

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІЗНЕСУ І ПРАВА
КАФЕДРА ЕКОНОМІКИ, МЕНЕДЖМЕНТУ ТА
АДМІНІСТРУВАННЯ**

**СТРАТЕГІЇ ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПОРТФЕЛІВ В
УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ**

Кваліфікаційна робота (проект)

на здобуття ступеня вищої освіти “бакалавр”

Виконала: студентка 10-491 групи

Спеціальності 073 Менеджмент

Освітньо-професійної програми

«Менеджмент»

Галамець Анастасія Валеріївна

Керівник: д.е.н., професорка

Ушкаренко Ю.В.

Рецензент: директор ПП «Інтер склад»

Сопін М.А.

Івано-Франківськ, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ.....	6
1.1. Сутність та значення інвестиційного портфеля.....	6
1.2. Класичні та сучасні теорії інвестування.....	8
1.3. Модель Марковіца в контексті криптовалютного портфеля: можливості та обмеження.....	20
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ.....	29
2.1. Вибір та аналіз вигідних фінансових інструментів	29
2.2. Побудова кореляційної матриці та оцінка ризиків.....	35
2.3. Розрахунок прибутку за створеним інвестиційним портфелем.....	40
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЙ ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПОРТФЕЛІВ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ.....	45
3.1. Аналіз ефективності побудованого інвестиційного портфеля.....	45
3.2. Рекомендації щодо використання та побудови інвестиційних портфелів в умовах сучасних викликів.....	47
3.3. Перспективи подальших досліджень у сфері застосування прогнозних моделей у фінансах	50
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56

ВСТУП

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена необхідністю ефективного управління фінансами в умовах економічної нестабільності, спричиненої глобалізацією, фінансовими кризами та геополітичними змінами. Оптимізація інвестиційного портфеля є ключовим фактором для забезпечення сталого розвитку підприємства, що дозволяє ефективно управляти ризиками та забезпечувати прибутковість. Дослідження стратегій формування інвестиційних портфелів набуває особливого значення для досягнення фінансової безпеки та успіху в управлінні капіталом.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка теоретико методичних засад та практичних рекомендацій щодо формування інвестиційних портфелів в умовах сучасних викликів, використовуючи модель Марковіца в контексті криптовалютного портфеля як основу для оптимізації.

В процесі дослідження було поставлено та вирішено такі **завдання**:

- визначити сутність та значення інвестиційного портфеля в сучасному фінансовому середовищі;
- проаналізувати класичні та сучасні теорії інвестування, зокрема модель Марковіца;
- дослідити фінансові інструменти, що використовуються для побудови інвестиційних портфелів;
- розробити інвестиційний портфель на основі моделі Марковіца в контексті криптовалютного портфеля, враховуючи цілі та критерії формування портфеля;

- провести аналіз обраних фінансових інструментів та побудувати кореляційну матрицю для визначення оптимального складу портфеля;
- розробити рекомендації щодо використання та побудови інвестиційних портфелів в умовах сучасних викликів;
- визначити перспективи подальших досліджень у сфері застосування прогностичних моделей у фінансах;

Об'єктом дослідження є процес формування інвестиційних портфелів.

Предметом дослідження є теоретичні та практичні аспекти стратегій формування інвестиційних портфелів з урахуванням моделі Марковіца в контексті криптовалютного портфеля в умовах сучасних економічних викликів.

Методи дослідження включають: аналіз та синтез теоретичних джерел, які дозволяють вивчити наявні концепції, моделі та літературу з теми, виявити основні тенденції, проблеми та прогалини, статистичний аналіз даних застосовується для обробки кількісної інформації про фінансові інструменти, моделювання інвестиційного портфеля на основі моделі Марковіца в контексті криптовалютного портфеля дозволяє визначити оптимальне співвідношення між ризиком і доходністю активів шляхом математичних розрахунків, кореляційний аналіз використовується для оцінки взаємозв'язків між фінансовими інструментами, що допомагає зрозуміти їхній вплив один на одного та забезпечити ефективну диверсифікацію портфеля, фінансово-економічний аналіз включає оцінку фінансового стану підприємств або ринкових умов через аналіз звітності та економічних показників, що дозволяє зробити обґрунтовані висновки про потенціал активів для включення до портфеля, що допомагає краще зрозуміти результати дослідження.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці рекомендацій щодо формування та управління інвестиційними портфелями, що можуть бути використані інвесторами для підвищення ефективності управління ризиками та досягнення фінансових цілей в умовах економічної нестабільності.

Апробація результатів дослідження. Результати кваліфікаційної роботи апробовані на VIII Студентській науково-практичній конференції «Сучасна економіка та право: проблеми та перспективи розвитку» (м. Івано-Франківськ, 29 березня 2024 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Стратегічні пріоритети розвитку економіки, менеджменту, сфери обслуговування та права в умовах інтеграційних процесів» (м. Івано-Франківськ, 07-08 листопада 2024 р.) та «Актуальні питання економіки та права: регіональний, міжнародний та глобальні аспекти» (м. Івано-Франківськ, 24 квітня 2025 р.).

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел. У першому розділі розглядаються теоретичні основи інвестиційного портфельного управління. У другому розділі представлено розробку інвестиційного портфеля на основі моделі Марковіца в контексті криптовалютного портфеля. У третьому розділі розробляються та пропонуються стратегії формування інвестиційних портфелів в умовах сучасних викликів.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ

1.1. Сутність та значення інвестиційного портфеля

У сучасному фінансовому світі інвестиційний портфель відіграє ключову роль у стратегії інвестування, забезпечуючи можливість ефективно керувати ризиками та підвищувати прибутковість інвестицій. Розуміння сутності та значення інвестиційного портфеля є важливим кроком для будь-якого інвестора, оскільки воно дозволяє сформулювати чітку інвестиційну політику та досягти поставлених фінансових цілей. Сутність і значення інвестиційного портфеля полягають у тому, що він являє собою цілеспрямовано сформовану сукупність фінансових та/або реальних інвестиційних об'єктів, призначену для реалізації попередньо розробленої інвестиційної стратегії. Основна сутність портфельного інвестування полягає у поєднанні різних активів для зниження ризиків та підвищення прибутковості завдяки диверсифікації.

Під інвестиційним портфелем розуміють цілеспрямоване об'єднання різних об'єктів реального та фінансового інвестування, яке здійснюється з метою реалізації вибраної інвестиційної стратегії. Більшість інвесторів віддають перевагу інвестуванню в кілька фінансових інструментів одночасно, що дозволяє їм розподіляти ризики та підвищувати потенційну прибутковість інвестицій.

