

**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

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

(Пояснювальна записка)

**ЗДОБУВАЧА ОСВІТЬНОГО СТУПЕНЯ МАГІТСТР**

**ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 051 «ЕКОНОМІКА»**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА»**

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

**Виконав:** ТУРЧЕНЮК Денис

**Керівник:** к. е. н., доцент Попик Наталія

**Консультанти з розділів:**

Розділ 1: к. е. н., доцент Попик Наталія

Розділ 2: к. е. н., доцент Попик Наталія

Розділ 3: к. е. н., доцент Попик Наталія

**Нормоконтролер із ЄСКД (ЄСПД):**

ст. викладач Юлія ДИЯК

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**

Здобувача вищої освіти: ТУРЧЕНЮКА Дениса

Тема роботи: «Оптимізація структури портфеля цінних паперів» затверджена наказом ректора № 1085 від 07.07.2023 р.

1. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру: 10.12.2023 р.
2. Вихідні дані до роботи: Ковариційна матриця дохідності за 3, 6 місяців рік та 3 роки, ковариційна матриця дохідності за 3, 6 місяців, рік та 3 роки, прогнозована дохідність за акціями криптовалютами та дорогоцінними металами, ризики інвестування у фінансові активи та дохідність від інвестування.
3. Зміст дослідження: поняття та етапи формування інвестиційного портфеля, спостереження за зміною ціни деяких активів, прогнозування ціни деяких фінансових активів та ризиків інвестування у них на 3, 6 місяців, рік та 3 роки.
4. Перелік обов'язкових демонстраційних матеріалів: 12 слайдів

## 5. Календарний план-графік

№ пор.	Назва етапів випускної роботи	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1.	Отримання завдання на випускну роботу	07.07.2023 р.	<i>виконано</i>
2.	Огляд літератури за темою	20.07.2023	<i>виконано</i>
3.	Написання що таке інвестиційний портфель та етапи його формування	01.08.2023	<i>виконано</i>
4.	Аналіз фінансових активів в цілому	04.08.2023	<i>виконано</i>
5.	Формування оптимальної структури портфелю	12.08.2023	<i>виконано</i>
6.	Концептуальна постановка задач	14.09.2023	<i>виконано</i>
7.	Побудова інвестиційного портфелю	21.09.2023	<i>виконано</i>
8.	Оцінка ризиків	28.09.2023	<i>виконано</i>
9.	Аналіз отриманих результатів	01.10.2023	<i>виконано</i>
10.	Розробка слайдів та написання доповіді	15.12.2023	<i>виконано</i>
11.	Попередній захист випускної роботи	20.12.2023	<i>виконано</i>
12.	Корегування роботи за результатами попереднього захисту	20.12.2023	<i>виконано</i>
13.	Остаточне оформлення випускної роботи та слайдів	20.12.2023	<i>виконано</i>
14.	Підписання відгуку та рецензії	22.12.2023	<i>виконано</i>
15.	Захист випускної роботи у ДЕК	26.12.2023	<i>виконано</i>

6. Дата видачі завдання: 22.04.2022 р.

Керівник випускної роботи \_\_\_\_\_ Наталія ПОПИК

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Денис ТУРЧЕНЮК

## РЕФЕРАТ

**Турченко Денис. Моделювання ризиків фінансових інвестицій.** – Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 051 « Економіка», ОПП «Економічна кібернетика». Національний авіаційний університет Міністерства освіти та науки України, м. Київ, 2023.

Випускна робота містить 63 сторінки, 6 таблиць, 10 рисунків, список використаних джерел із 29 найменувань.

Актуальність даної обраної теми для дослідження, є те що у наш час існує велика кількість фінансових активів, але лише деякі з них дають величезний прибуток і є не сильно ризикові. Сучасна ситуація у світі є гарним прикладом того, що є велика кількість факторів які потрібно враховувати при фінансуванні та мати суворий план дій для подальшого розвитку. Завдяки вкладанню коштів у різні фінансові активи у людей є можливість отримати пасивний дохід та позбавити себе від впливу інфляції. Через кризу та сучасний стан у країні у людей постало гостре питання про збереження коштів, позбавлення себе від впливу інфляції та примноження свого капіталу.

Об'єктом дослідження є процес формування оптимальної структури інвестиційного портфеля різних фінансових активів.

Мета дослідження – полягає в узагальненні теоретичних знань і практичних вмінь в оцінюванні та моделюванні ризиків фінансових інвестицій.

Предметом дослідження є:

- проаналізувати поняття та особливості формування інвестиційного портфеля різних фінансових активів

- проаналізувати існуючі методи дослідження та моделювання фінансових інвестицій;
- розробити концептуальну модель фінансових інвестицій на основі портфеля різних фінансових активів;
- сформувавши оптимальну структуру інвестиційного портфеля фінансових активів від терміну його існування;

Для досягнення поставленої мети та задач дослідження були використані такі методи дослідження: альтернативного аналізу, методи абсолютних та порівняльних переваг, табличне та аналітичне моделювання, оптимізація і визначення рівноваги.

Інформаційною базою кваліфікаційної роботи є дані про котирування цінних металів сайту <https://index.minfin.com.ua/markets/bullion/> , котирування криптовалюти <https://coinmarketcap.com/ru/> , котирування індексу S&P 500 <https://finviz.com/map.ashx> , та дані про зміну курсу долара США [http://investfunds.ua/markets/indicators/usduah-nbu/?f\\_s%5Bidx%5D=0&f\\_s%5Bdate%5D=1.02.2012&f\\_s%5Bedate%5D=1.04.2020](http://investfunds.ua/markets/indicators/usduah-nbu/?f_s%5Bidx%5D=0&f_s%5Bdate%5D=1.02.2012&f_s%5Bedate%5D=1.04.2020) .

Основний науковий результат полягає у формуванні оптимальної структури інвестиційного портфелю.

Одержанні результати можуть бути використані фізичними особами для створення власного інвестиційного портфеля.

**Ключові слова:** інвестиційний портфель; модель Марковіца; Модель Марковіца; коефіцієнт Дженсена; криптовалюти; акції компаній; ефективність портфеля.

## ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ.....	9
1.1 Інвестиційний портфель: поняття, етапи формування.....	9
1.2 Методи формування оптимальної структури портфелю.....	32
ВИСНОВОК РОЗДІЛУ 1.....	45
РОЗДІЛ 2. ІНВЕСТИЦІЇ В УКРАЇНІ.....	47
2.1 Загальна ситуація з інвестуванням у цінні папери, дорогоцінні метали та криптовалюти в Україні.....	47
2.2 Інвестиції в Україні під час війни.....	53
ВИСНОВОК РОЗДІЛУ 2.....	60
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЮ.....	62
3.1 Концептуальна постановка задачі моделювання, опис вимог до моделі.....	62
3.2 Побудова інвестиційного портфелю .....	65
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 3.....	81
ВИСНОВКИ.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	85
ДОДАТКИ.....	88

## ВСТУП

У сучасному світі люди повинні бути фінансово грамотними та вміти правильно розпоряджатися своїми вільними коштами. Сьогодні існує безліч фінансових продуктів, але лише деякі з них гарантують високу прибутковість і мінімізують ризики. Ситуація, що склалася в країні, наочно демонструє необхідність враховувати багато факторів при управлінні коштами, дивитися в майбутнє і мати чіткий план дій для подальшого розвитку. Інвестуючи, люди можуть захистити свої гроші і себе від впливу інфляції та отримати пасивний дохід. З початком війни та COVID-19 люди зіткнулися з проблемою збереження грошей та захисту від наслідків інфляції.

Об'єктом дослідження є процес формування оптимальної структури інвестиційного портфеля, який враховує різноманітні класи активів та їхню взаємодію в умовах ринкових коливань.

Предметом дослідження є математичні методи та моделі оцінки ризику фінансових інвестицій, що надасть можливість краще розуміти й передбачати динаміку ринків.

Метою дослідження є об'єднання теоретичних знань та практичних навичок з оцінки та моделювання ризику фінансових інвестицій, зокрема шляхом використання новаторських підходів до аналізу фінансових ринків.

Відповідно до мети дослідження поставлено такі завдання:

- 1. Проаналізувати поняття та особливості формування інвестиційного портфеля, зокрема здатність до диверсифікації та різноманіття активів.
- 2. Проаналізувати існуючі методи дослідження та моделювання у сфері фінансових інвестицій, враховуючи їхню застосовність та обмеження.
- 3. Розробити концептуальну модель фінансового інвестування на основі портфелів дорогоцінних металів, акцій великих компаній та криптовалют, враховуючи поточні тенденції ринків.
- 4. Сформувати оптимальну структуру інвестиційних портфелів відповідно до періоду інвестування, забезпечуючи баланс між ризиком та прибутковістю.
- 5. Оцінити ефективність інвестицій у банківські метали, акції великих компаній та криптовалюту, враховуючи змінливі умови ринків та світової економічної кон'юнктури.

Це дослідження спрямоване на вдосконалення стратегій фінансового управління та сприятиме розумінню та покращенню процесів інвестування в умовах сучасного глобального економічного середовища.



## РОЗДІЛ 1

# ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ

### 1.1 Інвестиційний портфель: поняття, етапи формування

Інвестиційний портфель - це інструмент для диверсифікації ризику між різними активами. Оскільки різні активи поведуться по-різному, різні типи активів можна комбінувати для збереження балансу в разі погіршення показників одного з активів. Це стратегічне рішення дозволяє інвесторам ефективно управляти ризиком та одночасно забезпечувати можливість отримання прибутку.

Тому, виходячи з мети формування портфеля, необхідно визначити тип портфеля, тобто співвідношення меншого ризику і доходу, який ви бажаєте отримати протягом певного періоду часу. Створення оптимального портфеля включає в себе ретельний аналіз фінансових цілей, інвестиційного горизонту та рівня толерантності до ризику.[11]

Для досягнення цієї мети інвестор повинен урахувати такі фактори, як його фінансові потреби, стратегічні цілі, терміни інвестування та особистий ступінь комфорту щодо можливого ризику. Залучення різних видів активів, таких як акції, облігації, нерухомість та інші, дозволяє створити добре збалансований портфель, який відповідає інвесторським цілям та управляє ризиком.

Важливо враховувати, що стратегія інвестування повинна бути гнучкою, оскільки ринкові умови можуть змінюватися. Регулярний моніторинг та перебудова портфеля допомагають забезпечити його відповідність змінюючимся обставинам та допомагають досягти оптимальних результатів в умовах непередбачуваного фінансового середовища. Такий підхід дозволяє інвесторам ефективно управляти своїми інвестиціями, зберігаючи баланс між ризиком та доходом.

Класифікація типів портфелів наведені на рисунках 1.1 – 1.2[18]

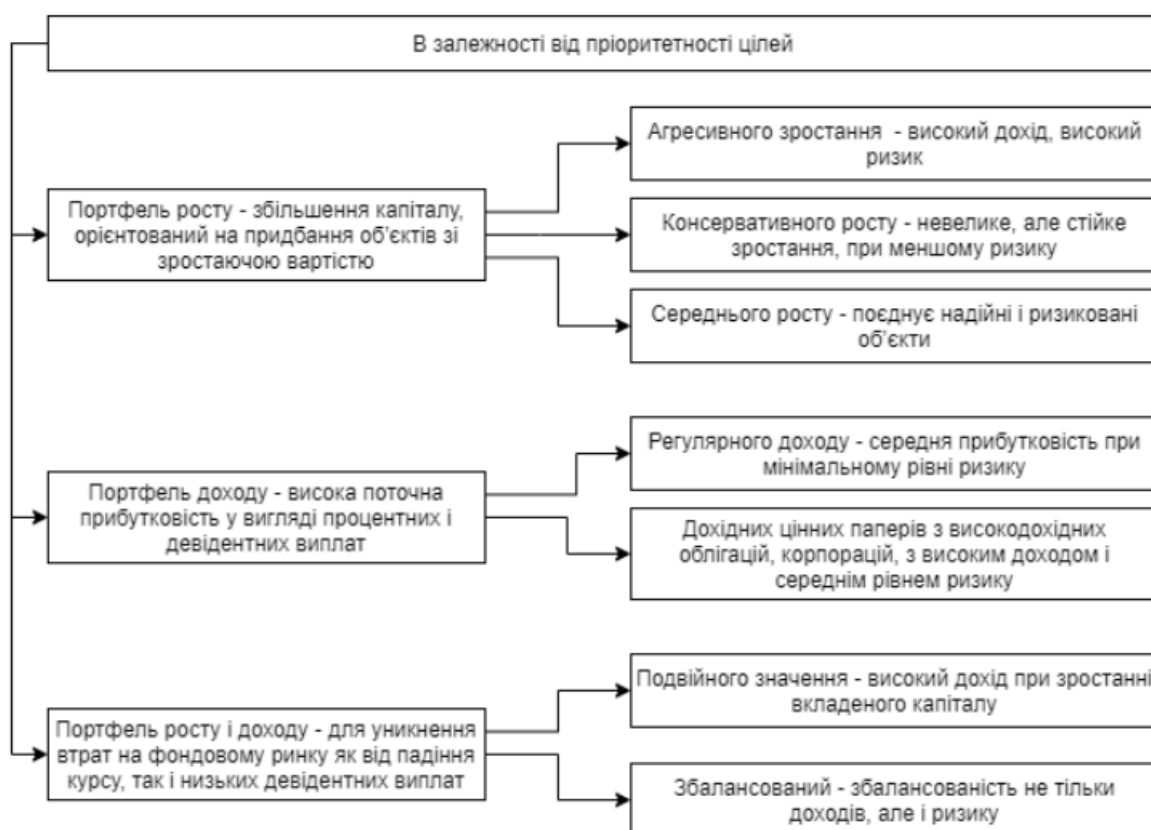


Рисунок 1.1 – Класифікація портфельів в залежності від пріоритетних цілей

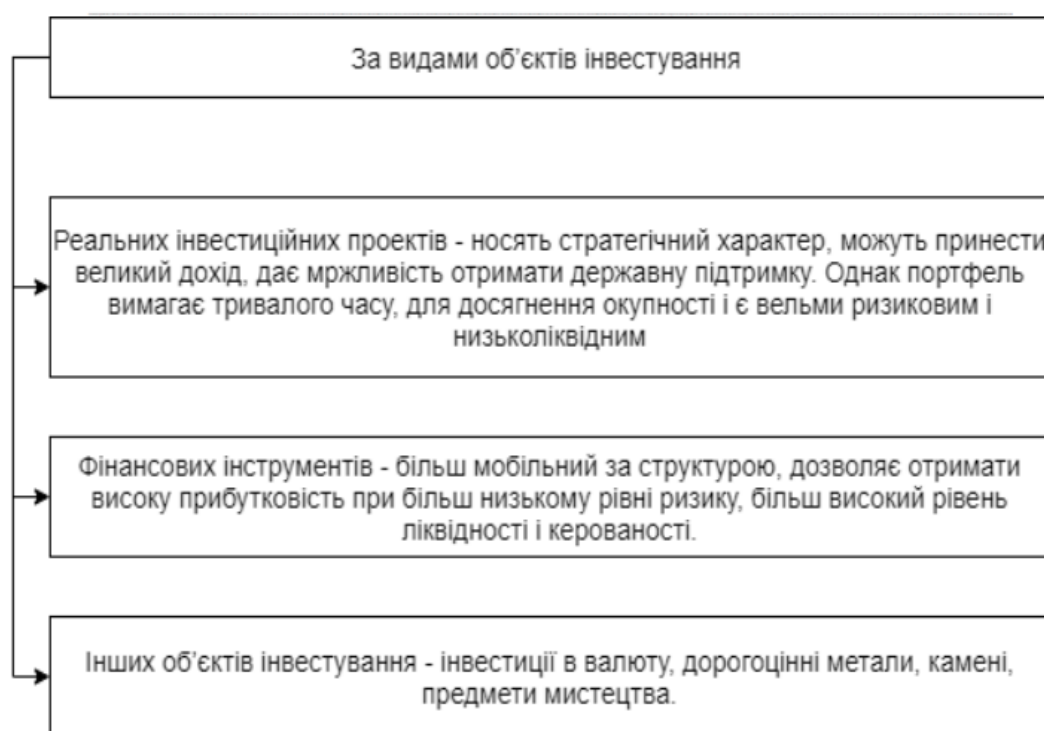


Рисунок 1.2 – Класифікація портфельів в залежності від об'єктів

## Інвестування

Для того, щоб досягти всіх цілей інвестора, необхідно раціонально підійти до створення цього інвестиційного портфеля. Цей процес складається з наступних кроків, дотримання яких приведе інвестора до бажаного результату

1. Визначення цілей інвестора
2. Проведення аналізу ринку
3. Формування портфеля
4. Управління портфелем
5. Оцінка ефективності портфеля

Першим кроком є визначення цілей інвестора.

Світова економічна криза, спричинена спалахом серйозної хвороби COVID-19, призвела до різкого падіння цін на всі фінансові активи.

