ризик залишковий	Ризик індексу ДД
КО	1,17%	0,570222	0,03%	
MSFT	0,97%	1,467625	0,36%	
ХОМ	1,19%	1,673627	0,15%	2,46%
JNJ	1,43%	1,000697	0,07%	
GE	1,70%	1,142648	0,08%	
VZ	0,72%	0,3751	0,06%	

Примітки: побудовано автором на основі опрацювання

При моделюванні оптимального портфеля акцій, спрогнозувавши тренд зміни прибутковості ринку і безризиковою прибутковості для розв'язання прямої задачі

$$\left\{ \begin{array}{l} R_f + \sum_{i=1}^N (a_i \times W_i) + (R_m - R_f) \times \sum_{i=1}^N (\beta_i \times W_i) \rightarrow \max; \\ \sqrt{(\sum_{i=1}^N (\beta_i \times W_i))^2 \times \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_i^2 \times W_i^2)} \leq \sigma_{req}; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1 \end{array} \right. , (17)$$

Для розв'язання оберненої задачі

$$\left\{ \begin{array}{l} R_f + \sum_{i=1}^N (a_i \times W_i) + (R_m - R_f) \times \sum_{i=1}^N (\beta_i \times W_i) \geq R_{req}; \\ \sqrt{(\sum_{i=1}^N (\beta_i \times W_i))^2 \times \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_i^2 \times W_i^2)} \rightarrow \min; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1 \end{array} \right. , (18)$$

Результати застосування моделі Шарпа представлені в таблиці 2.5 та на рисунку 2.10

Таблиця 2.5

## Результати застосування моделі Шарпа

	Прибутковість ( R)	бета	Ризик залишковий	$W, E(r) \rightarrow \max$	$W\sigma_p \rightarrow \min$
Ko	1,17%	0,570222	0,03%	0,241459	0,274305
MSFT	0,97%	1,467625	0,36%	0,036109	0
XOM	1,19%	1,673627	0,15%	0,028005	0,052606
JNJ	1,43%	1,000697	0,07%	0,078368	0,294234
GE	1,70%	1,142648	0,08%	0,060114	0,378855
VZ	0,72%	0,3751	0,06%	0,555945	0
Прибутковість портфелю				2,11%	1,50%
Ризик портфелю				1%	0,6891%

■ Ko ■ MSFT ■ XOM ■ JNJ ■ GE ■ VZ

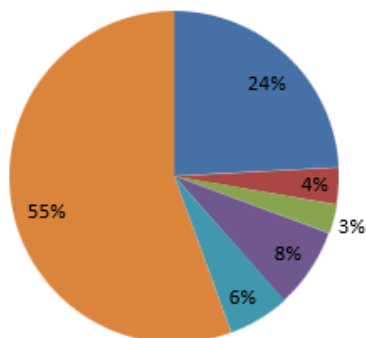


Рисунок 2.11 Долі акцій при розрахунках за методом Шарпа максимізації прибутковості

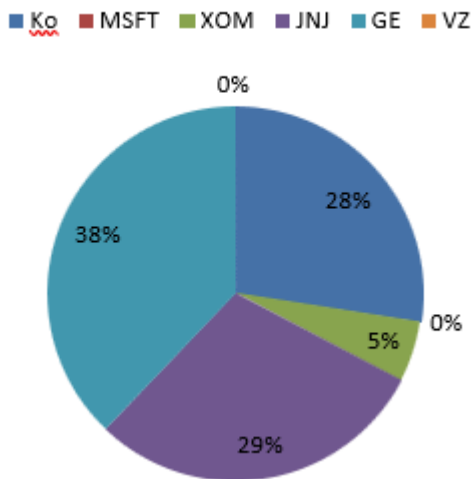


Рисунок 2.12 - Доля акцій при розрахунках методом Шарпа мінімізації ризику

### 3.1 Висновки щодо ефективності запропонованої структури портфеля.

У попередньому підрозділі було розроблено та протестовано методіку прогнозування ринкової вартості акцій американського ринку, а також проведено оптимізацію ринкових портфелів акцій за допомогою методів Марковіца і Шарпа. Встановлено, що метод Марковіца є оптимальним для американського ринку акцій.