Інвестиційний портфель – це комплекс інвестиційних активів підприємства, сформованих відповідно до його інвестиційної політики

та керованих як єдина система [1]. Це означає, що під інвестиційним портфелем розуміється вибірка фінансових інструментів, відібраних для інвестування коштів згідно зі стратегічними цілями інвестора.

Формування інвестиційного портфеля спрямоване на виконання фінансової інвестиційної політики підприємства шляхом відбору фінансових інструментів, які забезпечують максимальну доходність при мінімальному ризику. Процес формування портфеля починається після визначення цілей інвестиційної стратегії, встановлення пріоритетів та оптимізації розподілу інвестиційних ресурсів між різними типами портфелів. Портфель цінних паперів – це об'єднана сукупність різних фінансових цінностей, які використовуються як інструмент для досягнення конкретної інвестиційної мети.

Основні етапи формування такого портфеля включають:

1. вибір оптимального типу портфеля, який відповідає інвестиційним цілям;
2. оцінка прийнятності співвідношення ризику та доходності, щоб забезпечити баланс між потенційними вигодами та ризиками;
3. визначення початкового складу портфеля, який складається з вибраних фінансових інструментів;
4. вибір схеми управління портфелем, яка забезпечує ефективне керування інвестиціями та їх коригування залежно від ринку.

Під час формування портфеля цінних паперів інвестори керуються ключовими принципами, які забезпечують ефективність інвестиційної стратегії. Ці принципи включають:

1. доходність: це здатність портфеля генерувати прибуток через дивіденди, проценти або капіталізацію. Доходність є однією з головних цілей інвесторів, оскільки вона забезпечує фінансовий зиск від інвестицій;
2. безпека вкладень: це міра захисту інвестицій від ризиків, таких як втрати капіталу через зниження вартості активів. Безпека вкладень

важлива для інвесторів, які віддають перевагу стабільності над високими прибутками;

3. ріст капіталу: це збільшення вартості інвестицій у довгостроковій перспективі. Ріст капіталу часто досягається через інвестиції в акції чи інші активи, які мають потенціал зростання вартості з часом;
4. ліквідність: це здатність швидко і без значних втрат продати активи за їхню ринкову вартість. Ліквідність важлива для інвесторів, які можуть потребувати швидкого доступу до своїх коштів;

Ці принципи є взаємопов'язаними і повинні бути узгоджені з інвестиційними цілями та ризик-профілем інвестора для формування ефективного портфеля цінних паперів. Жоден фінансовий інструмент не може одночасно володіти всіма бажаними властивостями, оскільки вони часто перебувають у протиріччі одна з одною. Наприклад, цінний папір з високим рівнем безпеки зазвичай пропонує нижчу доходність, тоді як більш прибуткові інвестиції часто супроводжуються підвищеним ризиком. Для підвищення ефективності фінансових інвестицій інвестори повинні вміло балансувати ризик і доходність різних цінних паперів. Це досягається шляхом включення в інвестиційний портфель тих фінансових інструментів, які мають прийнятну норму поточної доходності та відповідають інвестиційним цілям інвестора.

Відповідно, вибір цінних паперів залежить в першу чергу від цілей інвестора. Однак основна мета будь-якого інвестора полягає в тому, щоб знайти оптимальний варіант формування портфеля, який включає різноманітні фінансові інструменти та забезпечує найкращий баланс між ризиком і прибутковістю.

1.2. Класичні та сучасні теорії інвестування

Концептуальні основи інвестицій еволюціонували як невід'ємна частина розвитку економічної теорії. Перші концепції щодо ролі держави в інвестиційному процесі можна знайти в роботах представників школи меркантилізму. Наприклад, французький міністр фінансів Жан Кольбер, який належав до мануфактурного меркантилізму, висував ідею про те, що збільшення грошових запасів країни через експорт товарів та обмеження імпорту призводить до зниження відсоткових ставок. Це, у свою чергу, стимулює багатих людей інвестувати свої кошти у виробництво. Таким чином, державна політика могла впливати на інвестиційні процеси шляхом регулювання зовнішньої торгівлі та фінансових умов [2, с. 48].

Класичні інвестиційні доктрини розвивалися завдяки роботам економістів, таких як Ж.-Б. Сей, Ф. Бастія та інших. Вони аналізували розвиток суспільства свого часу та визначали роль держави у регулюванні інвестиційних процесів. Ж.-Б. Сей вважав, що ефективна державна політика повинна стимулювати виробництво шляхом впливу на інвестиції, які залежать від заощаджень та відсоткової ставки. Якщо заощадження перевищують інвестиційний попит, відсоткова ставка знижується, що сприяє зростанню інвестицій. Ф. Бастія встановив залежність між попитом на товари та інвестиції, а також між ставкою відсотка та попитом на інвестиції. Заощадження та інвестиції визначаються потребами споживачів, а їхнє врівноваження залежить від відсоткової ставки, яка діє як ціна інвестиційних ресурсів. Ця залежність відігравала ключову роль у перерозподілі інвестиційних ресурсів між галузями виробництва [3, с. 29].

Інвестиційна теорія Джеймса Лодердейла підкреслює важливість реальних доходів у процесі інвестування. Збільшення цих доходів сприяє зростанню зайнятості та суспільного продукту. Основним чинником економічного зростання він вважав платоспроможний попит, а головною умовою — заощадження, які можуть стати джерелом інвестицій.

Заощадження є передумовою інвестицій, але їх перетворення на капітал залежить від таких факторів, як високий рівень споживання, підприємливість, винахідництво та розвиток техніки. Лодердейл також аналізував взаємозв'язок між фіскальною політикою, інвестиціями та обсягом виробництва продукції. Він наголошував на тому, що держава повинна керуватися наявними ресурсами та рівнем ефективного попиту під час погашення державного боргу, а також запобігати відтоку національних капіталів за кордон.