Мотиви, які спонукають індивідуальних інвесторів вкладати кошти в різні фінансові активи, не змінилися з моменту зародження цього ринку. Перш за все, це віра в продукцію, яку виробляють компанії, та її унікальні характеристики. Люди інвестують у ринок дорогоцінних металів, тому що вони мають унікальні фізичні та споживчі характеристики:

Дорогоцінні метали є висококапіталомісткими і довгостроковими засобами збереження вартості;

Як матеріальні активи грошових коштів, вони не залежать від виконання платіжних зобов'язань перед урядами або компаніями; і

Вони є високоліквідними. вони дають гарну можливість диверсифікувати депозити;

Дорогоцінні метали завжди слугували надійним засобом збереження вартості з наступних причин.[2]

Вони практично не піддаються руйнуванню вони відносно дефіцитні; і їх неможливо виготовити з інших матеріалів їхня вага є мірою їхньої ціни їх легко ідентифікувати, легко перевірити і важко підробити.

Ці характеристики зробили дорогоцінні метали загальноприйнятим платіжним засобом, що має мінову вартість, і вони стали основним матеріалом для заробляння грошей. З цієї причини дорогоцінні метали зберігають свою вартість протягом тривалого часу. Коли валюти знецінюються через зміни в циклі [1]

Інвестиції в криптовалюти - найбільш швидкозростаючий сектор на даний момент, хоча і більш ризикований, оскільки ринок все ще перебуває в зародковому стані. Тут є багато проектів, які пропонують можливість швидко заробити великі суми грошей, в той час як інші потенційно можуть втратити все своє багатство. Ці фінансові активи зараз стрімко розвиваються, і хоча в них вкладається не так багато грошей, як в інші активи, деякі з них мають дуже цікаві ідеї та застосування.

Ринок цінних паперів не такий небезпечний, як ринок криптовалют, але і можливостей заробити гроші так само швидко, як на ринку криптовалют, тут не так багато. Цей ринок також не такий надійний, як ринок дорогоцінних металів. Цей ринок також має переваги, оскільки багато компаній зараз тримають цінні папери і виплачують дивіденди своїм власникам.

Другий крок - аналіз ринку.

Якщо вартість золота та криптовалют визначається ринком 24/7, то ринок цінних паперів працює лише в певний час, з понеділка по п'ятницю. І ці години залежать від того, на якій біржі торгуються ці цінні папери. Торгівля всіма фінансовими активами відбувається переважно під впливом настроїв, але на їхні ціни також впливають закони попиту та пропозиції.

Незалежно від того, чи є політика інвестора консервативною або агресивною, дорогоцінні метали відіграють важливу роль у диверсифікації

портфеля. Тому більшість експертів рекомендують інвесторам тримати частину своїх коштів у дорогоцінних металах, переважно в золоті. Оскільки більшість грошових депозитів зазвичай розміщуються в традиційних фінансових активах, таких як акції та облігації, включення в портфель дорогоцінних металів і криптовалют - це спосіб доповнити їх принципово іншими активами. Основна мета диверсифікації - захистити портфель від коливань цін на кожен окремий клас активів.

Нижче наведені деякі фактори, які пояснюють, чому люди хочуть інвестувати у фінансові активи

Системні фінансові проблеми. Коли політична стабільність перебуває під сумнівом або банки та фонди сприймаються як нестабільні.

Інфляція. Коли ваші важко зароблені гроші вже не коштують стільки, скільки коштували рік тому.

Війна або політична криза. Війни та політичні потрясіння завжди змушують людей витратити гроші. Заощадження протягом життя можна зробити портативними і зберігати доти, доки не виникне потреба обміняти їх на їжу, житло чи безпечний проїзд до безпечнішого місця призначення.

Ціна фінансових активів, як правило, залежить від попиту на них. Наприклад, попит на дорогоцінні метали формується з двох джерел: інвестиції та промисловість. Промисловий попит становить від 10% до 15% щорічного світового попиту. Це пов'язано з тим, що золото часто використовується в технологіях, охороні здоров'я та інших важливих галузях завдяки своїм унікальним властивостям. Золото також надзвичайно стійке до корозії і має високу тепло- та електропровідність. Це робить його придатним для використання в інших компонентах, окрім електричного обладнання. Золото також використовується в медичному обладнанні через його стійкість до бактерій. Нові сфери застосування золота також були знайдені в системах контролю забруднення та паливних елементах. Золото також має

багатообіцяючі застосування в нанотехнологіях. Як результат, практичне застосування золота продовжує зростати.[2]

Графік цін на золото помісячно з 3 січня 2000 року по 20 листопада 2023 показано на діаграмі (рис. 1.3).[22]



Рисунок 1.3 - Графік цін на золото (2000-2023 р.)

#### Ринок срібла: особливості, тенденції та перспективи

Ринок срібла має ряд особливостей, які відрізняють його від ринку золота. По-перше, ринок срібла менш регульований, що створює ризики для інвесторів. По-друге, ринок срібла є більш волатильним, що означає, що ціни на срібло можуть різко коливатися. По-третє, срібло є більш доступним, ніж золото, що робить його привабливим для дрібних інвесторів.[4]

Ціни на срібло на початку 2023 року були очікувано низькими, оскільки Федеральна резервна система США підвищувала відсоткові ставки. Підвищення процентних ставок завжди є негативним фактором для ринку дорогоцінних металів, оскільки інвестори прагнуть перевести свої гроші в активи, що приносять відсотки. Однак у лютому ситуація змінилася, і ціновий тренд змінився на висхідний, оскільки почалася війна між Росією та Україною.

Срібло є важливим промисловим металом, який використовується в різних галузях, включаючи електроніку, фототехніку, медицину та виробництво. Війна в Україні призвела до зростання попиту на срібло як для промислових, так і для інвестиційних цілей.[8]

За даними Інституту срібла, світовий попит на срібло у 2023 році може сягнути рекордних 1,112 млрд унцій, що на 8% більше, ніж у 2022 році. Рушійною силою цього зростання стане рекордне промислове виробництво срібла, яке, за прогнозами, збільшиться на 5% завдяки зростанню попиту як на традиційні, так і на "зелені" технології.

Інвестиційний попит на срібло також зростає. За даними World Silver Survey, інвестиційний попит на срібло у 2023 році може зрости на 13% до семирічного максимуму. Це зростання зумовлене кількома факторами, включаючи:

Війну в Україні, яка призвела до зростання невизначеності та попиту на активи, що є безпечним гаманцем.

Падіння долара США, яке зробило срібло більш доступним для інвесторів з інших країн.

Рост інфляції, яка спонукає інвесторів шукати активи, що можуть захистити їхні заощадження від знецінення.

Очікується, що попит на ювелірне срібло та вироби зі срібла також зросте у 2023 році. За даними World Silver Survey, попит на ювелірне срібло може зрости на 11%, а попит на вироби зі срібла - на 21%. Це зростання зумовлене декількома факторами, включаючи:

Падіння долара США, яке зробило срібло більш доступним для споживачів.

Ріст економіки, що призведе до зростання споживчих витрат.

Зростаюча популярність ювелірних виробів зі срібла в країнах, що розвиваються.

У цілому, ринок срібла має позитивні перспективи на 2023 рік. Війна в Україні, зростання попиту на промислове срібло та зростання інфляції створюють сприятливі умови для зростання цін на срібло.

Ось деякі додаткові фактори, які можуть вплинути на ринок срібла в найближчій перспективі:

- Результати виборів у США, які можуть вплинути на політику Федеральної резервної системи щодо процентних ставок.
- Розвиток ситуації в Україні, яка може продовжувати впливати на попит на срібло як промисловий метал.
- Ціни на інші дорогоцінні метали, які можуть конкурувати з сріблом за увагу інвесторів.

Графік цін на срібло помісячно з 3 січня 2000 року по 20 листопада 2023 показано на діаграмі (рис. 1.4).[23]

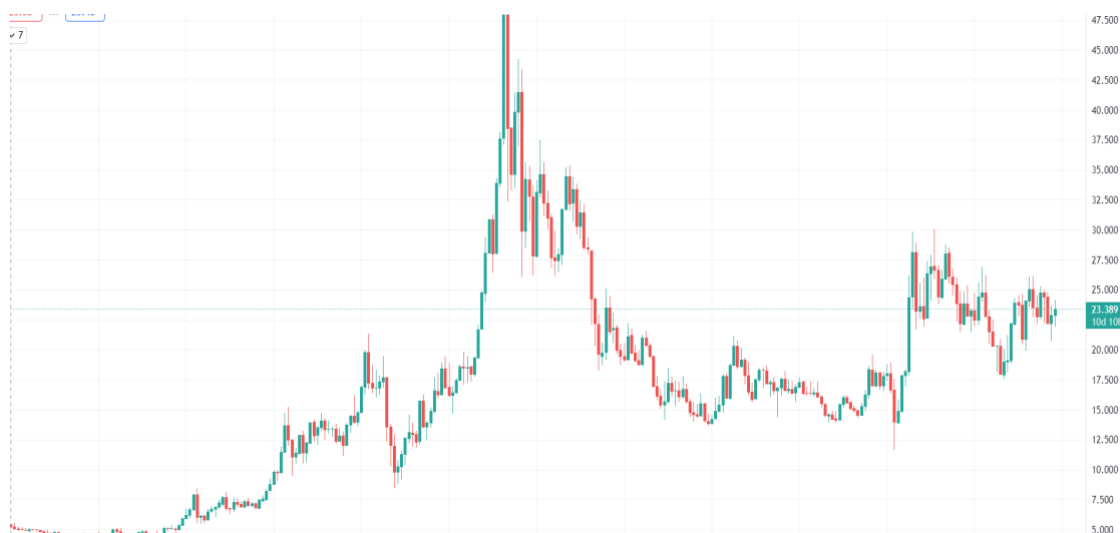


Рисунок 1.4 – Динаміка цін на срібло (2000-2023р.)

Процес формування ціни на дорогоцінні метали є багатофакторним. По вартості золота можна свідчити про загальний стан світової економіки. Вартість срібла залежить від інноваційно-технологічних потреб промисловості. (рис 1.5)[8]





Рисунок 1.5 – Механізми формування цін на дорогоцінні метали

Додати акції великих компаній до фінансового портфеля - це розумний вибір, який може принести прибуток, хоча і не гарантований.

Одним із прикладів великої компанії, яка є привабливим об'єктом для інвестування, є Microsoft.

Microsoft - це одна з найвідоміших і найбільш успішних комп'ютерних компаній у світі. Вона є лідером у галузі хмарних обчислень, операційних систем, програмного забезпечення для офісних додатків та ігор.

Під керівництвом генерального директора Сатї Надїли Microsoft зосередила свій фокус на хмарних продуктах. Цей стратегічний перехід дозволив компанії зберегти свою лідерську позицію в галузі та забезпечити її майбутнє зростання.

Акції Microsoft є привабливими для інвесторів з кількох причин.

Компанія має сильні фінансові показники. У 2022 році Microsoft зафіксувала чистий прибуток у розмірі 68,3 мільярда доларів США, що на 18% більше, ніж у попередньому році.

Компанія має вигідне становище на швидкозростаючому ринку хмарних обчислень. Дохід Microsoft від хмарних послуг у 2022 році склав 61,7 мільярда доларів США, що на 26% більше, ніж у попередньому році.

Компанія має надійний бренд і сильну клієнтську базу. Продукти і послуги Microsoft використовуються мільярдами людей по всьому світу.

Звичайно, акції Microsoft не позбавлені ризиків. Як і будь-які інвестиції, акції великих компаній можуть втрачати у вартості. Однак ризики, пов'язані з акціями Microsoft, є відносно низькими.

Ось кілька додаткових факторів, які слід враховувати при прийнятті рішення про інвестування в акції Microsoft:

Конкурентне середовище. Microsoft конкурує з іншими великими технологічними компаніями, такими як Amazon, Google і Apple.

Регулювання. Технологічна галузь піддається посиленому регулюванню, що може вплинути на діяльність Microsoft.

Глобальна економіка. Стан глобальної економіки може вплинути на попит на продукти і послуги Microsoft.

У цілому, акції Microsoft є привабливим інвестиційним варіантом для інвесторів, які шукають можливість отримати прибуток від великих компаній з відносно низькими ризиками.

Ось деякі інші великі компанії, які можуть бути цікавими для інвесторів:

- Apple
- Amazon
- Google
- Tesla
- Meta
- Berkshire Hathaway
- Johnson & Johnson

- Visa

При виборі акцій великих компаній важливо провести дослідження та врахувати всі відповідні фактори.

Місячна зміна ціни акції Microsoft періодом з 4 січня 2010 року по 1 листопада 2023 року показано на діаграмі (рис. 1.6)[25]



Рисунок 1.6 – Динаміка ціни акції Microsoft (2010-2023р.)

#### Акції Amazon: перспективи для інвесторів

Amazon - це одна з найбільших і найвідоміших компаній у світі. Вона є лідером у галузі електронної комерції, хмарних обчислень, потокового відео та інших сферах.

Для інвесторів акції Amazon є привабливим варіантом з кількох причин.

Компанія має сильні фінансові показники. У 2022 році Amazon зафіксувала чистий прибуток у розмірі 386 мільярдів доларів США, що на 22% більше, ніж у попередньому році.

Компанія має вигідне становище на швидкозростаючих ринках. Дохід Amazon від електронної комерції у 2022 році склав 280 мільярдів доларів США, що на 17% більше, ніж у попередньому році. Дохід Amazon від хмарних

обчислень у 2022 році склав 61,7 мільярда доларів США, що на 26% більше, ніж у попередньому році.

Компанія має надійний бренд і сильну клієнтську базу. Amazon є одним із найпопулярніших брендів у світі. Компанія має мільярди клієнтів по всьому світу.

Звичайно, акції Amazon не позбавлені ризиків. Як і будь-які інвестиції, акції великих компаній можуть втрачати у вартості. Однак ризики, пов'язані з акціями Amazon, є відносно низькими.

Ось кілька додаткових факторів, які слід враховувати при прийнятті рішення про інвестування в акції Amazon:

Конкурентне середовище. Amazon конкурує з іншими великими компаніями, такими як Walmart, Alibaba і Costco.

Регулювання. Технологічна галузь піддається посиленому регулюванню, що може вплинути на діяльність Amazon.

Глобальна економіка. Стан глобальної економіки може вплинути на попит на продукти і послуги Amazon.

У цілому, акції Amazon є привабливим інвестиційним варіантом для інвесторів, які шукають можливість отримати прибуток від великих компаній з відносно низькими ризиками.

Ось деякі фактори, які свідчать про те, що акції Amazon можуть продовжувати зростати в майбутньому:

Компанія продовжує диверсифікувати свою діяльність. Amazon не обмежується електронною комерцією. Компанія також займається хмарами, потоковим відео, виробництвом та іншими сферами.

Компанія має сильний бренд і сильну клієнтську базу. Amazon є одним із найпопулярніших брендів у світі. Компанія має мільярди клієнтів по всьому світу.

Компанія має сильні фінансові показники. Amazon має стійкий бізнес і генерує значний прибуток.

Ось деякі фактори, які можуть вплинути на ціну акцій Amazon у майбутньому:

Конкурентне середовище. Amazon конкурує з іншими великими компаніями, такими як Walmart, Alibaba і Costco. Якщо ці компанії стануть більш успішними, це може негативно вплинути на ціну акцій Amazon.

Регулювання. Технологічна галузь піддається посиленому регулюванню. Це може вплинути на діяльність Amazon і, отже, на ціну її акцій.

Глобальна економіка. Стан глобальної економіки може вплинути на попит на продукти і послуги Amazon. Якщо глобальна економіка почне уповільнюватися, це може негативно вплинути на ціну акцій Amazon.

Акції Amazon є привабливим інвестиційним варіантом для інвесторів, які шукають можливість отримати прибуток від великих компаній з відносно низькими ризиками. Однак важливо враховувати всі фактори, які можуть вплинути на ціну акцій Amazon у майбутньому.

Місячна зміна ціни акції Amazon періодом з 4 січня 2010 року по 1 листопада 2023 року показано на діаграмі (рис. 1.7)[24]



## Рисунок 1.7 – Динаміка ціни Amazon (2010-2023 р.)

### Криптовалюти як інвестиційний актив

Криптовалюти - це цифрові валюти, які використовуються для проведення фінансових операцій. Вони не випускаються центральними банками, а їх вартість визначається ринковими силами.

Криптовалюти є відносно новим класом активів, і їхня вартість схильна до значних коливань. Однак вони також мають потенціал для значного зростання.

### Bitcoin

Bitcoin - це перша і найпопулярніша криптовалюта. Вона була створена в 2009 році і з тих пір її вартість виросла в сотні разів.

Bitcoin має ряд переваг, які роблять його привабливим для інвесторів. Він є децентралізованим, тобто не підконтрольним жодній уряді чи організації. Він також є безпечним, оскільки використовує криптографію для захисту своїх транзакцій.[29]

Однак Bitcoin також має ряд недоліків. Він є енергоємним, оскільки його мережа використовує майнінг для генерації нових монет. Він також є нерегульованим, що може створювати ризики для інвесторів.