Реальна поведінка об'єкта або системи завжди відрізняється від програмного через неточності в початкових умовах, неповну інформацію про зовнішні збурення, які впливають на об'єкт, та неточності реалізації програмного управління. Однак результати роботи є досить точними і достатніми для застосування даної моделі.

Щодо методу, яким була вирішена задача, можна стверджувати, що методи прогнозування та оптимізації є досить ефективними для моделей такого типу, і отримані розв'язки є точними і адекватними. В загальному, розв'язки можуть достатньо точно відображати поведінку об'єкта дослідження при певних умовах, наближених до умов невеликих ідеалізованих систем. Однак для досягнення максимальної відповідності між побудованою системою і реальним станом

економічного об'єкта необхідні подальше вдосконалення і більш детальне дослідження предметної області.

### **3.2 Рекомендації по організації процесу складання інвестиційного портфеля**

Перший важливий аспект при створенні власного інвестиційного портфеля - це розробка правильної інвестиційної стратегії, яка враховуватиме індивідуальну психологію інвестора, його фінансові можливості та майбутні цілі, що впливають на критерії профілю інвестиційного портфеля.

Другий аспект полягає в тому, що оптимальним варіантом є використання довгострокових періодів інвестування. Дослідження показали, що при використанні одного і того ж інвестиційного портфеля на двох проміжках часу, він завжди є більш доходним і менш ризикованим на довшому з них. Це стосується навіть тоді, коли портфель не є ідеально збалансованим.

Третій аспект полягає в тому, що збільшення кількості і різноманітності активів у портфелі призводить до зростання доходності і зменшення ризиків. Це підтверджує основне правило інвестування, де диверсифікація відіграє ключову роль у збереженні власних коштів. Чим більше активів з різних галузей і секторів включено до портфеля, тим краще. Те ж саме стосується і валютних активів.

При використанні фундаментального аналізу та ключових показників, таких як Price/Earnings (P/E), Price/Sales (P/S), Price/Book (P/B) та Earnings Per Share (EPS) Growth, важливо брати до уваги середні показники для емітентів у відповідній галузі. Наприклад, від'ємне значення показника EPS Growth може бути поганим сигналом для більшості секторів економіки, але в сфері фармацевтики це може бути нормальною ситуацією, оскільки компанії зазвичай вкладають гроші в дослідження та розробку нових продуктів перед початком продажу, як це було випадку з компанією Johnson & Johnson.

Також, якщо всі показники свідчать про переоціненість компанії на ринку, це не обов'язково означає, що ця компанія незабаром знеціниться. Існують

приклади, такі як LVMH, яка протягом свого існування продовжує зростати та приносити прибуток щороку, незважаючи на таку оцінку ринком.

У будь-якому випадку, при використанні фундаментального аналізу інвестор повинен детально вивчити фінансову ситуацію кожного емітента, звернувши увагу на їх сегмент ринку та можливі фундаментальні фактори, які на них впливають. В даній роботі добре продемонстровано, що використання технічного та фундаментального аналізу, хоч і може бути складнішим і вимагати більше часу, все ж є більш оптимальним підходом до складання власного інвестиційного портфеля порівняно з моделлю Марковіца. Проте це не означає, що модель Марковіца не має своєї цінності, але її важливість не слід переоцінювати.

Майбутнє завжди залишається неповністю передбачуваним, а ми можемо лише намагатися зробити прогноз. Модель Марковіца ґрунтується на аналізі минулих цінових рухів, що не завжди є надійним. Існують кілька слабких сторін у моделі Марковіца: потреба у постійно оновлюваних даних, фокус тільки на довгострокових періодах, прогнозування прибутковості на основі історичних даних без врахування мікро- та макроекономічних факторів, а також модель розглядає ризик окремого інструменту як середньоквадратичне відхилення, при цьому збільшення прибутковості вважається ризиком.

Отже, хоча модель Марковіца може бути корисною, важливо усвідомлювати її обмеження і розглядати інші аспекти, такі як технічний та фундаментальний аналіз, для більш об'єктивного підходу до складання інвестиційного портфеля. На практиці ситуація може виявитись іншою. Загалом, при такому тривалому періоді інвестування портфель не потребує значних втручань. Єдиним вимогом до часткового активного інвестування повинно бути ребалансування приблизно один раз на рік. Це сприяє збільшенню прибутковості і зниженню ризиків при довгострокових інвестиціях. Використання стабільних валют в процесі інвестування є значно безпечнішим, оскільки інфляція зростає щороку, і при довгостроковому інвестуванні високий рівень інфляції може спричинити значні втрати вкладеного капіталу.