Томас Мальтус зробив значний внесок у розвиток інвестиційної теорії, підкреслюючи важливість капіталу та інвестицій у створенні національного багатства. За нього, інвестиції залежать від розподілу та перерозподілу доходу, який складається з прибутку (рента, відсоток) та заробітної плати. Прибуток поділяється на частку для споживання та частку, яка може бути заощаджена й перетворена на інвестиції під впливом різних чинників, включаючи державні витрати. Мальтус розрізняє заощадження та інвестиції, вважаючи, що останні виникають лише під дією певних умов. Стимульовальні інвестиції будуть виникати, якщо держава розвиватиме виробництво та створюватиме нові галузі. Що стосується іноземних інвестицій, Мальтус вважав їх стабілізаторами ринку, але застерігав від неконтрольованого припливу іноземного капіталу, який може загрожувати інвестиційній стабільності [2, с. 101-102].

Сучасні трактування інвестицій та ролі держави в інвестиційному процесі, представлені національними економістами, підкреслюють вирішальну роль держави у створенні сучасної індустріальної економіки. Держава повинна виходити за рамки лише постачання сировини, щоб уникнути перетворення країни в сировинний придаток. Наприклад, деякі економісти пропонують використовувати законодавчі та адміністративні методи для регулювання галузей, які забезпечують виробництво інвестиційних товарів. Це включає стимуляцію винахідництва, розвитку

науки та підготовку кадрів за рахунок державного бюджету. Крім того, держава повинна розвивати підприємства, які впроваджують нові технології та технічні інновації. Інші економісти наголошують на важливості індустріального розвитку країни через формування державної системи освіти та підготовку фахівців. Це повинно супроводжуватися створенням науково-дослідних установ, які забезпечують пріоритетні галузі новими технологіями та устаткуванням.

Карл Маркс звернув велику увагу на процес капіталістичного відтворення, який включає формування капіталу та його подальше використання. За умов простого відтворення капітал зберігається та оновлюється у попередніх обсягах, тоді як за умов розширеного відтворення відбувається його приріст. Маркс вважав, що джерелом фінансування інвестицій за умов простого відтворення є вартість спожитого капіталу, а за умов розширеного — частина прибутку. Мотивом до інвестування Маркс вважав високий соціальний статус капіталістів, який вони підтримують шляхом реінвестування коштів у наукові та технічні інновації. Ці інновації, на думку Маркса, допомагають подолати обмеженість ресурсів та нівелюють дію закону спадної продуктивності факторів виробництва. За Марксом, наявність сильного мотиву до інвестування серед капіталістів робить втручання держави в цей процес непотрібним [4, с. 174].

У другій половині XIX – початку XX століть відбулася трансформація класичної інвестиційної теорії у неокласичні підходи. У США наприкінці 1920-х років сформувалася група економістів, які підтримували ідею стабілізації економіки шляхом регулювання інвестиційного циклу за допомогою грошово-кредитної політики. Лідером цієї групи був Ірвінг Фішер, який вивчав вплив грошової маси на заощадження та інвестиції. Фішер показав, що у короткостроковому періоді збільшення грошової маси знижує відсоткові ставки, але не сприяє зростанню реальних інвестицій. У довгостроковому періоді це

призводить до інфляції, зростання відсоткових ставок та зниження інвестицій у реальний сектор економіки. Цей процес отримав назву «правило Фішера» та підкреслює можливість державного регулювання інвестиційної діяльності за допомогою грошово-кредитної політики.

Початок XX століття ознаменувався тим, що більшість представників неокласичної школи погоджувалися в тому, що інвестиційні процеси займають центральне місце в економічному розвитку. Вони вважали, що ці процеси не можуть регулюватися самі собою і вимагають координуючого впливу держави для забезпечення стабільності та ефективності економіки.

Сучасна економічна теорія розширила поняття мультиплікатора, підкреслюючи його вплив на загальні параметри економічної системи. Різновиди мультиплікатора, розроблені такими вченими, як Ян Тінберген, Роберт Манделл та інші, описують вплив податкової політики та грошового регулювання на ВВП. Ці теоретичні розробки стали основою для моделювання державної інвестиційної політики. У сучасному державному регулюванні інвестиційних процесів використовуються ідеї різних економічних теорій, таких як неокласична, неокейнсіанська та монетаристська. Вони базуються на тому, що ефективність регулювання залежить від стану інвестиційних ринків як зараз, так і в майбутньому. Ці підходи допомагають прогнозувати та оптимізувати інвестиційні процеси в умовах ринкової економіки.

До класичних теорій інвестування належать класична економічна теорія та класична теорія фінансування (рис. 1.1).

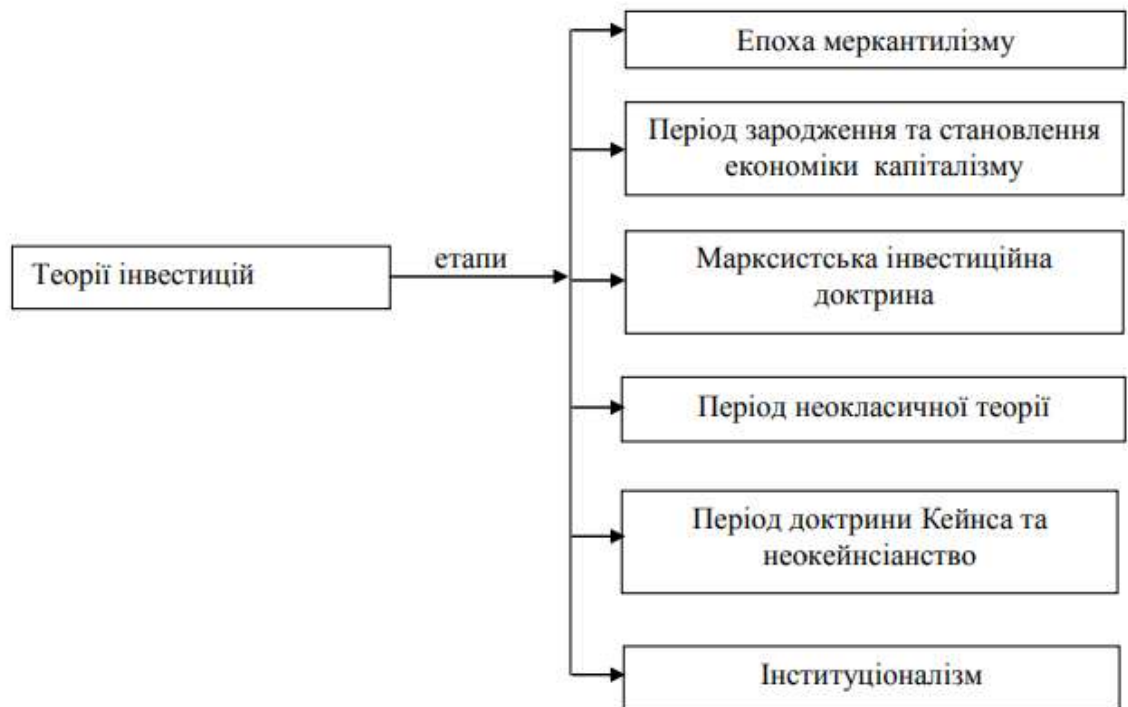


Рис. 1.1. Етапи розвитку теорії інвестицій

Джерело: складено автором на основі [10]