### Інші криптовалюти

Крім Bitcoin, існує безліч інших криптовалют. Деякі з них, такі як Ethereum, Litecoin і Cardano, також є досить популярними.

Ці криптовалюти мають свої власні унікальні особливості. Наприклад, Ethereum є платформою для смарт-контрактів, Litecoin є більш швидким і дешевим варіантом Bitcoin, а Cardano є більш екологічно безпечною альтернативою.

### Прогнози для ринку криптовалют

Багато експертів вважають, що ринок криптовалют буде продовжувати зростати в майбутньому. Вони стверджують, що криптовалюти мають потенціал стати основним засобом для проведення фінансових операцій.

Однак інші експерти вважають, що ринок криптовалют є надміру спекулятивним і що його вартість врешті-решт впаде.

### Висновок

- Криптовалюти є ризикованим, але потенційно високоприбутковим інвестиційним активом. Інвестори, які розглядають можливість інвестування в криптовалюти, повинні провести ретельне дослідження і розуміти пов'язані з цим ризики.
- Додаткові фактори, які слід враховувати при оцінці потенціалу криптовалют
- Широке поширення криптовалют. Чим більше людей використовують криптовалюти, тим більшою є ймовірність їх подальшого зростання.
- Розвиток технології блокчейн. Технологія блокчейн, на якій засновані криптовалюти, має потенціал для широкого застосування в інших галузях, таких як фінанси, логістика та охорона здоров'я.
- Регулювання криптовалют. Уряди в усьому світі поступово розробляють регулювання криптовалют. Це може мати як позитивний, так і негативний вплив на ринок криптовалют.

Інвестори повинні враховувати всі ці фактори при оцінці потенціалу криптовалют.

Місячна зміна ціни Bitcoin періодом з 1 січня 2012 року по 1 листопада 2023 року показано на діаграмі ( рис.1.8)[26]



Рисунок 1.8 – Динаміка ціни Bitcoin (2012 – 2023р.)

### Ethereum: перспективний актив з високим потенціалом

Ethereum - це друга за величиною криптовалюта у світі, яка має ряд унікальних особливостей, які роблять її привабливим інвестиційним активом.

#### Широке застосування

Ethereum є платформою для смарт-контрактів, що дозволяє створювати децентралізовані програми та додатки. Це відкриває широкі можливості для використання Ethereum в різних сферах, включаючи фінанси, логістику, охорону здоров'я та інші.

#### Розвиток технології блокчейн

Технологія блокчейн, на якій заснований Ethereum, має потенціал для широкого застосування в різних галузях економіки. Це може призвести до зростання попиту на Ethereum і, відповідно, до підвищення його ціни.

#### Регулювання криптовалют

Уряди в усьому світі поступово розробляють регулювання криптовалют. Це може мати як позитивний, так і негативний вплив на ринок криптовалют.



Однак, як правило, регулювання сприяє зростанню ринку, оскільки створює більш сприятливі умови для інвесторів.

### Кореляція з Bitcoin

Ethereum має сильну кореляцію з Bitcoin. Це означає, що ціни обох криптовалют часто рухаються в одному напрямку. Однак, як показує практика, Ethereum може демонструвати більш високі темпи зростання, ніж Bitcoin.

### Підсумок

Ethereum є перспективним активом з високим потенціалом зростання. Однак, як і будь-яка інвестиція, Ethereum пов'язана з ризиками. Інвестори, які розглядають можливість інвестування в Ethereum, повинні провести ретельне дослідження і розуміти пов'язані з цим ризики.

Додаткові фактори, які слід враховувати при оцінці потенціалу Ethereum

Розвиток DeFi. DeFi (децентралізовані фінанси) - це сфера фінансів, яка використовує технологію блокчейн для створення децентралізованих фінансових продуктів і послуг. Ethereum є основною платформою для DeFi, і розвиток цього сектора може сприяти зростанню ціни Ethereum.

Розвиток NFT. NFT (невзамінні токени) - це цифрові активи, які є унікальними і не можуть бути замінені іншими активами. Ethereum є основною платформою для NFT, і розвиток цього сектора також може сприяти зростанню ціни Ethereum.

Регулювання криптовалют. Як уже згадувалося, уряди в усьому світі поступово розробляють регулювання криптовалют. Це може мати як позитивний, так і негативний вплив на ринок криптовалют. Однак, як правило, регулювання сприяє зростанню ринку, оскільки створює більш сприятливі умови для інвесторів.

Інвестори повинні враховувати всі ці фактори при оцінці потенціалу Ethereum.

Місячна зміна ціни Ethereum періодом з 1 серпня 2015 року по 1 листопада 2023 року показано на діаграмі ( рис.1.9)[27]



Рисунок 1.9 – Динаміка цін на Ethereum (2015 – 2023р.)

### Третій етап формування інвестиційного портфелю

Формування інвестиційного портфелю - це процес, який включає в себе визначення цілей інвестування, оцінку ризиків і прибутковості, а також вибір активів, які відповідають цим цілям.

#### - Цілі інвестування

Першим кроком у формуванні портфелю є визначення цілей інвестування. Інвестори можуть мати різні цілі, такі як:

- Забезпечення пенсії
- Збереження капіталу
- Збільшення капіталу
- Інвестиції в певну галузь або компанію
- Оцінка ризиків і прибутковості [14]

Після визначення цілей інвестування необхідно оцінити ризики і прибутковість різних активів. Ризик - це можливість втрати капіталу, а прибутковість - це потенційний дохід, який можна отримати від інвестицій.

- Вибір активів

На основі оцінки ризиків і прибутковості можна вибрати активи, які відповідають цілям інвестування. При виборі активів необхідно враховувати такі фактори, як:[9]

- Тип активу
- Рівень ризику
- Потенційна прибутковість
- Термін інвестицій
- Моделі формування портфеля

Існує ряд моделей, які можуть допомогти інвесторам у формуванні портфеля. Ці моделі враховують такі фактори, як ризик і прибутковість, а також індивідуальні цілі інвестора.

До найбільш поширених моделей формування портфеля відносяться:[10]

- Модель Марковіца
- Модель Блека
- Індексна модель Шарпа
- Модель Тобіна з безризиковим активом
- Алгоритм Елтона-Грубера-Падберг
- Модель оцінки фінансових активів
- Модель арбітражного ціноутворення
- Четвертий етап управління інвестиційним портфелем

Управління інвестиційним портфелем - це процес, який включає в себе регулярний моніторинг портфеля і внесення необхідних коректив.

- Мета управління портфелем

Мета управління портфелем - це забезпечення відповідності портфеля цілям інвестування. Для цього необхідно регулярно моніторити портфель і враховувати такі фактори, як:

- Зміни ринкових умов
- Зміни в цілях інвестування
- Зміни в особистих обставинах інвестора
- Методи управління портфелем
- Існує два основних методи управління портфелем:
- Активний метод
- Пасивний метод
- Активний метод

Активний метод управління портфелем передбачає постійну зміну структури портфеля для досягнення додаткового прибутку за рахунок зміни волатильності ринку. Цей метод пов'язаний з підвищеним ризиком інвестування.

Пасивний метод управління портфелем передбачає створення добре диверсифікованого портфеля, в якому наперед визначено ризик. Цей метод пов'язаний з меншим ризиком інвестування, але і з меншим потенційним прибутком.

Збалансований метод управління портфелем є змішаним активним і пасивним методом. Інвестори спочатку створюють основу портфеля з низькоризикових активів, а потім також купують певні провідні але більш ризикові активи.

- П'ятий етап оцінки ефективності портфеля

Оцінка ефективності портфеля - це процес, який дозволяє оцінити, наскільки правильно він був складений, наскільки добре були оцінені ризики і прибутковість, а також наскільки вдале і професійне управління було.

- Мета оцінки ефективності портфеля

Мета оцінки ефективності портфеля - це отримання інформації, яка може бути використана для вдосконалення процесу формування і управління портфелем.

Оцінка ефективності портфеля може проводитися за такими показниками:

- Дохідність портфеля
- Рівень ризику портфеля
- Диверсифікація портфеля
- Термін виконання цілей інвестування

Для вирішення цих заключних завдань, потрібно скористатися такими методами.

- Вимірювання прибутковості.

У загальному випадку ринкова вартість інвестиційного портфелю в певний момент часу обчислюється як сума ринкових вартостей активів, що входять в портфель на даний момент часу.

Знаючи вихідну і кінцеву вартість портфеля, можна обчислити його прибутковість ( $r$ ), віднявши його вихідну вартість ( $V_0$ ) з кінцевою ( $V_1$ ) і розділивши дану різницю на вихідну вартість:

$$r = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \quad (1.1)$$

Внутрішня ставка прибутковості.

Однак є ряд труднощів які виникають, коли вкладення або вилучення грошей в середині розглянутого періоду. Один з методів, використовуваних для обчислення прибутковості портфеля в таких ситуаціях, ґрунтується на внутрішній ставці прибутковості. Внутрішня прибутковість розраховується для відповідного потоку платежів.

Внутрішня вартість являє собою ставку дисконтування, що прирівнює потоки платежів, які здійснювалися в період портфелем ( Внесення і вилучення коштів ), і його вартість в кінці періоду до його вартості на початку періоду.

Коефіцієнти ефективності управління. Всі оцінки ефективності управління портфелем ґрунтуються на порівняно доходностей, отриманих інвестиційним менеджером. але дане порівняння повинно бути порівняннa і носить вельми об'єктивний характер, а тому всі оцінки ефективності повинні проводитися на відносній, а не на абсолютній основі. Портфелі, використовувані для порівняння, часто називають еталонними – альтернативні портфелі, які могли б бути обрані для інвестування замість портфеля, ефективність вкладень в який оцінюється. В рамках даної дипломної роботи еталонним портфелем є курс долара. Наступний коефіцієнти відображають ефективність управління портфелем: Коефіцієнт Дженсена обчислює надлишковий дохід, що генерує портфель над очікуваною прибутковістю. Ця міра також відома як альфа. Індекс виміряє наскільки коефіцієнт доходності портфеля пов'язаний з можливістю інвестора збільшити прибутковість вище середнього, скореговану на ринковий ризик. Чим вище коефіцієнт, тим краще коригування з урахуванням ризику. Портфель з незмінно позитивною надлишковою прибутковістю буде мати позитивну альфу, а портфель з незмінним негативним збитковим поверненням буде мати негативну альфу.

Коефіцієнт Дженсена.

Цей показник є одним із заходів ефективності управління портфелем, побудованої на принципі обліку ризику і являє собою різниця між середньою доходністю ( $ar_p$ ) і прибутковістю відповідного еталонного портфеля, позначеної  $ar_{bp}$ . Апостеріорна «альфа» портфеля позначається  $\alpha_p$  і розраховується як:

$$\alpha_p = ar_p - ar_{bp} \quad (1.2)$$

Найкращий портфель фінансових активів не тільки має високий дохід, а має найвищий дохід скоригований на ризик.

Якщо значення коефіцієнта  $>0$ , маємо високу ефективність в прибутковості управління інвестиційним портфелем. Якщо значення коефіцієнта  $<0$ , маємо низький ступінь ефективності управління. Краще інвестувати в ринковий індекс.

Коефіцієнт Трейнера. Джек Л.Трейнер був першим, хто представив інвесторам комплексний показник оцінки ефективності портфеля, що включає не тільки дохідність фінансового активу, але й ризик. Він припустив теорію, що на сам перед існують 2 складові ризику: ризик, викликаний коливаннями фондового ринку, й ризик пов'язаний з коливаннями окремих активів.

Коефіцієнт Трейнора.

Коефіцієнт «дохідність-мінливість» рахується як відношення надлишкової прибутковості до ринкового ризику:

$$RVOL_p = \frac{ar_p - ar_f}{\beta_p} \quad (1.3)$$

де  $ar_p$  – середня прибутковість по портфелю;

$ar_f$  – прибутковість найкращого портфеля;

$\beta_p$  – ринковий ризик, який розраховується як:

$$\frac{(\sum_{t=1}^T er_{M_t} er_{p_t}) - (\sum_{t=1}^T er_{p_t} \sum_{t=1}^T er_{M_t})}{(\sum_{t=1}^T er_{M_t}^2) - (\sum_{t=1}^T er_{M_t})} \quad (1.4)$$

де  $er_{p_t} = r_{p_t} - r_{f_t}$  – надлишкова прибутковість портфеля за тимчасовий період  $t$ ;

$er_{M_t} = r_{M_t} - r_{f_t}$  – надлишкова прибутковість індексу за період  $t$ .

Якщо коефіцієнт Трейнора більше 0, маємо високий ступінь ефективності управління інвестиційним портфелем.

Якщо коефіцієнт Трейнора менше 0, необхідно переглянути стратегію управління інвестиціями.

Коефіцієнт Шарпа майже ідентичний до коефіцієнта Трейнера, за виключенням того, що показник ризику є стандартне відхилення портфеля. Тобто розглядає не тільки систематичний ризик (риновий, бета), але й несистематичний.

Коефіцієнт Шарпа.

Коефіцієнт «дохідність-розкид» обчислюється як відношення надлишкової прибутковості до середньоквадратичного відхилення:

$$RVOL_p = \frac{ar_p - ar_f}{\sigma_p} \quad (1.5)$$

Вимірює прибутковість щодо загального ризику портфеля. Великі значення відповідають кращім результатам.

Якщо коефіцієнт Шарпа  $> 1$ , маємо високий ступінь ефективності управління інвестиційним портфелем.

Якщо коефіцієнт Шарпа в межах від 1 до 0, рівень ризику на даний момент вище ніж очікуваний рівень прибутковості.

Якщо коефіцієнт Шарпа  $< 0$ , інвестування є неідеальним, так як прибутковість без ризикового активу вище.

## 1.2 Методи формування оптимальної структури портфелю

Загальновідомо, що портфельна теорія як наука виникла в першій третині 20 століття. Саме в цей період Ірвінг Фішер написав свої фундаментальні праці про поступове зниження вартості та теорію процентних ставок.

Фішер припускав, що всі інвестори перебувають у абсолютній згоді щодо мети інвестицій. Таку тенденцію можна пояснити тим, що всі індивіди застосовують однакові інвестиційні критерії, а саме:

- Максимізація доходу
- Мінімізація ризику



Слід також зазначити, що традиційний підхід Фішера має ряд недоліків. Насамперед, основна увага була зосереджена на аналізі поведінки окремих активів, таких як акції та облигації. Це обмежувало можливості застосування портфельної теорії на практиці.

Іншим недоліком є те, що ризик цінного паперу в цьому випадку не мав чіткої інтерпретації при прийнятті інвестиційних рішень. Аналіз ризику проводився лише на основі історичних даних, що не завжди є надійним методом.

З метою усунення цих недоліків у 1952 році Г. Марковіц розробив сучасну портфельну теорію. Ця теорія базується на наступних принципах:

- Інвестори мають різні інвестиційні цілі та схильності до ризику.
- Ризики активів можуть бути диверсифіковані шляхом їх включення до портфеля.

Оптимальний портфель - це портфель, який забезпечує максимальну дохідність при заданому рівні ризику або мінімальний ризик при заданій дохідності.

Сучасна портфельна теорія є основою для формування ефективних портфелів цінних паперів. Вона широко застосовується в інвестиційній практиці як професійними інвесторами, так і приватними інвесторами.[13]

У 1952 році Гаррі Марковіц опублікував статтю «Вибір портфеля», яка стала основоположною в сучасній теорії інвестицій. У цій статті Марковіц запропонував модель, що дозволяє створити оптимальний інвестиційний портфель.

Модель Марковіца базується на двох основних принципах:

- Індивіди мають різні схильності до ризику. Деякі інвестори готові прийняти більший ризик для отримання більшого прибутку, інші ж віддають перевагу менш ризикованим портфелям.

→ Ризики активів можуть бути диверсифіковані шляхом їх включення до портфеля. Це означає, що якщо інвестор вкладає кошти в різні активи, то ризик його портфеля буде меншим, ніж ризик кожного активу окремо.

Модель Марковіца дозволяє інвесторам знаходити портфелі, які відповідають їхнім індивідуальним схильностям до ризику. Для цього інвестори повинні оцінити очікувану прибутковість та стандартне відхилення кожного активу. Очікувана прибутковість - це середній прибуток, який інвестор може очікувати від активу за певний період часу. Стандартне відхилення - це міра ризику активу.

За моделлю Марковіца, інвестор обирає портфель, який забезпечує максимальну очікувану прибутковість при заданому рівні ризику або мінімальний ризик при заданій очікуваній прибутковості.

#### Модель Блека

Модель Блека, розроблена в 1973 році, є модифікацією моделі Марковіца. Основна відмінність між цими моделями полягає в тому, що модель Блека допускає короткострокові продажі активів, тоді як модель Марковіца цього не допускає.