## ВИСНОВОК

Інвестиційний портфель представляє собою згуртовану колекцію активів, яка є об'єктом управління та належить фізичним або юридичним особам, або комбінації юридичних та фізичних осіб на правах пайової участі. Розподіляючи свої інвестиції між різними напрямками, інвестор може досягти вищого рівня доходності або знизити ризик своїх вкладень. Процес формування портфеля є ключовим етапом інвестування, якому слід приділити значну увагу, оскільки успіх інвестицій і, відповідно, отримання прибутку, значно залежать від професіоналізму та грамотного підходу до створення інвестиційного портфеля. На початку, важливо встановити конкретні цілі та чітко визначити тип портфеля, прийнятний рівень ризику, інвестиційну стратегію, провести дослідження та аналіз фінансових ринків. Потім необхідно вибрати оптимальні фінансові активи, що відповідають встановленим критеріям доходності та ризику, а також задачам, поставленим інвестором. Управління інвестиційним портфелем має важливе значення, як і процес його формування. Під час управління портфелем необхідно дотримуватися вибраної інвестиційної стратегії, приймати обґрунтовані та розсудливі рішення, регулярно проводити його ребалансування. Перед укладанням будь-якої угоди варто заздалегідь визначити точки входу та виходу з ринку відповідно до прийнятого рівня ризику. Також важливо дотримуватися принципу диверсифікації, розподіляючи активи за типами, галузями та географічними регіонами. Диверсифікація інвестиційного портфеля полягає у розподілі фінансових ресурсів між різними інвестиціями з метою зниження ризику і мінімізації можливих втрат. Застосування диверсифікації з використанням незалежних активів дозволяє значно покращити ефективність всього інвестиційного портфеля. Одним із ключових аспектів успішного інвестування є створення оптимальної структури інвестиційного портфеля. Головною метою оптимізації інвестиційного портфеля є створення такого портфеля, який відповідає вимогам інвестора щодо ризику і доходності, при цьому будучи достатньо диверсифікованим. Кожному інвестору було б найбажаніше досягти оптимального результату, який включає максимальний

прибуток від інвестицій у фінансові інструменти і мінімізацію ризику збитку. Проте в реальних ринкових умовах така ідеальна ситуація є недосяжною. Тому необхідно враховувати певні обмеження щодо ризику та доходності. Гаррі Марковіц був піонером у створенні системи формування інвестиційного портфеля, використовуючи історичні дані цін на активи та прогнозуючи майбутній дохід, як середнє зростання на підставі минулих періодів, а ризик – як середньоквадратичне відхилення. Дана методологія має два можливих підходи до оптимізації: перша задача полягає у визначенні максимального прибутку за обмеженого рівня ризику, а друга задача передбачає обмежений рівень ризику при змінній доходності інвестиційного портфеля. Проте дана модель повністю виключає будь-які фундаментальні фактори, які включають в себе макро- та мікроекономічні чинники, що будуть неминуче сильно впливати на ціни акцій емітентів. Саме тому було використано технічний та фундаментальний аналізи, які дають змогу підібрати найбільш актуальні та перспективні активи в свій інвестиційний портфель. Проте, ця модель повністю ігнорує будь-які фундаментальні фактори, такі як макро- та мікроекономічні чинники, які значно впливають на ціни акцій емітентів. Тому для формування інвестиційного портфеля були використані технічний та фундаментальний аналізи, що дозволяють враховувати найактуальніші та перспективні активи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Багацька, К. В. Теоретико-методичні основи формування інвестиційного портфеля корпорацій / К. В. Багацька // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Фінанси і кредит”. - 2010. - No 1. <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/255>
2. Бондар Ю.А. Диверсифікація інвестиційного портфелю // Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського No 16. 2017 с.270- 273
3. Інтернет ресурс:<https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/sostavlenie-investitsionnogo-portfelja-po-markovitsu-dlia-chainikov>
4. Інтернет ресурс:  
[https://pidru4niki.com/1781032463325/investuvannya/tipi\\_portfeliv\\_tsinnih\\_paperiv](https://pidru4niki.com/1781032463325/investuvannya/tipi_portfeliv_tsinnih_paperiv)
5. Барановська М.В., Руденок О.Ю. Проблеми портфельного інвестування в умовах українського ринку. Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган – Барановського [Електронний ресурс]. – Режим доступу:[http://www.rusnauka.com/17\\_APSN\\_2009/Economics/47924.doc.htm](http://www.rusnauka.com/17_APSN_2009/Economics/47924.doc.htm)
6. Каліна А.В. Ринок цінних паперів (теорія та практика): Навчальний посібник / А.В Каліна, В.В. Корнеєв, А.А. Кощєєв. – К.: МАУП. – 2012. – 256 с.
7. Руденко О. Формування портфеля інвестицій [Електронний ресурс] / О. Руденко // НБУ ім. Вернадського. – 2012. – Режим доступу: [http://www.nbuv.gov.ua/portal/chem\\_biol/Vsnau/FiK/2010\\_1/57Rudenko\\_O.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/Vsnau/FiK/2010_1/57Rudenko_O.pdf)
8. Олійник В.М. Деякі аспекти оптимізації портфеля фінансових інструментів [Електронний ресурс] / В.М.Олійник, С.М.Фролов, Ю.І.Лещенко // Електронний журнал "Маркетинг і менеджмент інновацій". – 2012. – № 1. – С. 140–147. Режим доступу: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/>
9. Кузнецов М.А. Алгоритм формування інвестиційного портфеля на основі метода Марковица и его оптимизация по скорости