Класична економічна теорія розглядає інвестиції як компенсатори заощаджень, які забезпечують баланс між доходами та витратами в економіці. Ринковий механізм саморегулювання забезпечує рівновагу між заощадженнями та інвестиціями через коливання відсоткової ставки. Представниками цієї школи є відомі економісти, такі як Адам Сміт, Давид Рікардо та Джон Мілль, які вважали інвестиції основним фактором виробництва та джерелом економічного прогресу [5]. Вони підкреслювали важливість капіталу у формуванні багатства нації та зростанні економіки.

Класична теорія фінансування фокусується на оцінці ефективності різних форм фінансування з погляду капіталодавців та фінансових аспектів діяльності підприємств [7]. Методологія цієї теорії базується на описовому аналізі, який використовується для оцінки фінансових рішень. Цей підхід допомагає підприємцям вибирати оптимальні

джерела фінансування шляхом аналізу переваг та недоліків різних фінансових інструментів.

Сучасні теорії інвестування включають кілька напрямків:

1) Кейнсіанська теорія розроблена Джоном Мейнардом Кейнсом, вона підкреслює роль держави у регулюванні економіки та впливі на інвестиційні процеси через фіскальну та грошово-кредитну політику. Кейнс вважав, що інвестиції залежать від сукупного попиту та можуть бути стимульовані державними заходами [5]. Джон Мейнард Кейнс, один із найвпливовіших економістів того часу, розробив теорію, яка пропонувала державне регулювання економіки через стимулювання інвестиційних процесів. Він стверджував, що головною причиною криз є розрив між темпами зростання доходів і споживання, який стримує попит порівняно з пропозицією. На думку Кейнса, інвестиції є основним фактором, що стимулюють ефективний попит, сприяють зростанню зайнятості та національного доходу. Важливим інструментом його моделі став механізм мультиплікатора, який показує співвідношення між приростом інвестицій та приростом національного доходу. Кейнс наголошував, що будь-яке збільшення інвестицій створює додатковий дохід, частина якого заощаджується, забезпечуючи базу для майбутніх інвестицій.

Елвін Хансен доповнив теорію Кейнса концепцією акселератора, зазначивши, що приріст доходів приводить до пропорційного приросту інвестицій. Разом із моделями Джона Хікса та Хансена було розроблено механізм, який враховував взаємозв'язок між інвестиціями, заощадженнями, ліквідністю та грошовою політикою. Після Кейнса його підходи стали основою для макроекономічних теорій таких економістів, як Рой Харрод, Пол Самуельсон та інші, які досліджували інвестиційну динаміку як ключовий фактор економічного зростання. Харрод запропонував рівняння, яке показує залежність темпів економічного

розвитку від співвідношення заощаджень та інвестицій, а також капіталомісткості виробництва.

Загалом, кейнсіанська теорія наголошує на важливості стимулювання інвестиційного процесу для забезпечення економічної стабільності, пропонуючи застосування інструментів грошово-кредитної та бюджетної політики. Її ідеї лягли в основу сучасного підходу до державного регулювання економіки в умовах кризових періодів.

2) Неокейнсіанська теорія розроблена на основі ідей Кейнса, ця теорія розвиває концепцію взаємозв'язку між інвестиціями та заощадженнями у довгостроковій перспективі. Економісти Е. Домар та Р. Харрод вивчали вплив інвестицій на сукупний попит та пропозицію [5]. Неокейнсіанська теорія виникла як розвиток ідей Джона Мейнарда Кейнса, зосередившись на макроекономічній рівновазі та ролі держави в регулюванні циклічних коливань. Вона розглядає економічний розвиток через призму інвестиційних процесів, заощаджень і споживання, акцентуючи на необхідності свідомого впливу на сукупний попит для досягнення стабільності. На відміну від класичного кейнсіанства, неокейнсіанці інтегрували поняття очікувань, інфляції та довгострокових структурних змін, розширивши аналіз механізмів державного втручання.

Рой Харрод та Евсей Домар розробили моделі економічного зростання, де темп збільшення доходів залежить від співвідношення інвестицій і капіталомісткості виробництва. Вони доводили, що для уникнення рецесії держава має стимулювати інвестиції через кредитно-грошову політику, оскільки саме капіталовкладення запускають мультиплікативний ефект — кожна додаткова одиниця інвестицій призводить до зростання доходів, які частково спрямовуються на нові вкладення. Елвін Хансен доповнив ці ідеї концепцією акселератора, який показує, як приріст доходів збільшує попит на інвестиції через розширення виробництва.

Джон Хікс запропонував модель IS-LM, що демонструє взаємодію реального (інвестиції-заощадження) і грошового (попит-пропозиція) секторів економіки. Ця модель стала інструментом для аналізу впливу процентних ставок, грошової маси та державних витрат на рівноважний ВВП. Неокейнсіанці, такі як Пол Самуельсон, інтегрували концепцію фіскального мультиплікатора, доводячи, що навіть невелике збільшення державних інвестицій у кризовий період може запустити ланцюгову реакцію зростання зайнятості, доходів і споживання.

Важливим елементом неокейнсіанства стало врахування інфляційних очікувань та їх впливу на економічну політику. Наприклад, неокейнсіанський синтез поєднав ідеї регулювання попиту з монетаристськими підходами, визнаючи роль грошової політики у контролі інфляції. Дослідники зосередилися на аналізі жорсткості цін і заробітної плати, які обмежують миттєву адаптацію ринку до шоків. Це стало підґрунтям для політики «тонкого налаштування», де держава оперативно реагує на зміни кон'юнктури через гнучкі фіскальні та монетарні інструменти.

У сучасному контексті неокейнсіанські ідеї використовуються для пояснення таких явищ, як «секвестрація ліквідності» під час криз, коли навіть низькі процентні ставки не стимулюють інвестиції через песимістичні очікування бізнесу. Вони також лягли в основу концепцій «кейнсіанського стимулювання» під час пандемій або енергетичних криз, коли масові державні витрати спрямовані на підтримку платоспроможного попиту. Таким чином, неокейнсіанство залишається актуальним інструментом для аналізу та подолання макроекономічних дисбалансів у постійно змінюваному світі.