Короткостроковий продаж активу - це операція, при якій інвестор продає актив, який йому не належить, а потім купує його назад. Інвестор, який здійснює короткостроковий продаж, розраховує на зниження ціни активу, щоб потім купити його за нижчою ціною і повернути позику.

Відсутність обмежень на короткострокові продажі в моделі Блека дає інвесторам додаткові можливості для підвищення прибутковості своїх портфелів. Потенційний прибуток інвестора в моделі Блека не обмежений максимальною прибутковістю одного з активів, що входять в портфель.

#### Модель Шарпа.

Дисперс<sup>2</sup>.

Головна відмінність між моделлю Шарпа та моделлю Марковіца полягає в тому, що модель Шарпа розглядає взаємозв'язок прибутковості активу з прибутковістю ринку, а модель Марковіца - взаємозв'язок дохідностей активів між собою.

Модель Шарпа дозволяє інвесторам оцінити, наскільки прибутковість активу перевищує або не дотягує до прибутковості ринку. Для цього використовується коефіцієнт альфа, який визначається як різниця між очікуваною прибутковістю активу та прибутковістю ринку, помножена на коефіцієнт бета.

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} - \frac{\beta * \sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1.7)$$

де  $y_i$ ,  $x_i$  – дохідність ринку в  $i$ -період часу.

$$\beta = \text{Cov}_{am} / s_m^2 \quad (1.8)$$

де  $\text{Cov}_{am}$  – коваріація дохідності активу з ринком;

$s_m^2$  – дисперсія дохідності ринку. [16]

Модель Тобіна з безризиковим активом

Джеймс Тобін вважав, що раціональний інвестор повинен зберігати портфель активів, що складається з безризикового активу (наприклад, грошей) та ризикового активу (наприклад, облігацій). Безризиковий актив не приносить прибутку, але є безпечним, а ризиковий актив приносить прибуток, але є менш безпечним.

Тобін вважав, що інвестори диверсифікують свій портфель, щоб зменшити ризик. Вони роблять це, утримуючи збалансовану комбінацію безпечних та ризикованих активів, залежно від своєї схильності до ризику.

Тобін також вважав, що кореляція між прибутковістю безризикового активу та ризикового активу дорівнює нулю. Це означає, що прибутковість безризикового активу не залежить від прибутковості ризикового активу.

Дж. Тобін показав, що якщо  $\Theta = (p_1, \dots, p_n)$  – певний портфель ( $p_i$  – частка  $i$ -го активу в портфелі), а  $f$  – безризиковий актив, то всі портфелі виду лежать на прямій, що проходить через точки  $(0, r_f)$  і  $\sigma_p, r_p$ , де  $r_f$  і  $r_p$  – безризикова і ризикова прибутковості відповідно:

$$Y = (1 - \Theta)f + \Theta p \quad (1.9)$$

Серед усіх прямих обирається найкрутіша, що дає більший дохід враховуючи заданий ризик, ту яка проходить через точку  $(0, r_f)$  і точку дотику  $T$  до ефективної грані (рис.1.10)

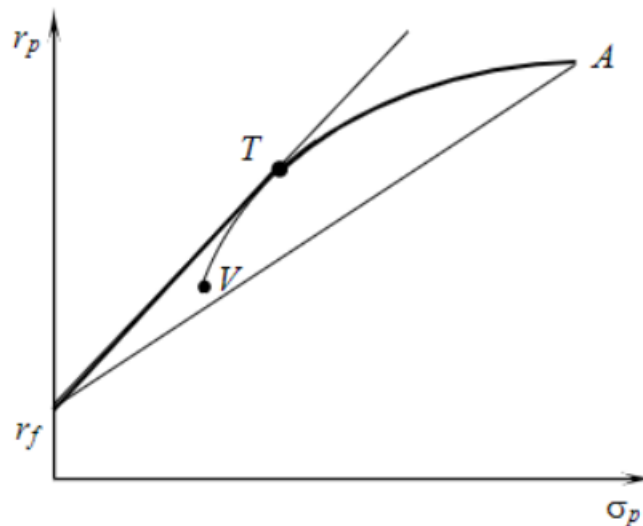


Рисунок 1.10 – Досяжна і ефективна безліч при можливості без ризикового кредитування.

Досяжна безліч портфелів інвестицій змінюється в результаті перегляду безризикового активу. Безризиковий актив - це актив, який не має ризику, але також не приносить прибутку. Наявність безризикового активу дозволяє інвесторам диверсифікувати свій портфель і зменшити ризик.

Прямі лінії, що є границями досяжної безлічі, називаються лініями Тобіна. Вони виходять з точки безризикового активу.

Лінія, що знаходиться нижче, з'єднає точки безризикового активу та точку портфеля з найбільшим ризиком і прибутком. Цей портфель називається портфелем Марковіца з максимальним ризиком.

Вища пряма лінія, є комбінацією безризикового активу та певного ризикованого портфеля з ефективної безлічі моделі Марковіца. Вона є дотичною в точці Т до даної ефективної безлічі.

#### Алгоритм Елтона-Грубера-Падберга

На прикладі моделі Марковіца в даному алгоритмі для визначення дотичного портфеля можна використати метод критичних ліній. Але є і більш простий варіант, що дозволяє не визначати «кутові» портфелі.

Передбачається, що прибутковість активів можуть бути описані ринковою моделлю (індексною моделлю Шарпа), а також, існує можливість безризикового запозичення і кредитування за ставкою  $r_f$ . Метод розроблений Елтоном, Грубером і Падбергом.

Алгоритм починається з зауваження, що нахил лінії, що виходить з точки  $r_f$  і проходить через будь-який конкретний портфель дорівнює:

$$\Theta = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p} \quad (1.10)$$

«Дотичний» портфель Т визначається як той, що має максимальну тхету ( $\Theta$ ). Для пошуку портфеля, що має максимальну  $\Theta$ , застосовується наступний 5-кроковий алгоритм:

1. Впорядкувати активи в порядку спадання відносин прибутковості до систематичного ризику (reward-to-volatility ratio):

$$RVOL_i = \frac{(r_i + r_f)}{\beta_{il}} \quad (1.11)$$

де  $r_i$  – очікувана прибутковість і-й цінного паперу;

$r_f$  – безризикова ставка;

$\beta_{il}$  – коефіцієнт «бета».

Чисельник цього виразу є очікувана «винагорода» за придбання активу, а знаменником є відповідний їй  $\beta$ -коефіцієнт. Це відношення іноді називають відношення Трейнора.

2. Починаючи з активів, що має найбільшу  $RVOL_i$ , додавати активи один за одним і обчислювати  $\Phi_i$  :

$$\Phi_i = \sigma_I^2 \frac{\sum_{i=1}^n \frac{r_i - r_f}{\sigma_{\epsilon l}^2} \beta_{il}}{1 + \sigma_I^2 \sum_{i=1}^n \frac{\beta_{il}}{\sigma_{\epsilon l}^2}} \quad (1.12)$$

де  $\sigma_I^2$  – систематичний ризик – дисперсія ринкового індексу;

$\sigma_{\epsilon l}^2$  – несистематичний ризик–дисперсія випадкової помилки.

3. Порівнювати величини  $\Phi_i$  з відповідними  $RVOL_i$  до тих пір, поки  $\Phi_i$  менше  $RVOL_i$  . З певного моменту це співвідношення зміниться на протилежне. Нехай  $k$  – максимальний номер, для якого це співвідношення ще не виконано. Тоді цінні папери з 1 по  $k$  будуть мати не нульові ваги в портфелі  $T$ , а решта – нульові. Таким чином,  $\Phi_k$  є «ставкою відсікання» для  $RVOL$ .

4. Обчислити величини  $Z_i$  , щоб визначити вагу активів в портфелі:

$$Z_i = \frac{\beta_{il}}{\alpha_{\epsilon l}^2} \left[ r_i - r_f \frac{r_i - r_f}{\beta_{il}} - \Phi_k \right] \quad (1.13)$$

Значення  $Z_i$  для  $i = k + 1, \dots, N$  дорівнює 0.

$$X_i = \frac{Z_i}{\sum_{i=1}^N Z_i} \quad (1.14)$$

Отримане значення – частка активу в портфелі.

Модель оцінки фінансових активів

Модель оцінки фінансових активів (Capital Asset Pricing Model, CAPM), розглядає ситуацію, в якій всі інвестори мають однакову інформацію про перспективність активів. Це означає, що вони майже однаково аналізують

надану інформацію. Крім того, ринки активів є досконалими, тобто в них немає факторів, які можуть перешкодити капіталовкладенню.

За допомогою дослідження колективної поведінки всіх інвесторів на ринку, виявляється рівноважна залежність ризику до прибутковості по кожному активу. Ця залежність називається лінією ринку капіталу (CAPM).

Спочатку інвестори проводять аналіз активів, визначають структуру портфеля, який забезпечує максимальну очікувану прибутковість при заданому рівні ризику. Цей портфель називається дотичний портфель.

У рівноважному випадку всі інвестори обирають один і той же дотичний портфель, оскільки оцінки очікуваної прибутковості, дисперсій і коваріацій, а також величини без ризикової процентної ставки збігаються.

Єдиною причиною вибору різних портфелів при однакових показниках є те, що інвестори мають різні криві байдужості. Крива байдужості показує, які набори очікуваної прибутковості і ризику є однаково привабливими для інвестора.

Рівняння CML має вигляд:

$$r_p = r_f + \left[ \frac{r_M - r_f}{\sigma_M} \right] * \sigma_p \quad (1.15)$$

де  $r_p$  – очікувана прибутковість ефективного портфеля;

$\sigma_p$  – середньоквадратичне відхилення ефективного портфеля.

Ринкова лінія – співвідношення очікуваної прибутковості до середньоквадратичного відхилення. Так як ризикований актив є неефективним портфелем, він буде перебувати нижче ринкової лінії.

Точна форма рівноважного взаємозв'язку між ризиком і доходом може бути записана в наступному вигляді:

$$r_i = r_f + \left[ \frac{r_M - r_f}{\sigma_V^2} \right] * \sigma_{iM} \quad (1.16)$$

де  $r_i$  – очікувана прибутковість  $i$ -й цінного паперу;

$\sigma_{iM}$  – коваріація  $i$ -й цінного паперу з ринковим портфелем.

### Теорія арбітражного ціноутворення

Арбітражні стратегії - це тактика, яка дозволяє інвесторам отримувати прибуток, використовуючи відмінності в цінах на активи на різних ринках або сегментах ринків. Арбітраж зазвичай складається з продажу активу за відносно високою ціною і одночасної покупки такого ж активу за відносно низькою ціною.

Арбітраж є важливою складовою сучасних ефективних ринків цінних паперів. Оскільки арбітражні доходи є безризиковими по визначенню, то всі інвестори прагнуть отримувати такі доходи при кожній нагоді.

Факторна модель - це модель, яка описує взаємозв'язок між очікуваною прибутковістю активу та його чутливістю до певних факторів. Факторна модель передбачає, що активи з однаковою чутливістю до факторів повинні мати однакову очікувану прибутковість.

Основними факторами, які використовуються в факторній моделі, є загальні фактори ризику, такі як показники розвитку економіки, інфляції та ін. Для кожного фактора проводяться дослідження, які дозволяють оцінити, як курс активу в минулому реагував на зміну цього фактора. За допомогою отриманих співвідношень передбачається, що можна розрахувати поведінку активів в майбутньому.

У факторній моделі очікуваний дохід акції залежить не тільки від одного фактора, а визначається безліччю факторів. Замість доходу по всьому ринку розраховується частка по кожному фактору окремо. Вихідним моментом є те, що середня чутливість фактора дорівнює 1,0. Залежно від сприйнятливості кожного активу до різних факторів змінюються відповідні частки доходу. У сукупності вони визначають загальний дохід акції.



$$r_i = \lambda_0 + \lambda_1 * b_{i1} + \lambda_2 * b_{i2} + \dots + \lambda_n * b_{in} \quad (1.17)$$

де  $\lambda_1 \dots \lambda_n$  – премії за ризик вкладення в і-ю цінний папір;

$b_{i1} \dots b_{in}$  – чутливості і-й цінного паперу до чинників;

$n$  – кількість факторів.

Чим сильніше реагує акція на зміну конкретного фактора, тим більше може бути в позитивному випадку прибуток. Дохід портфеля має такий вигляд:

$$r_i = \lambda_0 + \lambda_1 * b_{p1} + \lambda_2 * b_{p2} + \dots + \lambda_n * b_{pn} \quad (1.18)$$

де  $\lambda_1 \dots \lambda_n$  – премії за ризик вкладення в даний портфель;

$b_{p1} \dots b_{pn}$  – чутливості портфеля до чинників;

$n$  – кількість факторів.

Факторна модель є простішою, ніж попередні моделі, оскільки в ній не розглядаються ринковий портфель і індекс. Це означає, що вона не вимагає оцінки очікуваної прибутковості та ризику ринкового портфеля. Однак, факторна модель має і недоліки. Один з них полягає в тому, що на практиці важко визначити, які фактори ризику потрібно включати в модель. Однак, не завжди ясно, які саме фактори впливають на прибутковість активів, а які - ні. Інший недолік факторної моделі полягає в тому, що прогнозування значень факторів ризику є складним завданням. Це пов'язано з тим, що фактори ризику часто є непередбачуваними.

Таблиця 1.1 – Характеристики інвестиційного портфелю

Назва моделі інвестиційного портфелю	Елементи моделі інвестиційного портфелю	Переваги	Недоліки

Алгоритм Елтона-Грубера-Падберга	Річна і місячна прибутковості, стандартне відхилення прибутковості, коефіцієнти бети, коефіцієнти асиметрії і ексцесу.	Даний алгоритм дозволяє не тільки розрахувати вагу цінного паперу в портфелі, а й визначити за допомогою коефіцієнта Трейнора, які саме акції із загальної вибірки повинні увійти до складу портфеля.	Необхідний аналіз ринкової моделі і розрахунок бетакоефіцієнтів і параметрів несистематичного ризику активів для його застосування. Також недоліком є нестабільність даних параметрів і необхідність значної кількості розрахунків для їх визначення.
----------------------------------	--	---	---

Продовження таблиці 1.1

Модель оцінки фінансових активів	Очікувана прибутковість ефективного портфеля; середньоквадратичне відхилення ефективного портфеля; ковариацію цього паперу з ринковим портфелем; бетафактор з індексного моделі Шарпа	Очікувана прибутковість портфеля являє собою зважену середню очікуваних доходностей входять до його складу активів, де в якості ваг представлені частки інвестування в активи.	Модель не є рівноважною моделлю, яка описує процес формування курсів .
----------------------------------	---	--	--

Модель арбітражного ціноутворення	Премії за ризик вкладення в актив; чутливість активу до чинників; кількість факторів; премії за ризик вкладення в даний портфель; чутливості портфеля до факторів	За рахунок того, що ринковий портфель і індекс в даній моделі не розглядаються, вона простіше, ніж попередні моделі. Очікуваний дохід акції залежить не тільки від одного фактора, а визначається безліччю факторів.	На практиці важко з'ясувати, які конкретні фактори ризику потрібно включати в модель. В даний час в якості таких чинників використовують темпи приросту валового внутрішнього продукту, рівні інфляції, процентних ставок і цін на нафту. Особливі труднощі також становить прогнозування значень цих факторів.
Модель Г.Марковіца	Дисперсія між доходами окремих активів, коваріація між змінами цін, математичне очікування, середньоквадратичне відхилення ризику.	Добре працює в умовах незмінної парадигми фондового ринку	Має ряд модельних припущень, погано узгоджених з реаліями фондового ринку (особливо в кризові часи, коли не стаціонарність цінних процесів найбільш очікувана)

закінчення таблиці 1.1

Модель У.Шарпа	$\beta$ -фактор (від нього залежить очікуваний дохід по конкретній акції і визначається як кожен актив взаємодіє з усім ринком), очікуваний дохід активу в портфелі, очікувана волатильність.	Не обов'язково визначати коваріацію кожного активу один з одним, достатньо виявити як кожен актив взаємодіє з усім ринком	Використовується тісна (небажана через зменшення ефекту розсіювання ризику) кореляція між змінами цін окремих активів.
Модель Блека	Поточна ціна акцій; ціна виконання опціону; поточна процентна ставка по	Враховується дія фактора ризику і невизначеності, безповоротності	Використання важкого математичного інструментарію,

	безризикових активів; час до закінчення опціону; волатильність, наведена до річного стандартному відхиленню кумулятивне стандартний нормальний розподіл; теперішня вартість ціни виконання опціону.	інвестиції, передбачається можливість вибору реалізації проекту в часі, забезпечує можливість маневрування технологіями, основними і оборотними активами	збільшення інвестиційних затрат і операційних витрат
Модель Тобіна з безризиковим активом	Частка і-го активу в портфелі; безризиковий актив; безризикова і ризикова прибутковості	Дозволяє визначити і спрогнозувати оптимальні періоди інвестування портфеля і забезпечити оптимальну структуру з урахуванням горизонту планування доходу і рівня ризику.	Важкість формалізації взаємозв'язку показників доходу і ризику, недостатня інформативність при оцінці ризику, не враховуються всі фактори ризику

## ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 1

Інвестування в акції, цінні метали та криптовалюти є одними з найпоширеніших способів збільшення своїх заощаджень. Кожна з цих інвестицій має свої переваги та недоліки, а також пов'язана з певним рівнем ризику.