выполнения [Электронный ресурс] / М.А.Кузнецов, А.В.Авдюхин // Электронный научный журнал "Современные проблемы науки и образования". – 2012. – № 3.- Режим доступа: [www.science-education.ru/103-6399](http://www.science-education.ru/103-6399).

10. Шарп У.. Инвестиции / У.Шарп, Г.Александр, Дж.Бейли. - М.: ИНФРА-М, 2006

11. Данілов О.Д. Інвестування: Навчальний посібник / О.Д. Данілов, Г.М. Івашина, О.Г. Чумаченко. – Ірпінь, 2001. – 377с

12. Коваленко Ю. М. Портфельні теорії крізь призму сучасних кризових явищ / Коваленко Ю. М. // Актуальні проблеми економіки. – 2008. - № 8(110), С.5-9.

13. Касимов Ю.Ф. Введение в теорию оптимального портфеля ценных бумаг / Ю.Ф.Касимов. – М.: Анкил, 2005. – 144 с

14. Борщук І. В. Ризик і дохідність при портфельному інвестуванні комерційних банків / І.В. Борщук // Фінанси України, №7. 2012.- С. 115-126

15. Мищенко А.В., Попов А.А. Некоторые подходы к оптимизации инвестиционного портфеля - <http://www.dis.ru/manag/arhiv/2002/2/9.html>

16. Белз О. Економічна оцінка ефективності інвестиційних проектів // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. екон. — 2004. — Вип. 33. — С. 184—192.

17. Дорошенко Т.В. Сутність інвестицій як економічної категорії // Фінанси України. —2000. — № 11.

18. Интернет ресурс: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=860>

19. Интернет ресурс: <https://buklib.net/books/25151/>

20. Интернет ресурс: <https://forbes.ua/money/ot-30-000-do-500-000-kak-pravilno-sformirovat-investitsionnyy-portfel-v-zavisimosti-ot-razmera-18022021-1040>

21. Интернет ресурс: <https://simeinyi-budzhet.ua/investments/%D1%96%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D1%84%D0%B5%D0%BB%D1%8C->

[%D0%B4%D0%BB%D1%8F-](#)

[%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BA%D1%96%D0%B2/](#)

22. Интернет

ресурс:

[https://uk.wikipedia.org/wiki/S%26P\\_500#%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%97\\_%D0%B2%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%83](https://uk.wikipedia.org/wiki/S%26P_500#%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%97_%D0%B2%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%83)

23. Интернет ресурс: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/stock/sp/>

24. Интернет

ресурс:

<https://admiralmarkets.sc/ru/education/articles/trading-instruments/index-sp500-trading-1>

25. Интернет ресурс: <https://buklib.net/books/24868/>

26. Интернет ресурс: <https://ru.investing.com/equities/amazon-com-inc-historical-data>