3) Неокласична теорія. Ця школа синтезує різні теоретичні підходи та підкреслює ефективність вільного руху капіталу та товарів [6]. Неокласичні економісти наголошують на важливості технологічного прогресу та міжнародної інвестиційної поведінки. У другій половині

XIX століття відбулася значна трансформація інвестиційної концепції, обумовлена розвитком економічної науки та переглядом класичних підходів. Класична теорія економічного розвитку базувалася на ідеалізації ринку і трактувала зростання вартості як наслідок нагромадження капіталу. Інвестиційний процес, за класиками, безпосередньо залежав від розподілу доходів між різними класами суспільства. Проте зміни у виробництві, соціально-економічних відносинах і розвитку науки вимагали нових поглядів на інвестиції.

Маржиналізм, що набув поширення в цей період, змінив підхід до інвестиційної теорії, зосереджуючись на граничній корисності та ефективності економічних процесів. Стенлі Джевонс обґрунтував залежність інвестицій від ефективності виробництва та взаємодії факторів. Євген Бем-Баверк досліджував ціноутворення інвестиційних благ і попит на них, а Фрідріх фон Візер увів концепцію "маржинальної корисності інвестиційних товарів", розглядаючи витрати на інвестиції як спосіб вирішення суспільних проблем, зокрема зайнятості.

Джон Бейтс Кларк у США сформулював теорію граничної продуктивності, яка пояснювала зниження ефективності кожної наступної інвестиції. Він підкреслював, що підприємці прагнуть вкладати капітал у нові виробництва з вищою граничною продуктивністю. Леон Вальрас створив математичну модель економічного розвитку, обґрунтовуючи важливість заощаджень як основи для інвестицій, що забезпечують розширене відтворення. Альфред Маршалл, засновник неокласичного напрямку, включив інвестиції до аналізу співвідношення ціни та корисності. Він трактував заощадження як основу для інвестицій і вважав, що розвиток суспільства сприяє переміщенню інвестицій у нові інноваційні галузі з перспективою отримання високих прибутків у майбутньому. Такі підходи стали фундаментом для подальших неокласичних досліджень.

У 1920-х роках у США розвинулась ідея стабілізації економіки через регулювання інвестиційних процесів за допомогою кредитно-грошової політики. Ірвінг Фішер сформулював так зване "правило Фішера", яке пов'язувало інвестиції з різницею між очікуваними доходами та процентними ставками. Він акцентував увагу на впливі грошової маси на заощадження, інфляцію та інвестиційну активність. Відповідно до його "ефекту Фішера", зміна валютних курсів і процентних ставок впливає на міжнародну інвестиційну діяльність і дозволяє прогнозувати результати інвестування. Ці теоретичні напрацювання стали основою для розвитку сучасного підходу до аналізу інвестицій та їхнього впливу на економічний розвиток.

4) Інституціональна теорія. Ця теорія акцентує увагу на впливі інститутів та їхньої ролі у формуванні інвестиційних процесів. Інституційні фактори можуть суттєво впливати на інвестиційні рішення та ефективність економіки [6]. Інституціоналізм — це напрям економічної теорії, що зосереджується на ролі інститутів (правил, норм, соціальних структур) у формуванні економічних процесів. Його основи заклали дослідники, які відійшли від класичних підходів, акцентуючи на впливі держави, соціальних інтересів та інвестиційного середовища на розвиток суспільства.

Започаткування напрямку пов'язане з ідеями Торстена Веблена, який доводив, що держава має створювати технологічну інфраструктуру через інвестиції в освіту, науку та нові галузі. Артур Шпітгоф розвинув ці ідеї, зосередившись на інвестиційних імпульсах: за його теорією, активність виникає у галузях з надвисокими прибутками або новими можливостями на світових ринках. Межею інвестування він вважав «насичення» капіталом, коли подальші вкладення стають неефективними.

Кон'юнктурно-статистичний підхід Веслі Мітчелла акцентував на циклічності інвестиційних процесів, які залежать як від внутрішніх

факторів (накопичення капіталу), так і зовнішніх (ринкові умови). Рональд Коуз вніс ключовий внесок через концепцію трансакційних витрат — витрат на пошук інформації, укладання угод тощо. Ця ідея пояснює, чому інвестиційні рішення часто потребують державного втручання для зменшення ризиків та зниження витрат.

Теорія суспільного вибору Джеймса Б'юкенена досліджує, як політичні рішення (включаючи інвестиційні) формуються під впливом конфлікту інтересів між групами — від бізнесу до міжнародних гравців. Це стало основою для аналізу інвестиційного середовища, яке визначає доступність капіталу, правові гарантії та економічну стабільність.

У середині XX століття інституціоналізм розширився теоріями транснаціональних корпорацій. Наприклад, Герберт Мінз і Пітер Дракер доводили, що акціонерна форма власності сприяє глобалізації капіталу, але вимагає нового рівня регулювання. Держава, на їхню думку, повинна не контролювати корпорації напряму, а формувати умови через податки, закони та підтримку інновацій.

Волт Ростоу запропонував модель «технологічного детермінізму»: цілеспрямоване інвестування в технології створює «кумулятивні структури» для економічного зростання. Він наполягав на індикативному плануванні — стратегії, де держава стимулює ключові галузі через податкові пільги, кредити та інфраструктурні проекти, залучаючи приватним та іноземний капітал. Сучасний інституціоналізм поєднує ідеї державного регулювання з ринковими механізмами, наголошуючи на ролі прав власності, контрактів та соціальних норм у забезпеченні інвестиційної активності. Цей підхід залишається ключовим для розуміння взаємодії економіки, політики та суспільства в умовах глобалізації.

Ці сучасні теорії інвестування розширюють наше розуміння інвестиційних процесів та їхньої взаємодії з різними економічними

факторами, забезпечуючи більш глибоке розуміння механізмів економічного зростання та розвитку.

1.3. Модель Марковіца як основа для формування інвестиційного портфеля

У своїй праці 1952 року Гаррі Марковіц запропонував концепцію ефективної диверсифікації інвестицій, яка базується на правилі очікуваної прибутковості-дисперсії. Він визначив очікувану вартість портфеля як суму очікуваних прибутковостей усіх цінних паперів, враховуючи частку інвестицій у кожен з них.