Акції є частками власності компанії. Інвестуючи в акції, ви купуєте частину бізнесу. Акції можуть приносити високий прибуток, але також пов'язані з високим ризиком. Акції можуть різко впасти в ціні, якщо компанія зазнає фінансових труднощів.

Цінні метали, такі як золото, срібло та платина, є фізичними активами, які мають обмежену пропозицію. Цінні метали часто використовуються як інструмент захисту від інфляції та економічних потрясінь. Однак цінні метали також можуть бути волатильними, і їхня ціна може різко коливатися.

Криптовалюти є цифровими активами, які використовують криптографію для забезпечення безпеки та перевірки транзакцій. Криптовалюти, такі як біткоїн та ефір, часто хвалять за їхню децентралізацію та незалежність від урядового контролю. Однак криптовалюти також є дуже ризиковими інвестиціями, і їхня ціна може різко коливатися.

Який вид інвестицій вибрати? Це залежить від ваших індивідуальних цілей та ризик-апетиту. Якщо ви шукаєте довгострокову інвестицію з високим потенціалом прибутку, акції можуть бути хорошим вибором. Якщо ви шукаєте спосіб захистити свої заощадження від інфляції, цінні метали можуть бути хорошим варіантом. Якщо ви шукаєте ризиковану, але потенційно високоприбуткову інвестицію, криптовалюти можуть бути для вас.

Ось кілька порад для інвестування в акції, цінні метали та криптовалюти:

- Дізнайтеся якомога більше про інвестиції, які ви розглядаєте. Перед тим, як інвестувати гроші, важливо зрозуміти, як працює ця інвестиція і які ризики вона пов'язана.
- Почніть з невеликої суми грошей. Не вкладайте всі свої заощадження в одну інвестицію. Почніть з невеликої суми грошей, щоб ви могли зрозуміти, як працює інвестиція, перш ніж інвестувати більше.
- Диверсифікуйте свій портфель інвестицій. Не вкладайте всі свої гроші в один вид інвестицій. Диверсифікація вашого портфеля допоможе вам зменшити ризик.
- Будьте терплячі. Інвестування - це довгострокова гра. Не сподівайтесь швидко розбагатіти.

Інвестування - це спосіб збільшити свої заощадження, але важливо пам'ятати, що це також пов'язано з ризиком. Перед тим, як інвестувати, важливо провести дослідження та зрозуміти, які ризики ви готові прийняти

## РОЗДІЛ 2. ІНВЕСТИЦІЇ В УКРАЇНІ

### 2.1 Загальна ситуація з інвестуванням у цінні папери, дорогоцінні метали та криптовалюти в Україні.

Інвестиційний ринок в Україні є недорозвинутим оскільки населення нашої країни недостатньо проінформовано про інвестиції та наша законодавча база є недосконалою. Загальна ситуація з інвестуванням у цінні папери, дорогоцінні метали та криптовалюти в Україні має наступний вигляд:

#### 1. Цінні папери (акції та облігації):

Україна має розвинений фондовий ринок, і інвестори можуть розглядати інвестування в цінні папери, такі як акції та облігації. Проте, ринок може бути піддатливим змінам у залежності від економічної та політичної ситуації.

#### - Акції

На Українській фондовій біржі (УФБ) торгуються акції понад 50 українських компаній.

Найбільшими компаніями, акції яких торгуються на УФБ, є:

- Метінвест
- Нафтогаз України
- Укргідроенерго
- Укрнафта

Ціна акцій українських компаній може бути досить волатильною, що пов'язано з політичною та економічною ситуацією в Україні.

Найбільшими секторами економіки України, які представлені на фондовому ринку, є:

- енергетика
- металургія
- телекомунікації
- фінанси

Інвестори можуть диверсифікувати свій інвестиційний портфель, інвестуючи в акції компаній з різних секторів економіки.

## - Облігації

На УФБ торгуються облігації українських компаній та уряду України.

Облігації українського уряду є відносно безпечним способом інвестування, але вони також пропонують нижчу дохідність, ніж акції.

Облігації українських компаній можуть бути більш прибутковими, але вони також пов'язані з більшим ризиком.

Військові облігації в Україні були вперше випущені в березні 2022 року. З того часу було випущено вже 10 випусків військових облігацій на загальну суму понад 600 мільярдів гривень.

Військові облігації можуть придбати як фізичні, так і юридичні особи. Придбати військові облігації можна через уповноважені банки, а також через онлайн-платформу Дія.

Для придбання військових облігацій фізичній особі необхідно мати банківську картку або рахунок у банку. Юридичні особи можуть придбати військові облігації через уповноважені банки.

Військові облігації є дійсними до погашення або до їх дострокового погашення. У разі дефолту України інвестори мають право на повернення всієї суми вкладу та виплати відсотків.

Інформація про військові облігації в Україні доступна на веб-сайті Міністерства фінансів України.

Військові облігації є видом цінних паперів, які випускаються Міністерством фінансів України під час воєнного стану. Кошти, залучені від продажу військових облігацій, використовуються для забезпечення фінансових потреб держави в умовах війни.

- Переваги інвестування у військові облігації

Гарантоване повернення вкладу: у разі дефолту України інвестори мають право на повернення всієї суми вкладу та виплати відсотків

Висока дохідність: процентні ставки на військові облігації, як правило, вище, ніж на інші державні облігації



Сприяння перемозі України у війні: інвестування у військові облігації є важливим кроком на підтримку Збройних Сил України

- Недоліки інвестування у військові облігації

Високий ризик: військові облігації є більш ризикованими, ніж інші державні облігації, оскільки пов'язані з ризиком війни

Непередбачуваність дохідності: процентні ставки на військові облігації можуть змінюватися в залежності від ситуації на фронті

Дорогоцінні метали:

Інвестування в дорогоцінні метали, такі як золото та срібло, може бути сприятливим у періоди економічної нестабільності або як засіб збереження капіталу. Інвестори можуть використовувати різні інструменти, такі як фізичне золото, фонди золота або ф'ючерси на метали.

Інвестори можуть купити фізичне золото або срібло, інвестувати в фонди, які торгують дорогоцінними металами, або скористатися іншими фінансовими інструментами, такими як ф'ючерси на метали.

При виборі способу інвестування в дорогоцінні метали важливо враховувати свої фінансові цілі та ризикоподатливість.

Криптовалюта:

Ринок криптовалют в Україні може мати свої особливості. Інвестори можуть купувати та торгувати різними криптовалютами. Важливо враховувати високий рівень ризику та волатильність, пов'язані з цим ринком.

Інвестори можуть купити криптовалюти на біржах криптовалют або у приватних осіб.

При виборі криптовалюти для інвестування важливо вивчити її технічний аналіз і оцінити її потенціал.

Регуляторна ситуація:

Інвесторам слід вивчати регуляторні аспекти інвестування в Україні, такі як податкові правила та правила валютного контролю. Зміни в законодавстві можуть впливати на умови інвестування.

Глобальні та місцеві економічні тенденції:

Глобальні та місцеві економічні умови, а також політична стабільність, можуть впливати на інвестиційний клімат в Україні.

Зараз важливо враховувати, що ринкова ситуація постійно змінюється, і для отримання актуальної інформації та консультацій рекомендується звертатися до фінансових експертів та консультантів.

Для того, щоб інвестувати у УФБ, необхідно створити рахунок у брокерській компанії, яка має ліцензію на торгівлю на УФБ. Після створення рахунку можна буде купувати та продавати акції, облігації та інші цінні папери, які торгуються на УФБ.

Етапи інвестування у УФБ:

1. Виберіть брокерську компанію. При виборі брокерської компанії слід враховувати такі фактори:

Ліцензія на торгівлю на УФБ

Фінансова стабільність

Комісія за торгівлю

Доступні інструменти та послуги

2. Створіть рахунок у брокерській компанії. Для створення рахунку необхідно надати брокерській компанії такі документи:

Паспорт

Ідентифікаційний код

Довідка про доходи (за бажанням)

3. Поповніть рахунок. Для поповнення рахунку можна використовувати такі способи:

Банківський переказ

Онлайн-платіж

Грошовий переказ через відділення банку

4. Купуйте або продавайте цінні папери. Для купівлі або продажу цінних паперів необхідно відкрити торговий термінал брокерської компанії.

Підготовка до інвестування у УФБ:

Перед тим, як розпочати інвестування у УФБ, слід провести дослідження та вивчити наступні питання:

**Фінансові цілі:** Що ви хочете досягти за допомогою інвестування? Чи хочете ви накопичити гроші на пенсію, купити квартиру або просто заробити?

**Ризикопідатливість:** Який рівень ризику ви готові прийняти? Інвестування у цінні папери пов'язане з певним ризиком.

**Досвід:** Чи маєте ви досвід інвестування? Якщо ні, то краще почати з невеликих сум і поступово збільшувати їх у міру набування досвіду.

**Поради для інвесторів УФБ:**

Дублюйте свої інвестиції. Не вкладайте всі свої заощадження в один актив. Диверсифікація допоможе вам зменшити ризик.

Регулярно інвестуйте. Не намагайтеся заробити великі гроші за короткий час. Краще регулярно інвестувати невеликі суми.

Не панікуйте. Ринок цінних паперів може бути волатильним. Не продавайте свої активи в періоди падіння ринку.

**Інформація про УФБ**

Інформація про Українській фондовій біржі доступна на веб-сайті УФБ. На веб-сайті УФБ можна знайти такі відомості:

Каталог цінних паперів, які торгуються на УФБ

Інформація про компанії, чії акції торгуються на УФБ

Новини та аналітичні матеріали про фондовий ринок України

Станом на 15 грудня 2023 року, у Україні є 13 брокерів, які мають ліцензію на торгівлю на Українській фондовій біржі (УФБ):

- A-Trade
- Alpari
- ATLAS
- Borromeo
- CITIBANK
- ELITE

- EXANTE
- Finacom
- GMR
- Invest Capital
- Monobank
- PUM

Перелік брокерів з ліцензією на торгівлю на УФБ можна знайти на веб-сайті УФБ.

- Критерії вибору брокера

При виборі брокера слід враховувати такі фактори:

1. Ліцензія на торгівлю на УФБ
2. Фінансова стабільність
3. Комісія за торгівлю
4. Доступні інструменти та послуги
5. Ліцензія на торгівлю на УФБ\*\*

Важливо, щоб брокерська компанія мала ліцензію на торгівлю на УФБ. Це гарантує, що компанія відповідає вимогам законодавства України та має право надавати послуги з торгівлі цінними паперами.

#### Фінансова стабільність

Перед тим, як вибрати брокера, слід переконатися, що компанія має фінансову стабільність. Це означає, що компанія має достатній капітал, щоб виконувати свої зобов'язання перед клієнтами.

#### Комісія за торгівлю

Кожна брокерська компанія встановлює свою власну комісію за торгівлю. Перед тим, як вибрати брокера, слід порівняти комісії різних компаній.

#### Доступні інструменти та послуги

Брокерська компанія повинна пропонувати інструменти та послуги, які відповідають вашим потребам. Наприклад, якщо ви хочете торгувати іноземними валютами, то вам потрібен брокер, який пропонує такі послуги.

Поради для вибору брокера

Почитайте відгуки про брокера. Це допоможе вам скласти уявлення про роботу компанії.

Зверніться до брокера за консультацією. Це допоможе вам зрозуміти, чи підходить вам компанія.

Почніть з невеликої суми. Не вкладайте всі свої заощадження в один брокера.

## **2.2 Інвестиції в Україні під час війни**

Війна в Україні призвела до значного зниження рівня інвестиційної активності. За даними Національного банку України, обсяг інвестицій в основні фонди в Україні у 2022 році скоротився на 30,7% порівняно з 2021 роком.

Це зниження пояснюється такими факторами:

Зниження економічної активності в Україні. Внаслідок війни в Україні спостерігається зниження виробництва, споживання та інвестицій.

Підвищення рівня ризику. Війна в Україні підвищує рівень політичного, економічного та військового ризику для інвесторів.

Зміни в законодавстві. Уряд України прийняв ряд законодавчих актів, які можуть впливати на інвестиційну діяльність.

Зміна пріоритетів інвестицій

Під час війни пріоритети інвестицій в Україні змінюються. Інвестори все більше цікавляться інвестиціями в галузі оборони, безпеки, продовольства та енергії.

Це пов'язано з тим, що ці галузі є важливими для забезпечення безпеки та економічного розвитку України.

Підвищення рівня ризику

Війна в Україні підвищує рівень ризику для інвестицій в Україні. До основних ризиків можна віднести такі:

Політичні ризики. Війна в Україні може призвести до зміни політичної ситуації в Україні, що може негативно вплинути на інвестиційний клімат.

Економічні ризики. Війна в Україні може призвести до погіршення економічної ситуації в Україні, що може призвести до зниження цін на активи та підвищення рівня інфляції.

Військові ризики. Війна в Україні може призвести до руйнувань інфраструктури, що може негативно вплинути на інвестиційну діяльність.

Види інвестицій в Україні під час війни

Незважаючи на підвищений рівень ризику, в Україні є можливості для інвестицій. До основних видів інвестицій в Україні під час війни можна віднести такі:

Інвестиції в державні облігації

Державні облігації України є відносно безпечним способом інвестування. Вони гарантовані урядом України і мають фіксовану процентну ставку. Державні облігації є хорошим способом диверсифікувати свій інвестиційний портфель і отримати захист від інфляції.

Інвестиції в акції українських компаній

Інвестиції в акції українських компаній можуть бути прибутковими, але вони також пов'язані з певним ризиком. Акції українських компаній торгуються на Українській фондовій біржі. Інвестори, які планують інвестувати в акції українських компаній, повинні ретельно вивчити фінансові показники компаній і оцінити ризики.

Інвестиції в іноземні інвестиційні фонди

Іноземні інвестиційні фонди можуть бути хорошим способом диверсифікувати свій інвестиційний портфель і отримати доступ до інвестиційних можливостей в Україні. Іноземні інвестиційні фонди, які інвестують в Україну, часто мають досвід роботи в країнах з підвищеним рівнем ризику.

Чи не порушує купівля акцій обмеження НБУ

Після початку війни НБУ запровадив низку обмежень на виведення валюти та закордонні інвестиції. Наразі заборонено «розрахунки за кордоном із метою купівлі цінних паперів, акцій, облігацій та сплати брокерських

послуг за цими операціями». Тому наші інвестори не можуть зі своїх банківських рахунків поповнити рахунки іноземних брокерів.

Тож виникає логічне питання: чи стосуються ці обмеження й акцій іноземних компаній, які допущені для торгівлі в Україні?

Як пояснив Ярослав Шляхов, заведені до України акції інвестори можуть купувати, в цьому випадку обмеження не діють.

«У маркетмейкерів буде можливість заводити ці акції до України, а у інвесторів — купувати їх на українських біржах, якщо акції фізично будуть заведені», — уточнив він. Водночас, за його словами, існують обмеження для компаній, які виводитимуть ці акції.

«Купівля цінних паперів за кордоном та заведення на територію України для резидентів поки що можливі лише в рамках діючих валютних обмежень. Така можливість необмежена для іноземців та резидентів, кошти яких знаходяться за межами України», — пояснив він.

У брокерських компаніях, які надають послуги з продажу в Україні акцій іноземних компаній, також підтвердили «Мінфіну», що приватні інвестори, які купують такі цінні папери, не потрапляють під обмеження НБУ, адже операція відбувається всередині України і купівля відбувається за гривню.

Як купити акції іноземних компаній

Інтернет-сервіси

До повномасштабного російського вторгнення декілька брокерів дозволяли торгувати акціями іноземних компаній онлайн.

Зокрема, в додатку Альфа-Банку (віднедавна Сенс Банк) була можливість купити акції 30 відомих американських компаній. Серед них — Apple, Microsoft, Visa тощо. Наразі розділ із торгівлі акціями так само є, але на практиці купити їх неможливо — система повідомляє, що «відновлення торгівлі акціями буде після технологічних налаштувань».

У службі підтримки зазначають, що в технологічному процесі сервісу відбуваються великі зміни, але точні терміни завершення роботи не називають.

Онлайн-торгівлю акціями на Українській біржі раніше забезпечувала також компанія Фрідом Фінанс Україна. Але після введення санкцій РНБО щодо цієї компанії та призупинення її ліцензії, торгівля через Фрідом Фінанс стала недоступною.

Інших компаній, які надавали б онлайн-доступ до торгівлі акціями на вітчизняних біржах, «Мінфін» не знайшов.

Замовлення акцій на українських біржах

Купити акції на біржі можна через брокера, який розмістить відповідну заявку на біржі. Спрощено це виглядає наступним чином. Клієнт звертається до брокера та просить купити йому, скажімо, 1 акцію Apple за ціною 6 200 грн. Брокер розміщує відповідну заявку на біржі і, якщо знаходиться продавець, який згодний на такі умови, купує її.