Ключові елементи моделі:

- коваріація та дисперсія: ці показники використовуються для вимірювання розсіювання прибутковості та оцінки ризику;
- систематичний ризик: коваріація відображає взаємозв'язок між активами, коли їх прибутковості відхиляються від середніх значень, що впливає на всі активи;
- дисперсія очікуваної прибутковості портфеля: формується через коваріацію цінних паперів і визначає загальний ризик інвестицій.

Стратегія інвестора - вибрати портфель, який максимізує очікувану прибутковість при мінімізації дисперсії, що дозволяє досягти оптимального балансу між ризиком і доходністю. Ця модель заклала основи для сучасних підходів до формування інвестиційних портфелів, надаючи інвесторам інструменти для раціонального управління ризиками.

Модель Гаррі Марковіца, яка лежить в основі формування інвестиційних портфелів, передбачає, що інвестори прагнуть мінімізувати ризик, отримуючи при цьому компенсацію у вигляді додаткового доходу за прийняття більшого ризику. Ця модель базується на двох ключових факторах: очікуваній прибутковості та ризику, який вимірюється через дисперсію або стандартне відхилення.

Основні припущення моделі [8,9]:

1. Інвестори прагнуть максимізувати прибуток при заданому рівні ризику.
2. Портфель включає всі активи та зобов'язання інвестора.
3. Інвестори уникають ризику: при однаковій прибутковості вони віддадуть перевагу менш ризикованим активам.
4. Ризик визначається як невизначеність майбутньої прибутковості.
5. Рішення про інвестиції приймаються на основі очікуваної прибутковості та ризику. “Корисність” інвестицій (U) визначається рівнянням (Формула 1.1):

$$U = ER - A(E\sigma) / 2 \quad (1.1)$$

де

A – ступінь неприйняття ризику інвесторами;

ER – очікуваний дохід;

$E(Q)$ – очікуваний ризик.

Сучасна портфельна теорія, започаткована Гаррі Марковіцем у 1950-х роках і вдосконалена Джеймсом Тобіном, Уільямом Шарпом та іншими, є системою оптимізації інвестиційних портфелів на основі балансу між очікуваною доходністю та ризиком [11]. Її ключова ідея полягає у формуванні набору фінансових активів з урахуванням взаємозв'язків між їх прибутковістю, що дозволяє мінімізувати загальний ризик при заданому рівні доходу.

Для цього використовуються статистичні методи аналізу:

1. Дисперсія та стандартне відхилення – показники, що вимірюють

коливання прибутковості кожного активу в портфелі, відображаючи ступінь його індивідуального ризику.

2. Коваріація та кореляція – інструменти для оцінки зв'язку між доходами від різних активів. Наприклад, негативна кореляція між двома активами дозволяє зменшити загальний ризик портфеля за рахунок диверсифікації.

3. Коефіцієнт «бета» – визначає чутливість активу до систематичних ризиків ринку в цілому (наприклад, зміни ВВП або політичні події). Актив з бета >1 є більш ризикованим порівняно з ринком, тоді як бета <1 вказує на меншу волатильність.

На основі моделі Марковіца етапи формування інвестиційного портфеля можна представити так:

1) Визначення доступних активів: портфель включає n фінансових інструментів, які перебувають у обігу. Початковим елементом моделі є перелік активів (позначимо його як множину A), що складається з n компонентів, доступних для інвестування.

2) Побудова ринкової моделі активів виконується за допомогою методу найменших квадратів. В основу аналізу покладено історичну статистику доходностей кожного активу зі списку A . Для активу a_i модель будується через регресійний зв'язок між його дохідністю та обраним ринковим індексом (наприклад, S&P 500). Результатом є оцінки параметрів моделі для кожного активу, які визначають його залежність від динаміки ринку в цілому.

Приклад: Для активу a_i регресія має вигляд дохідність $a_i = \alpha_i + \beta_i \times \text{дохідність ринкового індексу} + \varepsilon_i$ (Формула 1.2).

$$\begin{aligned} & \{ \\ r(a_i) &= \alpha_i + \beta_i \cdot r_{\text{ind}} + u_i \\ \sigma_{\{\alpha_i\}}, \sigma_{\{\beta_i\}}, \sigma_{\{u_i\}} & \\ 0 \leq R^2 &\leq 1 \end{aligned}$$

$$\} \quad (1.2)$$

Де

β_i відображає чутливість активу до ринкових коливань

α_i — частину доходу, незалежну від ринку

ε_i — випадкова похибка, що характеризує індивідуальний ризик активу

3) Обчислення прогнозних параметрів ринкового індексу

передбачає оцінку двох ключових величин:

- а) очікуваної доходності індексу r_ind (у відсотках), яка розраховується на основі історичних даних;
- б) дисперсії σ^2_ind (у квадраті відсотків), що відображає рівень коливань доходності індексу навколо середнього значення.

На основі цих параметрів визначається очікувана доходність активу a_i за формулою (1.3):

$$r(a_i) = \alpha_i + \beta_i \times r_ind, \quad (1.3)$$

Де

α_i — постійна складова доходу, не пов'язана з ринком;

β_i — коефіцієнт, що показує ступінь впливу ринкових коливань на дохідність активу.

Дисперсія доходності активу враховує як ринковий ризик (σ^2_ind), так і власну волатильність (σ^2_e) (Формула 1.4):

$$\sigma^2(a_i) = \beta_i^2 \times \sigma^2_ind + \sigma^2_e \quad (1.4)$$

4) Розрахунок дисперсії доходності активів базується на параметрах ринкової моделі:

- а) коефіцієнт β_i визначає вплив систематичного ризику (ринкових коливань) на актив;
- б) середньоквадратичне відхилення залишків σ_{ui} відображає індивідуальний (несистематичний) ризик активу;
- с) дисперсія ринкового індексу σ^2_{ind} характеризує загальну волатильність ринку.

Формула для дисперсії доходності активу a_i (Формула 1.5):

$$\sigma^2(a_i) = \beta_i^2 \times \sigma^2_{ind} + \sigma^2_{ui}, \quad (1.5)$$

Де

$\beta_i^2 \times \sigma^2_{ind}$ показує ризик, пов'язаний із ринком;

σ^2_{ui} — специфічний ризик активу, який можна зменшити через диверсифікацію портфеля.

У фінансовій теорії дисперсія доходності активу є ключовим показником інвестиційного ризику. Чим більше значення дисперсії, тим вища непередбачуваність прибутковості активу, що прямо впливає на ступінь ризикованості вкладень. Інвестори, які прагнуть мінімізувати втрати, уникають активів з високою дисперсією, оскільки такі інструменти вимагають додаткової компенсації у вигляді підвищеної очікуваної прибутковості. Таким чином, збільшення ризику знижує привабливість активу, оскільки інвестор вимушений балансувати між потенційним доходом і ймовірністю несприятливих коливань.

Матриця коваріацій доходності фінансових інструментів формується з урахуванням таких компонентів: коефіцієнтів β_i , які вимірюють залежність кожного активу від ринкового індексу, та дисперсії ринкового індексу σ^2_{ind} .

Побудова матриці ґрунтується на тому, що коваріація між дохідністю активів a_i та a_j виражається через їхню чутливість до ринку (для систематичного ризику, пов'язаного з ринком) (Формула 1.6):

$$\text{Cov}(a_i, a_j) = \beta_i \times \beta_j \times \sigma^2_{ind} \quad (1.6)$$

Якщо $i \neq j$, додатково враховується коваріація залишків $(\varepsilon_i, \varepsilon_j)$, яка зазвичай приймається нульовою за умови незалежності несистематичних ризиків.

Ці параметри мають розмірність відсотків у квадраті і відображають силу взаємозв'язку між дохідністю активів. Додатні значення коваріацій свідчать про те, що дохідність одних інструментів зростає або зменшується синхронно з іншими, що обмежує ефект диверсифікації. У такому разі падіння прибутковості частини активів не компенсується зростанням інших, що підвищує загальний ризик портфеля. Якщо до портфеля включено боргові цінні папери (наприклад, облігації), їхня дохідність часто має нульову кореляцію з інструментами з нерівномірною динамікою (наприклад, акціями). У цьому випадку коваріаційні значення між такими активами в матриці дорівнюють нулю, що сприяє зменшенню загальної волатильності портфеля через нейтралізацію ризиків.

За наведеним вище алгоритмом ми маємо достатньо інформації, щоб скласти модель Марковіца, яка буде мати вигляд (Формула 1.7):

$$\{ A, \bar{r}(A), \text{Cov}(\bar{r}(A), \bar{r}(A)) \} \quad (1.7)$$

Розглянемо ключові компоненти моделі:

1) Вектор очікуваної доходності $r(A)$ — це набір прогнозних значень прибутковості для кожного фінансового інструменту з переліку A протягом обраного інвестиційного горизонту. Він відображає середній очікуваний дохід по кожному активу, розрахований на основі історичних даних або фундаментального аналізу.

2) Коваріаційна матриця $\text{Cov}(r(A))$ — це квадратна матриця, яка відображає взаємозв'язок між доходністю активів зі списку A . Для вектора $r(A) = [r(a_1), r(a_2), \dots, r(a_n)]^T$, де кожен елемент $r(a_i)$ — очікувана прибутковість i -го активу, коваріаційна матриця вимірює ступінь синхронності коливань між усіма парами активів.

Модель Марковіца ґрунтується на аналізі цих кількісних параметрів для оцінки ризику портфеля. Якщо інвестор має певний бюджет V_0 , який планує розподілити між n активами зі списку A , портфель формалізується як набір часток $x = [x_1, x_2, \dots, x_n]^T$, де x_i — частка капіталу V_0 , виділена на купівлю активу a_i . Наприклад, якщо $V_0 = 100\,000$ грн, а $x_1 = 0.3$, це означає, що 30% суми (30 000 грн) інвестується в актив a_1 .

Математичне представлення портфеля зводиться до визначення вектору x , де сума всіх часток дорівнює 1 ($x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1$). Ця структура дозволяє розрахувати загальну очікувану доходність портфеля як $r_{\text{port}} = x^T \cdot r(A)$ та ризик як $\sigma_{\text{port}} = \sqrt{x^T \cdot \text{Cov}(r(A)) \cdot x}$.

Таким чином набір q (кількість активів) і вектор x (частки інвестицій) взаємоперетворюються через формулу (1.8):

$$x_i = (q_i \cdot p_0(a_i)) / V_0 = V_0(a_i) / V_0 \quad (1.8)$$

Де

$p(a_i)$ — ціна фінансового інструменту a_i на початок інвестування коштів у нього.

І навпаки: якщо відомі частки x , можна визначити кількість одиниць кожного активу q . Таким чином, оптимізація портфеля через вектор часток x або кількості активів q математично еквівалентна. Проте використання часток x є практичнішим, оскільки сума всіх компонент вектора $x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1$ [12], що дозволяє працювати з відносними пропорціями інвестицій незалежно від загального обсягу капіталу V_0 . Це спрощує порівняння різних портфелів та аналіз їх структури.

Доходність портфеля r_p за період інвестування відображає загальну ефективність інвестицій і виражається як зважена сума доходностей окремих активів, де вагами виступають частки капіталу (x_i), виділені на кожен інструмент. Її економічний зміст полягає в оцінці прибутковості портфеля як цілісного набору активів, враховуючи їхню взаємодію та внесок у загальний результат. Інакше кажучи, це співвідношення приросту вартості портфеля $(V_1 - V_0)$ до початкового капіталу (V_0) (Формула 1.9):

$$r_p = ((V_1 - V_0) / V_0) \cdot 100 \quad (1.9)$$

Доходність інвестиційного портфеля обчислюється за формулою (1.10):

$$r_p = x_1 r(a_1) + x_2 r(a_2) + x_3 r(a_3) + \dots + x_n r(a_n) = x^T r(A) \quad (1.10)$$

Кожен фінансовий інструмент характеризується індивідуальним рівнем ризику, тому портфель, як сукупність таких інструментів, також є ризиковим активом. Його ключові параметри — очікувана прибутковість Pr (Формула 1.11) та ризик σ^2 (Формула 1.12) — визначаються таким чином:

$$rp = x_1r(a_1) + x_2r(a_2) + x_3r(a_3) + \dots + x_nr(an) = xpTr(A) \quad (1.11)$$

$$\sigma p^2 = xpTCov(r(A), r(A))xp \quad (1.12)$$

Ефективним за Марковіцем вважається портфель x^* , який забезпечує мінімальний рівень ризику σ^2 для заданої очікуваної прибутковості Pr (або максимальну прибутковість при заданому ризику). Для його знаходження використовується задача квадратичного програмування на умовний екстремум (Формула 1.15):