Комісії за проведення таких операцій є, але вони помірні. Скажімо, у компанії Кінто, яка надає відповідні послуги, відкриття рахунку для зберігання акцій обійдеться у 200 грн, також доведеться платити 500 грн на рік за обслуговування рахунку. Комісія за проведення операції становить 0,2%.

Недолік такого способу інвестицій — вкрай низька ліквідність акцій іноземних компаній на українському ринку. Для прикладу: за даними Української біржі, з початку цього року було проведено угод лише щодо 15 акцій Apple. При цьому ця компанія торгується в Україні найдовше і її акцій на руках у потенційних продавців мало б бути найбільше.

«Мінфін» перевірів показники торгівлі ще деякими акціями на Українській біржі, зокрема, Alphabet, Intel, Meta Platforms. Як виявилось, за ними впродовж місяця не було жодної угоди.

Тож цілком можливо, що на виставлену брокером вашу заявку на придбання акцій може ніхто не відгукнутися.



## Замовлення акцій на іноземних біржах

Реальніший спосіб придбати акції пропонують брокери, які на замовлення клієнтів купують їх на іноземних біржах і після цього заводять до України. Зокрема, таку послугу надає Світ Інвест.

Як розповіли «Мінфіну» у брокера, мінімальна сума замовлення акцій для такої операції — \$10 тис. Комісія за їхнє придбання становитиме 6% від угоди. Заплатити доведеться і у випадку продажу цих акцій, але значно менше, — близько 1 тис. грн. Оплата придбаних активів відбувається в гривні за курсом, актуальним для обмінників.

Таким чином, цей спосіб придбання можуть розглядати інвестори, які планують вкласти велику суму та тримати акції досить довго, щоб їхнє зростання перекрыло суттєві комісії.

Попри те, що такий спосіб інвестицій підходить досить вузькому прошарку інвесторів, у Світ Інвест запевнили редакцію, що попит на таку послугу є.

Як розповів «Мінфіну» Ярослав Шляхов, НКЦПФР планує розширювати перелік акцій з відомих світових бірж, які зможуть торгуватися в Україні.

На думку співзасновника телеграм-каналу INVEST-KAVA Сергія Гончаренка, ці дії зможуть стати поштовхом для розвитку вітчизняного фондового ринку лише після нашої перемоги. «До війни попит на зберігання іноземних цінних паперів у вітчизняній депозитарній системі був. Його формували інвестори, яким були незрозумілі закордонні особливості обліку та зберігання акцій іноземними інвест-фірмами. Зараз, через повномасштабну війну з росією, я не бачу такого попиту», — говорить він.

Подібного погляду дотримується й інвестиційний аналітик Роман Калиновський. За його словами, щоб до акцій зріс інтерес як фізичних осіб, так і інституційних інвесторів, має завершитись війна і змінитись глобальна макроекономічна ситуація. Крім цього, має стати кращим і регулювання інвестиційної діяльності всередині країни.

Зростання ж інтересу до фондового ринку сприятиме появі маркетмейкерів, які наповнять його ліквідністю та дозволять купувати акції без нинішніх труднощів.

Наразі ж НКЦПФР фактично лише відкрила доступ до інструменту, який має шанс стати популярним у майбутньому. [30]

#### Інвестиції в нерухомість

Інвестиції в нерухомість можуть бути прибутковими, але вони також пов'язані з певним ризиком, пов'язаним з війною. Інвестори, які планують інвестувати в нерухомість в Україні, повинні ретельно вивчити ринок нерухомості та оцінити ризики.

Торік всі галузі України пережили стрес-тест. Якщо говорити про ринок нерухомості, то з травня 2022 року він почав оживати. У 2023 році ситуація покращилася. Українці повертаються додому, іноземці інвестують у велику нерухомість. Наприклад, фабрики чи заводи. Тобто галузь дуже активно відновлюється.

Зараз відновилося будівництво багатоповерхівок, але дійсно люди хочуть жити у низьких будинках. Кватирки на високих поверхах завжди були дорогими. Вони й зараз коштують дорого, але попит знизився, через безпекові питання. Умовно, власник квартири на 25 поверсі буде довго шукати покупця.

До речі, зараз найдорожча нерухомість у Буковелі та поблизу. Київ — на другому місці. Ситуація із Буковелем — це історія про заробіток на нерухомості. Переважно купують нерухомість, яку потім здають в оренду. Популярним у цьому регіоні залишається готельний бізнес.

Чи варто зараз купувати нерухомість?

Все залежить від регіону, в якому людина знаходиться. Якщо у вас більш-менш спокійна територія, то звісно треба подбати про житло. Якщо ми маємо житло, але хочемо інвестувати, то можна розглянути варіанти купівлі землі сільськогосподарського призначення. Йдеться про суми від 5 000 доларів, з якими можна заходити на цей ринок. Або готельний бізнес в

Карпатах. Туди "зайти" можна в середньому від 10 000 доларів. Там багато варіантів та керуючих компаній. Ринок нерухомості в Україні працює! [31]

#### Рекомендації для інвесторів

Інвестори, які планують інвестувати в Україну під час війни, повинні враховувати такі рекомендації:

Виконуйте ретельний аналіз перед тим, як інвестувати. Ретельно вивчіть інвестиційний клімат в Україні та оцініть ризики та переваги різних інвестиційних можливостей.

Диверсифікуйте свій інвестиційний портфель. Не вкладайте всі свої заощадження в один актив.

Будьте готові до ризиків. Будьте готові до того, що ваші інвестиції можуть втратити в ціні.

#### Перспективи інвестицій в Україні після війни

Після війни в Україні очікується, що інвестиційна активність в країні відновиться. Інвестори з усього світу будуть зацікавлені в інвестуванні в Україну, оскільки країна має великий потенціал для економічного зростання.

Однак, щоб залучити інвестиції, Україні необхідно буде зробити ряд кроків, щоб покращити інвестиційний клімат. До таких кроків належать:

Стабілізація політичної ситуації

Врегулювання воєнних дій

Реформа судової системи

Поліпшення бізнес-клімату

Якщо Україна зможе виконати ці кроки, то інвестиційний клімат в країні значно покращиться, що призведе до припливу іноземних інвестицій.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Інвестування в акції, цінні метали та криптовалюти в Україні є ризикованою справою, але може бути потенційно прибутковою. Інвестори повинні ретельно вивчити інвестиційний клімат в Україні та оцінити ризики, перш ніж приймати рішення про інвестування.

### Акції

Інвестування в акції українських компаній може бути прибутковим способом підтримати економіку країни та отримати доступ до потенційного зростання. Однак, слід пам'ятати, що акції є ризиковими активами, і їх ціна може коливатися в залежності від багатьох факторів, включаючи стан економіки, політичну ситуацію та фінансові результати компаній.

### Цінні метали

Інвестування в цінні метали, такі як золото, срібло та платина, може бути хорошим способом захистити свої заощадження від інфляції та політичної нестабільності. Цінні метали мають обмежену пропозицію, що робить їх цінними товарами. Однак, слід пам'ятати, що ціни на цінні метали також можуть коливатися, і їх вартість може знизитися в разі економічного спаду.

### Криптовалюти

Інвестування в криптовалюти, такі як Bitcoin і Ethereum, може бути потенційно прибутковим способом отримати доступ до нового ринку. Однак, слід пам'ятати, що криптовалюти є дуже ризикованими активами, і їх ціна може коливатися в залежності від багатьох факторів, включаючи спекуляції, регуляторні зміни та технічні проблеми.

### Рекомендації для інвесторів

Інвестори, які планують інвестувати в акції, цінні метали або криптовалюти в Україні, повинні враховувати такі рекомендації:

Виконуйте ретельний аналіз перед тим, як інвестувати. Ретельно вивчіть інвестиційний клімат в Україні, оцініть ризики та потенційні переваги різних інвестиційних можливостей.

Диверсифікуйте свій інвестиційний портфель. Не вкладайте всі свої заощадження в один актив.

Будьте готові до ризиків. Будьте готові до того, що ваші інвестиції можуть втратити в ціні.

Війна в Україні призвела до значного зниження рівня інвестиційної активності. Однак, незважаючи на підвищений рівень ризику, в Україні є можливості для інвестицій.

Після війни в Україні очікується, що інвестиційна активність в країні відновиться. Однак, щоб залучити інвестиції, Україні необхідно буде зробити ряд кроків, щоб покращити інвестиційний клімат.

## РОЗДІЛ 3

### ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЮ

#### 3.1 Концептуальна постановка задачі моделювання, опис вимог до моделі

Джерелом інформації для проведення моделювання ризику фінансових інвестицій у різні фінансові активи, є статистичні дані цін на криптовалюти, цінні папери, дорогоцінні метали та зміна курсу долара США, так як це є одним із головних факторів впливу коливання цін.

Математичне співвідношення моделі представлено в додатку А.1.

Опис показників наведений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Опис показників

Показник	Шкала вимірювання	Економічний зміст	Джерело
Дорогоцінні метали	долар	Кількісні	<a href="https://knoema.com/">https://knoema.com/</a>
Акції	долар	Кількісні	<a href="https://www.nasdaq.com/market-activity/stocks/">https://www.nasdaq.com/market-activity/stocks/</a>
Криптовалюти	долар	Кількісні	<a href="https://coinmarketcap.com/">https://coinmarketcap.com/</a> [28]

При побудові інвестиційного портфелю, було отримано проміжні і вихідні змінні, опис і отримання яких наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Опис вхідних ( проміжних, вихідних ) змінних

Змінна	Економічний зміст	Одиниці вимірювання	Показники для розрахунку	Економічний зміст показників	Формула розрахунку
Дохідність ( $r_i$ )	Якісний	%	$p_1$ – ціна активу на момент розрахунку $p_0$ – ціна активу на початок періоду	Кількісний	$R_i = \frac{(p_1 - p_0)}{p_0}$
Очікувана дохідність $E(R_i)$	Якісний	%	$r_i$ – дохідність іго активу $n$ – кількість спостережень	Якісний	$E(R_i) = \frac{r_1 + r_2 + \dots + r_n}{n}$
Ризик	Якісний	%	$\sigma_i^2$ – дисперсія	Кількісний	$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2}$
Дисперсія портфеля ( $\sigma_{\Pi}^2$ )	Кількісний	Одиниця	$x_i$ – частка і-го активу в портфелі; $x_j$ – частка j-го активу в портфелі; $\sigma_{ij}$ – дисперсія між і-м і j-м активами;	Кількісний	$\sigma_{\Pi}^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j$

Продовження таблиці 2.2

Дисперсія ( $\sigma_i^2$ )	Кількісний	Одиниця	$x$ – фактор $\bar{x}$ – середнє значення $n$ – частота	Кількісний	$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 n}{\sum n}$
Доходність ринку	Якісний	%	$p_1$ – ціна активу на момент розрахунку $p_0$ – ціна активу на початок періоду	Кількісний	$R_i = \frac{(p_1 - p_0)}{p_0}$
Коефіцієнт Шарпа	Якісний	Одиниця (%)	$r_i$ – очікувана доходність портфелю $\sigma_i$ – ризик $R_{bp}$ – безризикова доходність	Кількісний	$RVOL_p = \frac{E(R_i) - \sigma_i}{R_{bp}}$
$\beta$	Якісний	Одиниця (%)	$er_{pt} = r_{pt} - r_{ft}$ – надлишкова прибутковість портфелю за тимчасової період $t$ ; $er_{Mt} = r_{Mt} - r_{ft}$ – надлишкова прибутковість індексу за період $t$ .	Якісний	$\frac{(T \sum_{t=1}^T er_{Mt} er_{pt}) - (\sum_{t=1}^T er_{Mt}^2) - (\sum_{t=1}^T er_{pt}^2)}{(T \sum_{t=1}^T er_{Mt}^2)}$
Коефіцієнт Трейнора	Якісний	Одиниця (%)	$ar_p$ – середня прибутковість по портфелю; $ar_f$ – прибутковість еталонного портфелю; $\beta_p$ – ринковий ризик	Якісний	$RVOL_p = \frac{ar_p - ar_f}{\beta_p}$
Коефіцієнт Дженсона	Якісний	Одиниця (%)	$ar_p$ – середня доходність $ar_{bp}$ – середня доходність ринку	Якісний	$\alpha_p = ar_p - ar_{bp}$

### 3.2 Побудова інвестиційного портфелю



Відома статистика зміни ціни на фінансові активи з 18.05.2016 по 31.05.2022 (табл. 2.3)

Таблиця 2.3 – Фрагмент таблиці цін на різні фінансові активи

DATE	Назва фінансового активу					
	SILVER	GOLD	ETH	BTC	MSFT	AMZN
10/25/2023	22,895	1985,5	1787	34496,8	340,67	121,39
10/26/2023	22,795	1987,9	1809,13	34153,7	327,89	119,57
10/27/2023	22,774	1989	1779,54	33901,8	329,81	127,74
10/28/2023			1776,21	34082,6		
10/29/2023			1794,96	34526,7		
10/30/2023	23,396	2013,5	1809,05	34477,9	337,31	132,71
10/31/2023	22,952	2005,6	1815,13	34650,6	338,11	133,09
11/1/2023	22,79	1993,3	1846,6	35423,8	346,07	137

Розрахуємо очікувану прибутковість. Очікувана прибутковість активу виглядає наступним чином:

$$E(R_i) = \frac{r_1 + r_2 + \dots + r_n}{n} \quad (2.1)$$

де  $E(R_i)$  – очікувана прибутковість  $i$ -го активу;

$r_n$  – прибутковість  $i$ -го активу.

Результати розрахунків:

- На 3 місяці очікувана прибутковість на 1 акцію Amazon – 2,54%, 1 акцію Microsoft – 19,83%, на 1 Bitcoin – 17,77% 1 Ethereum – 35.65%, золото – 2,04%, срібло – 9,14%.

- На 6 місяців очікувана прибутковість на 1 акцію Microsoft – 8,69%, 1 акцію Amazon – 23,43%, на 1 Bitcoin – 28,59% 1 Ethereum – -14,39%, золото – -2,67%, срібло – -1,10%

- На 1 рік очікувана прибутковість на 1 акцію Microsoft – 8,27%, 1 акцію Amazon – 39,15%, на 1 Bitcoin – 37,58% 1 Ethereum – 56,30%, золото – -1,25%, срібло – -10,54%

- На 3 роки очікувана прибутковість на 1 акцію Microsoft – -18,07%, 1 акцію Amazon – 19,96%, на 1 Bitcoin – -16,03% 1 Ethereum – -26,67% , золото – -6,12%, срібло – -0,01%

- На 3 роки очікувана прибутковість на 1 акцію Microsoft – -18,07%, 1 акцію Amazon – 19,96%, на 1 Bitcoin – -16,03% 1 Ethereum – -26,67%, золото – -6,12%, срібло – -0,01%

Формула для розрахунку прибутковості портфеля можна визначити за такою формулою:

$$R = \sum_{i=1}^N x_i r_i \quad (2.2)$$

де R – прибутковість портфеля за період;

$r_i$  – прибутковість  $i$ -го активу за період

$x_i$  – частка  $i$ -го активу в портфелі

N – кількість активів у портфелі

Загальна прибутковість портфеля за 3 місяці складає:

1. Портфель складається зі 100% акцій Amazon, має дохід 19,83%.
2. Портфель складається зі 100% Bitcoin, має дохід 17,77%.
3. Портфель складається зі 100% золота, має дохід 2,04%.
4. Портфель складається зі 50% акцій Amazon та 50% акцій Microsoft, має дохід 11,19%.
5. Портфель складається зі 50% Bitcoin та 50% Ethereum, має дохід 26,71%.
6. Портфель складається зі 50% золота та 50% срібла, має дохід 5,59%.
7. Портфель поділено рівномірно між усіма фінансовими активами, має дохід 14,50%.
8. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25% Bitcoin та 25% Ethereum, має дохід 18,95%.

9. Портфель складається зі 25% Ethereum, 25% Bitcoin, 25% золота та 25% срібла, має дохідність 16,15%.
10. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25%, золота та 25% срібла, має дохідність 8,39%.
11. Портфель складається зі 25 % Ethereum, 25% Bitcoin, 12,5% акцій Amazon, 12,5% акцій Microsoft, 12,5% золота та 12,5% срібла, має дохідність 17,55%.
12. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25%, 12,5% Ethereum, 12,5% Bitcoin, 12,5% золота та 12,5% срібла, має дохідність 19,26%.
13. Портфель складається зі 25% золота, 25% срібла, 12,5% акцій Amazon, 12,5% акцій Microsoft, 12,5% Ethereum та 12,5% Bitcoin, має дохідність 15,06%.
14. Портфель складається зі 50% Amazon, 10% Microsoft, 10% Bitcoin, 10% Ethereum, 10% золота та 10% срібла, має дохідність 16,63%.
15. Портфель складається зі 50% Bitcoin, 10% Microsoft, 10% Amazon, 10% Ethereum, 10% золота та 10% срібла, має дохідність 15,81%.
16. Портфель складається зі 50% золота, 10% Microsoft, 10% Amazon, 10% Ethereum, 10% Bitcoin та 10% срібла, має дохідність 9,51%.

Загальна прибутковість портфеля за 6 місяці складає:

1. Портфель складається на 100% зі акцій Amazon, має дохідність 23,43%
2. Портфель складається на 100% зі акцій Bitcoin, має дохідність 28,59%
3. Портфель складається на 100% зі золота, має дохідність -2,67%
4. Портфель складається зі 50% акцій Amazon та 50% акцій Microsoft, має дохід 16,06%.
5. Портфель складається зі 50% Bitcoin та 50% Ethereum, має дохід 7,10%.

6. Портфель складається зі 50% золота та 50% срібла, має дохід - 1,89%.
7. Портфель поділено рівномірно між усіма фінансовими активами, має дохід 7,09%.
8. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25% Bitcoin та 25% Ethereum, має дохід 11,58%.
9. Портфель складається зі 25% Ethereum, 25% Bitcoin, 25% золота та 25% срібла, має дохідність 2,61%.
10. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25%, золота та 25% срібла, має дохідність 7,09%.
11. Портфель складається зі 25 % Ethereum, 25% Bitcoin, 12,5% акцій Amazon, 12,5% акцій Microsoft, 12,5% золота та 12,5% срібла, має дохідність 7,09%.
12. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25%, 12,5% Ethereum, 12,5% Bitcoin, 12,5% золота та 12,5% срібла, має дохідність 9,33%.
13. Портфель складається зі 25% золота, 25% срібла, 12,5% акцій Amazon, 12,5% акцій Microsoft, 12,5% Ethereum та 12,5% Bitcoin, має дохідність 4,85%.
14. Портфель складається зі 50% Amazon, 10% Microsoft, 10% Bitcoin, 10% Ethereum, 10% золота та 10% срібла, має дохідність 13,63%.
15. Портфель складається зі 50% Bitcoin, 10% Microsoft, 10% Amazon, 10% Ethereum, 10% золота та 10% срібла, має дохідність 15,69%.
16. Портфель складається зі 50% золота, 10% Microsoft, 10% Amazon, 10% Ethereum, 10% Bitcoin та 10% срібла, має дохідність 3,19%.

Загальна прибутковість портфеля за 1 рік складає:

1. Портфель складається на 100% зі акцій Amazon, має дохідність 39,15%

2. Портфель складається на 100% зі акцій Bitcoin, має дохідність 37,58%
3. Портфель складається на 100% зі золота, має дохідність -1,25%
4. Портфель складається зі 50% акцій Amazon та 50% акцій Microsoft, має дохід 23,71%.
5. Портфель складається зі 50% Bitcoin та 50% Ethereum, має дохід 46,94%.
6. Портфель складається зі 50% золота та 50% срібла, має дохід -4,65%.
7. Портфель поділено рівномірно між усіма фінансовими активами, має дохід 25,10%.
8. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25% Bitcoin та 25% Ethereum, має дохід 35,33%.
9. Портфель складається зі 25% Ethereum, 25% Bitcoin, 25% золота та 25% срібла, має дохідність 25,79%.
10. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25%, золота та 25% срібла, має дохідність 14,18%.
11. Портфель складається зі 25 % Ethereum, 25% Bitcoin, 12,5% акцій Amazon, 12,5% акцій Microsoft, 12,5% золота та 12,5% срібла, має дохідність 30,56%.
12. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25%, 12,5% Ethereum, 12,5% Bitcoin, 12,5% золота та 12,5% срібла, має дохідність 24,75%.
13. Портфель складається зі 25% золота, 25% срібла, 12,5% акцій Amazon, 12,5% акцій Microsoft, 12,5% Ethereum та 12,5% Bitcoin, має дохідність 19,99%.
14. Портфель складається зі 50% Amazon, 10% Microsoft, 10% Bitcoin, 10% Ethereum, 10% золота та 10% срібла, має дохідність 30,72%.
15. Портфель складається зі 50% Bitcoin, 10% Microsoft, 10% Amazon, 10% Ethereum, 10% золота та 10% срібла, має дохідність 30,09%.

16. Портфель складається зі 50% золота, 10% Microsoft, 10% Amazon, 10% Ethereum, 10% Bitcoin та 10% срібла, має дохідність 14,56%.

Загальна прибутковість портфеля за 3 роки складає:

1. Портфель складається на 100% зі акцій Amazon, має дохідність 19,96%
2. Портфель складається на 100% зі акцій Bitcoin, має дохідність 16,03%
3. Портфель складається на 100% зі золота, має дохідність -6,12%
4. Портфель складається зі 50% акцій Amazon та 50% акцій Microsoft, має дохід 0,95%.
5. Портфель складається зі 50% Bitcoin та 50% Ethereum, має дохід -21,35%.
6. Портфель складається зі 50% золота та 50% срібла, має дохід -3,07%.
7. Портфель поділено рівномірно між усіма фінансовими активами, має дохід -7,82%.
8. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25% Bitcoin та 25% Ethereum, має дохід -10,20%.
9. Портфель складається зі 25% Ethereum, 25% Bitcoin, 25% золота та 25% срібла, має дохідність -12,21%.
10. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25%, золота та 25% срібла, має дохідність -1,06%.
11. Портфель складається зі 25 % Ethereum, 25% Bitcoin, 12,5% акцій Amazon, 12,5% акцій Microsoft, 12,5% золота та 12,5% срібла, має дохідність -11,21%.
12. Портфель складається зі 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 25%, 12,5% Ethereum, 12,5% Bitcoin, 12,5% золота та 12,5% срібла, має дохідність -5,63%.

13. Портфель складається зі 25% золота, 25% срібла, 12,5% акцій Amazon, 12,5% акцій Microsoft, 12,5% Ethereum та 12,5% Bitcoin, має дохідність -6,63%.

14. Портфель складається зі 50% Amazon, 10% Microsoft, 10% Bitcoin, 10% Ethereum, 10% золота та 10% срібла, має дохідність 3,29%.

15. Портфель складається зі 50% Bitcoin, 10% Microsoft, 10% Amazon, 10% Ethereum, 10% золота та 10% срібла, має дохідність -11,11%.

16. Портфель складається зі 50% золота, 10% Microsoft, 10% Amazon, 10% Ethereum, 10% Bitcoin та 10% срібла, має дохідність -7,14%.

Формула для визначення варіації прибутковості  $i$ -го активу має наступний вид:

$$\text{var}(R_i) = \sum_{n=1}^N p_n [r_n - E(R_i)]^2 \quad (2.3)$$

де  $p_n$  – ймовірність реалізації певного значення прибутковості  $i$ -го активу;

$r_n$  – прибутковість  $i$ -го активу;

$E(R_i)$  – очікувана прибутковість  $i$ -го активу;

$N$  – кількість можливих значень дохідності.

Поняття коваріація у теорії ймовірності та статистиці означає міру спільної мінливості двох випадкових змінних. Якщо більші значення однієї змінної здебільшого відповідають більшим значенням іншої, й те саме виконується для менших значень, тобто змінні схильні демонструвати подібну поведінку, то коваріація є додатною. В протилежному випадку, коли більші значення однієї змінної здебільшого відповідають меншим значенням іншої, тобто змінні схильні демонструвати протилежну поведінку, коваріація є від'ємною. Отже, знак коваріації показує тенденцію в лінійному взаємозв'язку між цими змінними. Тобто поняття коваріація означає взаємозв'язок між двома активами. Розраховувати коваріацію можна за наступною формулою:

$$\text{var}(R_i, R_j) = p_1 [r_{i1} - E(R_i)][r_{j1} - E(R_j)] + p_2 [r_{i2} - E(R_i)][r_{j2} - E(R_j)] + \dots + p_n [r_{in} - E(R_i)][r_{jn} - E(R_j)] \quad (2.4)$$

де  $r_{in}$  – прибутковість і-го активу;

$r_{jn}$  – прибутковість j-го активу;

$p_n$  – ймовірність реалізації певного значення прибутковості і-го або j-го активів;

$E(R_i)$  – очікувана прибутковість і-го активу;

$E(R_j)$  – очікувана прибутковість j-го активу.

Результати розрахунку коваріації наведенні в додатках Б.1-Б.4

Поняття кореляції між прибутковістю активів схоже на поняття коваріації між ними. Коефіцієнт кореляції знаходиться в інтервалі  $[-1; 1]$ . Слід зауважити, що значення «1» каже про повний збіг напрямку зміни активу, а «-1» свідчить про повну розбіжність напрямків їх зміни. Формула для розрахунку може бути представлена в наступному вигляді:

$$\text{corr}(R_i, R_j) = \frac{\text{cov}(R_i, R_j)}{\sqrt{\text{var}(R_i)}\sqrt{\text{var}(R_j)}} \quad (2.5)$$

Результати розрахунків кореляції наведено в додатках Б.5-Б.8

Дисперсію активів можна обчислити за формолою:

$$\sigma_i^2 = \sum_{i=1}^N p_i [r_i - E(R_i)]^2 \quad (2.6)$$

де  $p_i$  – ймовірність реалізації певного значення прибутковості для і-го активу;

$r_i$  – прибутковість і-го активу;

$E(R_i)$  – очікуваний прибутковість і-го активу;

$N$  – кількість активів в портфелі.

Формула для розрахунку стандартного відхилення:

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2} \quad (2.7)$$

За результатами розрахунків:

- На 3 місяця стандартне відхилення для акцій Microsoft – 0,45%, акцій Amazon – 2,39%, Bitcoin – 1,62%, Ethereum - 4,52%, золота – 0,21%, срібла – 0,24%;



- На 6 місяців стандартне відхилення для акцій Microsoft – 0,27%, акцій Amazon – 1,14%, Bitcoin – 1,86%, Ethereum - 3,49%, золота – 0,12%, срібла – 0,38%
- На 1 рік стандартне відхилення для акцій Microsoft – 0,60%, акцій Amazon – 0,76%, Bitcoin – 3,31%, Ethereum - 5,87%, золота – 0,17%, срібла – 0,33%
- На 3 року стандартне відхилення для акцій Microsoft – 4,42%, акцій Amazon – 16,55%, Bitcoin – 969,92%, Ethereum - 5724,96%, золота – 2,45%, срібла – 31,19%
- На 5 років стандартне відхилення для акцій Microsoft – 2,41%, акцій Amazon – 14,45%, Bitcoin – 913,87%, Ethereum - 3684,55%, золота – 1,76%, срібла – 19,65%

Загальна формула для розрахунку дисперсії:

$$\sigma_{\Pi}^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_{ij} \quad (2.8)$$

де  $x_i$  – частка  $i$ -го активу в портфелі;

$x_j$  – частка  $j$ -го активу в портфелі;

$\sigma_{ij}$  – дисперсія між  $i$ -м і  $j$ -м активами;

За результатами розрахунків які наведені в таблицях 2.4 можемо підсумувати, що найвигіднішим варіантом вкладення коштів є інвестування у портфель № 2 на 1 рік але він має більше всього ризиків.

Таблиця 2.4 – Результати розрахунків

	3 місяця	6 місяця	рік	3 роки
--	----------	----------	-----	--------

Ризик портфеля №1	1,42%	0,01%	0,01%	0,10%
Ризик в грн. за весь період портфеля №1	1420	704,01	682,71	10483,07
Ризик в грн. на місяць портфеля №1	473,33	117,33	56,89	291,2
Дохідність портфеля №1	11,19%	16,06%	23,71%	0,95%
Дохідність в грн. за весь період портфеля №1	11185	16060	23710	950
Дохідність в грн. за місяць портфеля №1	3728,33	2676,67	1975,83	26,39
Ризик портфеля №2	3,07%	2,67%	4,59%	3347,44%

Продовження таблиці 2.4

Ризик в грн. за весь період портфеля №2	226,18	246,47	252,85	100000
Ризик в грн. на місяць портфеля №2	75,39	41,08	21,07	2777,78
Дохідність портфеля №2	26,71%	7,09%	46,94%	-21,35%
Дохідність в грн. за весь період портфеля №2	26710	7090	46940	-21350
Дохідність в грн. за місяць портфеля №2	8903,33	1181,67	3911,67	-593,06
Ризик портфеля №3	0,23%	0,25%	0,25%	16,82%
Ризик в грн. за весь період портфеля №3	226,18	246,47	252,85	16815,9
Ризик в грн. на місяць портфеля №3	75,39	41,08	21,07	467,11

Продовження таблиці 2.4

Дохідність портфеля №3	5,59%	1,89%	-4,65%	-3,07%
Дохідність в грн. за весь період портфеля №3	5590	1890	-4650	-3070
Дохідність в грн. за місяць портфеля №3	1863,33	315	-387,5	-85,28
Ризик портфеля №4	1,53%	1,21%	1,84%	1124,91%
Ризик в грн. за весь період портфеля №4	1531,468	1208,407	1842,8724	100000
Ризик в грн. на місяць портфеля №4	510,4895	201,4012	153,5727	2777,778
Дохідність портфеля №4	14,50%	7,09%	25,10%	-7,82%
Дохідність в грн. за весь період портфеля №4	14500	7090	25100	-7820

Продовження таблиці 2.4

Дохідність в грн. за місяць портфеля №4	4833,333	1181,667	2091,6667	-217,2222
Ризик портфеля №5	1,94%	1,57%	0,47%	1680,54%
Ризик в грн. за весь період портфеля №5	1943,452	1574,991	467,7797	100000
Ризик в грн. на місяць портфеля №5	647,82	262,5	38,98	2777,778
Дохідність портфеля №5	17,55%	7,09%	30,56%	-11,21%
Дохідність в грн. за весь період портфеля №5	17550	7090	30560	-11210
Дохідність в грн. за місяць портфеля №5	5850	1181,67	2546,67	-311,39
Ризик портфеля №6	1,53%	1,08%	2,42%	846,31%

## Продовження таблиці 2.4

Ризик в грн. за весь період портфеля №6	19260	9330	24750	100000
Ризик в грн. на місяць портфеля №6	6420	1555	2062,5	2777,778
Дохідність портфеля №6	19,26%	9,33%	24,75%	-5,63%
Дохідність в грн. за весь період портфеля №6	19260	9330	24750	-5630
Дохідність в грн. за місяць портфеля №6	6420	1555	2062,5	-156,39
Ризик портфеля №7	1,23%	0,97%	1,45%	847,89%
Ризик в грн. за весь період портфеля №7	1233,7	967,923	1445,3661	100000
Ризик в грн. на місяць портфеля №7	411,23	161,32	120,45	2777,778

Продовження таблиці 2.4

Дохідність портфеля №7	15,06%	4,85%	19,99%	-6,63%
------------------------------	--------	-------	--------	--------

Проведемо оцінку ефективності портфеля

Найкращий портфель не обов'язково той, що має високий дохід. Це той, що має найвищий дохід скоригований на ризик.

Якщо значення коефіцієнта Дженсена  $>0$ , маємо високу ефективність в прибутковості управління інвестиційним портфелем. Якщо значення коефіцієнта  $<0$ , маємо низький ступінь ефективності управління.

Таблиця 2.5 – порівняльна таблиця коефіцієнтів

Портфель №1	3 місяця	6 місяців	рік	3 роки
Коефіцієнт Шарпа	- 1,29438982	- -2,161507	- -1,53562	- -0,0005
Коефіцієнт Дженсена	-0,08645	-0,0743	-0,1544	-19,015
Портфель №2	3 місяця	6 місяців	рік	3 роки
Коефіцієнт Шарпа	- 2,98769574	- -0,32992	- -5,01496	- 4,013158
Коефіцієнт Дженсена	-0,0894	-0,2149	-0,0936	-0,0532
Портфель №3	3 місяця	6 місяців	рік	3 роки
Коефіцієнт Шарпа	-1,5746478	-0,6321	0,789474	1,483092
Коефіцієнт Дженсена	-0,0355	-0,0299	-0,0589	-0,0207
Портфель №4	3 місяця	6 місяців	рік	3 роки

Продовження таблиці 2.5

Коефіцієнт Шарпа	- 0,68557919	-0,264552	-0,64326	0,281497
Коефіцієнт Дженсена	-0,2115	-0,268	-0,3902	-0,2778
Портфель №5	3 місяця	6 місяців	рік	3 роки
Коефіцієнт Шарпа	- 0,96961326	-0,329767	-1,18726	0,359641
Коефіцієнт Дженсена	-0,181	-0,215	-0,2574	-0,3117
Портфель №6	3 місяця	6 місяців	рік	3 роки
Коефіцієнт Шарпа	- 1,17510677	-0,484423	-0,78447	0,220008
Коефіцієнт Дженсена	-0,1639	-0,1926	-0,3155	-0,2559
Портфель №7	3 місяця	6 місяців	рік	3 роки
Коефіцієнт Шарпа	-0,731423	-0,20429	-0,55054	0,249342
Коефіцієнт Дженсена	-0,2059	-0,2374	-0,3631	-0,2659

За результатами таблиці коефіцієнтів можемо побачити що будь який портфель із 7 краще роботи довгостроковим а найкращим варіантом є інвестування у портфель № 2.



### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

У ході проведення аналізу моделей було вирішено будувати інвестиційний портфель за моделлю Марковіца, так як саме ця модель є основоположною в портфельній теорії. Кожен портфель було досліджено в сенсі винагороди та ризиків, за якими інвестор обирає портфель, що є для нього найбільш привабливим.

Результати дослідження можуть бути використані для:

- Формування інвестиційних портфелів для керівників підприємств
- Управління вільними грошовими ресурсами фізичних осіб
- Розробки навчальних матеріалів з інвестиційного аналізу

В ході дослідження було розроблено 7 варіантів портфелів. Портфель №1 складається із 50% акцій Amazon та 50% акцій Microsoft. Портфель №2 складається із 50% Bitcoin та 50% Ethereum. Портфель №3 складається із 50% золота та 50% срібла. Портфель №4 складається із 16,67% Bitcoin, 16,67% Ethereum, 16,67% акцій Amazon, 16,67% акцій Microsoft, 16,67% золота та 16,6% срібла. Портфель №5 25% Bitcoin, 25% Ethereum, 12,25% акцій Amazon, 12,25% акцій Microsoft, 12,25% золота та 12,25% срібла. Портфель №6 складається із 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 12,25% золота та 12,25% срібла, 12,25% Bitcoin та 12,25% Ethereum. Портфель № 7 складається із 25% золота, 25% срібла, Amazon, 12,25% акцій Microsoft, 12,25%, 12,25% Bitcoin та 12,25% Ethereum.

## ВИСНОВКИ

Дане дослідження підійде не тільки для керівників підприємства, а також для людей які мають певні заощадження і бажання зберегти свої кошти в період кризи. Використання портфельної теорії фізичним особам також має місце бути як метод управління вільними грошовими ресурсами з ціллю короткострокових і довгострокових цільових задач.

Інвестування в акції, цінні метали та криптовалюти в Україні є ризикованою справою, але може бути потенційно прибутковою. Інвестори повинні ретельно вивчити інвестиційний клімат в Україні та оцінити ризики, перш ніж приймати рішення про інвестування.

### Акції

Інвестування в акції українських компаній може бути прибутковим способом підтримати економіку країни та отримати доступ до потенційного зростання. Однак, слід пам'ятати, що акції є ризиковими активами, і їх ціна може коливатися в залежності від багатьох факторів, включаючи стан економіки, політичну ситуацію та фінансові результати компаній.

### Цінні метали

Інвестування в цінні метали, такі як золото, срібло та платина, може бути хорошим способом захистити свої заощадження від інфляції та політичної нестабільності. Цінні метали мають обмежену пропозицію, що робить їх цінними товарами. Однак, слід пам'ятати, що ціни на цінні метали також можуть коливатися, і їх вартість може знизитися в разі економічного спаду.

### Криптовалюти

Інвестування в криптовалюти, такі як Bitcoin і Ethereum, може бути потенційно прибутковим способом отримати доступ до нового ринку. Однак, слід пам'ятати, що криптовалюти є дуже ризикованими активами, і їх ціна може коливатися в залежності від багатьох факторів, включаючи спекуляції, регуляторні зміни та технічні проблеми.

## Рекомендації для інвесторів

Інвестори, які планують інвестувати в акції, цінні метали або криптовалюти в Україні, повинні враховувати такі рекомендації:

Виконуйте ретельний аналіз перед тим, як інвестувати. Ретельно вивчіть інвестиційний клімат в Україні, оцініть ризики та потенційні переваги різних інвестиційних можливостей.

Диверсифікуйте свій інвестиційний портфель. Не вкладайте всі свої заощадження в один актив.

Будьте готові до ризиків. Будьте готові до того, що ваші інвестиції можуть втратити в ціні.

Війна в Україні призвела до значного зниження рівня інвестиційної активності. Однак, незважаючи на підвищений рівень ризику, в Україні є можливості для інвестицій.

Після війни в Україні очікується, що інвестиційна активність в країні відновиться. Однак, щоб залучити інвестиції, Україні необхідно буде зробити ряд кроків, щоб покращити інвестиційний клімат.

В результаті проведення дослідження в моделювання ризику фінансових інвестицій у різні фінансові активи такі як акції компаній, криптовалюти та дорогоцінні метали було проаналізовано поняття інвестиційного портфелю та його класифікація; методи його формування такі як: модель 1, модель Блека, індексна модель Шарпа, модель Тобіна з без ризиковим активом, алгоритм Елтона-Грубера-Падберга, і модель оцінки фінансових активів; було розроблено сім різних варіантів інвестиційних портфелів.

У ході проведення аналізу моделей було вирішено будувати інвестиційний портфель за моделлю Марковіца, так як саме ця модель є основоположною в портфельній теорії. Кожен портфель було досліджено в сенсі винагороди та ризиків, за якими інвестор обирає портфель, що є для нього найбільш привабливим.

Результати дослідження можуть бути використані для:

- Формування інвестиційних портфелів для керівників підприємств
- Управління вільними грошовими ресурсами фізичних осіб
- Розробки навчальних матеріалів з інвестиційного аналізу

В ході дослідження було розроблено 7 варіантів портфелів. Портфель №1 складається із 50% акцій Amazon та 50% акцій Microsoft. Портфель №2 складається із 50% Bitcoin та 50% Ethereum. Портфель №3 складається із 50% золота та 50% срібла. Портфель №4 складається із 16,67% Bitcoin, 16,67% Ethereum, 16,67% акцій Amazon, 16,67% акцій Microsoft, 16,67% золота та 16,6% срібла. Портфель №5 25% Bitcoin, 25% Ethereum, 12,25% акцій Amazon, 12,25% акцій Microsoft, 12,25% золота та 12,25% срібла. Портфель №6 складається із 25% акцій Amazon, 25% акцій Microsoft, 12,25% золота та 12,25% срібла, 12,25% Bitcoin та 12,25% Ethereum. Портфель № 7 складається із 25% золота, 25% срібла, Amazon, 12,25% акцій Microsoft, 12,25%, 12,25% Bitcoin та 12,25% Ethereum.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Beginner's Guide to Precious Metals. URL:  
<https://www.investopedia.com/articles/basics/09/precious-metals-gold-silverplatinum.asp>
2. Precious Metals Investing For Dummies. URL:  
[https://www.academia.edu/5454826/Precious\\_Metals\\_Investing\\_For\\_Dummies](https://www.academia.edu/5454826/Precious_Metals_Investing_For_Dummies)
3. Формирование инвестиционного портфеля. URL:  
<https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-investitsionnogo-portfelya-1/viewer>
4. 6 Steps to Start Your Precious Metals Portfolio. URL:  
<https://www.providentmetals.com/knowledge-center/precious-metalsresources/precious-metals-portfolio-steps.html>
5. Світові ринки дорогоцінних металів в умовах фінансової глобалізації. URL:  
[https://www.lnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2017/03/aref\\_Doskochynska.pdf](https://www.lnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2017/03/aref_Doskochynska.pdf)
6. Моделювання емерджентної економіки. URL:  
[https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstreamdownload/123456789/71246/1/Oliinyk\\_ekonomika.pdf;jsessionid=61BB12668111](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstreamdownload/123456789/71246/1/Oliinyk_ekonomika.pdf;jsessionid=61BB12668111)
7. Сравнительный анализ долгосрочных стратегий формирования портфеля ценных бумаг. URL:  
<https://www.hse.ru/data/2014/06/10/1324138096/%D0%94%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BC%20%D0%94%D0%BE%D1%80%D0%BD.pdf>
8. Precious metals' place in a portfolio. URL:  
<https://www.aberdeenstandard.com/docs?editionId=20de5b25-5e53-439b-b4e5871b3d1eb173#:~:text=Precious%20metals%20may%20offer%20diversification,among%20more%20complex%20asset%20allocations.>

9. Stanislaus Maier-Paape , and Qiji Jim Zhu. A General Framework for Portfolio Theory—Part I: Theory and Various Models. 30 March 2018. URL:  
[https://www.researchgate.net/publication/320371092\\_A\\_General\\_Framework\\_for\\_Portfolio\\_Theory-Part\\_I\\_Theory\\_and\\_Various\\_Models](https://www.researchgate.net/publication/320371092_A_General_Framework_for_Portfolio_Theory-Part_I_Theory_and_Various_Models)
10. Black's model (1976). URL:  
<http://ericbenhamou.net/documents/Encyclo/Black's%20model.pdf>
11. Сучасні підходи до формування інвестиційного портфеля. URL:  
[http://www.zgia.zp.ua/gazeta/evzdia\\_3\\_096.pdf](http://www.zgia.zp.ua/gazeta/evzdia_3_096.pdf)
12. Оценка эффективности управления инвестиционным портфелем. URL:  
<https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-upravleniyainvestitsionnym-portfelem-1/viewer>
13. Портфельні теорії управління фінансовими інвестиціями. URL:  
[http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/4923/3/%D0%A2%D0%A3%D0%A4%D0%86%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1\\_2018%20%D0%A5%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%86%D0%B5%D0%B2.pdf](http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/4923/3/%D0%A2%D0%A3%D0%A4%D0%86%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1_2018%20%D0%A5%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%86%D0%B5%D0%B2.pdf)
14. Оценка эффективности инвестиционного портфеля. URL:  
<http://www.finabalance.ru/tofcs-70-1.html>
15. Sharpe Theory of Portfolio Management | Financial Economics. URL:  
<https://www.economicdiscussion.net/portfolio-management/theories-portfolio-management/sharpe-theory-of-portfolio-management-financial-economics/29763>
16. Методы формирования оптимальной структуры портфеля. URL:  
[https://studlib.ru/doc/4116270/2.4.-model.\\_-tobina-s-bezriskovym-aktivom](https://studlib.ru/doc/4116270/2.4.-model._-tobina-s-bezriskovym-aktivom)
17. Подробные практические примеры в Excel по инвестиционному анализу URL: <http://beintrend.ru/book.pdf>
18. Класифікація інвестиційних портфелів. URL:  
[https://stud.com.ua/47514/investuvannya/klasifikatsiya\\_investitsiynih\\_portfe](https://stud.com.ua/47514/investuvannya/klasifikatsiya_investitsiynih_portfe)

19. Аналіз світового ринку дорогоцінних металів. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-svitovogo-rinku-dorogotsinnihmetaliv/viewer>

20. Дані про котирування цінних металів. URL: <https://knoema.com/>

21. Дані про котирування цінних паперів. URL:

<https://www.nasdaq.com/market-activity/stocks/>

22. Графік ціни на золото. URL:

<https://ru.tradingview.com/chart/17hrwLcx/>

23. Графік ціни на срібло. URL:

<https://ru.tradingview.com/chart/17hrwLcx/>

24. Графік ціни на акції Amazon. URL:

<https://ru.tradingview.com/chart/17hrwLcx/>

25. Графік ціни на акції Microsoft. URL:

<https://ru.tradingview.com/chart/17hrwLcx/>

26. Графік ціни Bitcoin. URL: <https://ru.tradingview.com/chart/17hrwLcx/>

27. Графік ціни Ethereum. URL:

<https://ru.tradingview.com/chart/17hrwLcx/>

28. Дані про котирування криптовалют. URL: <https://coinmarketcap.com/>

29. Фундаментальний аналіз bitcoin/ URL:

<https://minfin.com.ua/2021/11/08/75041548/>

30. Купівля акцій зарубіжних компаній URL:

<https://minfin.com.ua/ua/invest/articles/yak-kupiti-akciyi-apple-ta-tesla-ne-vidkrivayuchi-rahunok-u-inozemnogo-brokera/>

31. Привабливість ринку нерухомості URL:

<https://kanaldim.tv/investycziyi-v-neruhomist-u-2023-roczy-pro-populyarni-kejsy-rozpovila-investorka-yuliya-batkalova/>

## ДОДАТКИ

### Додаток А



Додаток А.1 – Концептуальна схема вхідних в показників, змінних (вихідних, некерованих, управління)

### Додаток Б

Коваріаційна матриця доходності						
	MSFT	AMZN	BTC	ETH	GOLD	SILVER
MSFT	0,06696	0,16836	0,14365	0,22279	0,08133	0,08293
AMZN	0,16836	0,15447	0,20003	0,26271	0,16122	0,16203
BTC	0,14365	0,20003	0,12708	0,24760	0,13520	0,13618
ETH	0,22279	0,26271	0,24760	0,21249	0,21745	0,21805
GOLD	0,08133	0,16122	0,13520	0,21745	0,04615	0,06726
SILVER	0,08293	0,16203	0,13618	0,21805	0,06726	0,04892

Додаток Б.1 – Коваріаційна матриця доходності на 3 місяці

Коваріаційна матриця доходності						
	MSFT	AMZN	BTC	ETH	GOLD	SILVER
MSFT	0,05170	0,11866	0,14597	0,19373	0,06184	0,08033
AMZN	0,11866	0,10680	0,17333	0,21510	0,11206	0,12323
BTC	0,14597	0,17333	0,13651	0,23129	0,14066	0,14971
ETH	0,19373	0,21510	0,23129	0,18671	0,18976	0,19657
GOLD	0,06184	0,11206	0,14066	0,18976	0,03392	0,07021
SILVER	0,08033	0,12323	0,14971	0,19657	0,07021	0,06147

Додаток Б.2 – Коваріаційна матриця доходності на 6 місяців



Коваріаційна матриця доходності						
	MSFT	AMZN	BTC	ETH	GOLD	SILVER
MSFT	0,077633	0,116851	0,197921	0,254445	0,087966	0,096813
AMZN	0,116851	0,087335	0,201924	0,257570	0,096636	0,104753
BTC	0,197921	0,201924	0,182060	0,303086	0,186700	0,191028
ETH	0,254445	0,257570	0,303086	0,242312	0,245818	0,249121
GOLD	0,087966	0,096636	0,186700	0,245818	0,041365	0,071112
SILVER	0,096813	0,104753	0,191028	0,249121	0,071112	0,057843

Додаток Б.3 – Коваріаційна матриця доходності на рік

Коваріаційна матриця доходності						
	MSFT	AMZN	BTC	ETH	GOLD	SILVER
MSFT	0,18314	0,47565	1,55123	3,32237	0,19906	0,47176
AMZN	0,47565	0,43898	1,60171	3,34624	0,44586	0,61784
BTC	1,55123	1,60171	1,54038	3,65751	1,54235	1,60056
ETH	3,32237	3,34624	3,65751	3,31732	3,31823	3,34569
GOLD	0,19906	0,44586	1,54235	3,31823	0,07801	0,44171
SILVER	0,47176	0,61784	1,60056	3,34569	0,44171	0,43476

Додаток Б.4 – Коваріаційна матриця доходності на 3 роки

Кореляційна матриця доходності						
	MSFT	AMZN	BTC	ETH	GOLD	SILVER
MSFT	1					
AMZN	0,997031	1				
BTC	0,805877	0,757897	1			
ETH	0,551452	0,485585	0,938322	1		
GOLD	0,345879	0,27261	0,834275	0,973454	1	
SILVER	0,911155	0,876723	0,978255	0,846205	0,701781	1

Додаток Б.5 – Кореляційна матриця доходності на 3 місяці

Кореляційна матриця доходності						
	MSFT	AMZN	BTC	ETH	GOLD	SILVER
MSFT	1					
AMZN	0,804671	1				
BTC	0,300215	0,689924	1			
ETH	0,294861	0,552329	0,943529	1		
GOLD	0,091457	0,022017	0,163669	0,39091	1	
SILVER	0,467047	0,72145	0,769112	0,649047	-0,09908	1

Додаток Б.6 – Кореляційна матриця доходності на 6 місяців

Кореляційна матриця доходності						
	<i>MSFT</i>	<i>AMZN</i>	<i>BTC</i>	<i>ETH</i>	<i>GOLD</i>	<i>SILVER</i>
MSFT	1					
AMZN	0,424341	1				
BTC	0,734286	0,541028	1			
ETH	0,655034	0,478568	0,910964	1		
GOLD	-0,07565	-0,31332	-0,34812	-0,16523	1	
SILVER	0,39279	0,426947	0,581226	0,433325	-0,31519	1

Додаток Б.7 – Кореляційна матриця доходності на рік

Кореляційна матриця доходності						
	<i>MSFT</i>	<i>AMZN</i>	<i>BTC</i>	<i>ETH</i>	<i>GOLD</i>	<i>SILVER</i>
MSFT	1					
AMZN	0,953674	1				
BTC	0,644987	0,84501	1			
ETH	0,579456	0,7978	0,996562	1		
GOLD	0,483247	0,197476	-0,35735	-0,4335	1	
SILVER	0,839558	0,964103	0,956668	0,929254	-0,06991	1

Додаток Б.8 – Кореляційна матриця доходності на 3 роки