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma^2 \rightarrow \min; \\ x^1 + x^2 + x^3 + \dots + x^n = 1; \\ x^1 \geq 0, x^2 \geq 0, x^3 \geq 0, \dots, x^n \geq 0. \end{array} \right\} \quad (1.13)$$

Ефективний портфель за Марковіцем визначається як набір активів, що забезпечує максимальну очікувану прибутковість при обмеженні на рівень ризику. Мінімальний ризик такого портфеля позначається як σ^{*E} , а будь-яке значення ризику σ^2 , що перевищує або дорівнює σ^{*E} , задає верхню межу допустимої волатильності. Портфель вважається ефективним, якщо його дохідність є найвищою серед усіх

можливих комбінацій активів з ризиком не більшим за σ^* . Іншими словами, це оптимальний баланс між прибутком та ризиком: для конкретного рівня σ^* портфель максимізує дохід, а для заданої прибутковості — мінімізує волатильність.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ

2.1. Вибір та аналіз вигідних фінансових інструментів

Сучасний фінансовий ринок, що постійно еволюціонує під впливом технологічних інновацій та глобалізації, вимагає від інвесторів гнучкості та розуміння нових можливостей. Однією з найактуальніших тенденцій останнього десятиліття стало інтегрування криптовалют у традиційні інвестиційні портфелі. Ці цифрові активи, спочатку сприймані як експеримент, перетворилися на повноцінний фінансовий інструмент із значним потенціалом для прибутковості. Вибір криптовалют як складової інвестиційного портфеля обґрунтовується не лише їхньою високою доходністю, але й унікальними характеристиками, які забезпечують диверсифікацію, захист від інфляції та участь у трансформації світової економіки.

Криптовалюти, зокрема Bitcoin, Ethereum, Solana, Polkadot та Chainlink, є ключовими гравцями на ринку цифрових активів. Їхнє значення зростає через технологічні переваги блокчейну, збільшення інституційного інтересу та інтеграцію в реальний сектор економіки. Згідно з дослідженням Grayscale [13], включення криптоактивів у

портфель на рівні 5% може підвищити загальну прибутковість та покращити ризико-прибутковий баланс завдяки низькій кореляції з традиційними активами, такими як акції та облігації. Це особливо важливо в умовах сучасних викликів: високої інфляції, зростання кореляції між класичними активами та обмежених можливостей для розширення інвестиційного горизонту.

Для початку формування інвестиційного портфеля розглянемо найвідоміші та найперспективніші криптовалюти періоду 2023–2025 років, які мають значний потенціал для зростання та довгострокової прибутковості. Перейдемо до ознайомлення кожної з них:

1. Bitcoin (BTC) – перша і найнадійніша криптовалюта, яка виконує роль «цифрового золота». Її обмежена емісія (21 млн монет) та дефляційна модель роблять її ідеальним засобом для збереження капіталу. Наприклад, Браян Армстронг, засновник біржі Coinbase, став мільярдером саме завдяки інвестиціям у Bitcoin та розвитку інфраструктури для його обігу [14].
2. Ethereum (ETH) – платформа для розробки децентралізованих додатків (dApps) та смарт-контрактів. Перехід на Ethereum 2.0 із покращеною масштабованістю та енергоефективністю відкриває нові перспективи для DeFi та NFT-ринків [15].
3. Solana (SOL) – блокчейн із рекордною швидкістю транзакцій (до 50 тис. в секунду) та низькими комісіями, що робить його привабливим для розробників та інституційних інвесторів [16].
4. Polkadot (DOT) – забезпечує взаємодію різних блокчейнів, сприяючи створенню єдиної екосистеми. Це ключовий елемент для майбутнього Web 3.0 [17].
5. Chainlink (LINK) – децентралізована мережа оракулів, яка інтегрує реальні дані у смарт-контракти. Вона є основою для розвитку страхових, логістичних та фінансових рішень на базі блокчейну [18].

Історії мільярдерів, таких як Чанпень Чжао (засновник Binance) чи Майкл Сейлор (CEO MicroStrategy), доводять, що стратегічні вкладення в криптовалюти можуть приносити надзвичайні прибутки. Наприклад, Binance, завдяки інноваційним продуктам та глобальній експансії, став провідною біржою з оборотом у трильони доларів. Ці приклади підкреслюють, що криптоактиви – це не спекулятивний інструмент, а основа для довгострокового зростання капіталу.

Створення інвестиційного портфеля з включенням криптовалют є відповіддю на виклики сучасного фінансового світу. Bitcoin, Ethereum, Solana, Polkadot та Chainlink поєднують технологічну інноваційність, високу ліквідність і потенціал для масштабування, що робить їх невід’ємною частиною майбутніх інвестиційних стратегій. Враховуючи досвід провідних інституцій, таких як Grayscale, та успіхи відомих інвесторів, інтеграція цих активів у портфель є обґрунтованим кроком для досягнення фінансової стійкості у постійно змінюваному економічному ландшафті. Саме тому, серед усіх доступних фінансових інструментів, я обрала криптовалюти як основу для інвестиційного портфеля. Проаналізувавши ринок за останні кілька років, я дійшла висновку, що для початкового аналізу найбільш перспективними є саме ці п’ять криптовалют.

Для збору даних та формування початкового варіанту інвестиційного портфеля ми використовуємо дані з сайту Yahoo Finance [19], зокрема ціни закриття за період з 1 лютого 2023 року по 1 лютого 2025 року. Цей підхід дозволяє отримати точну інформацію про динаміку цін на обрані активи, що є важливим для подальшого аналізу та побудови портфеля.

Коли вихідні дані формуються на основі цін закриття активів у доларовій валюті та відповідних дат, розрахунок темпу приросту дозволяє оцінити динаміку змін вартості активів у часі, що є ключовим етапом для аналізу ризиків та потенційної прибутковості інвестиційного

портфеля. Темп приросту відображає відсоткові зміни цін між періодами, даючи змогу визначити волатильність активів, виявити тренди та кореляції між різними інструментами. Ця інформація критично важлива для портфельної оптимізації, оскільки дозволяє збалансувати співвідношення прибутку та ризику шляхом диверсифікації, обрання активів із різною чутливістю до ринкових факторів, а також для стратегічного розподілу капіталу між активами, що демонструють стабільний приріст, та тими, що забезпечують захист від інфляції чи ринкових коливань. Додатково, аналіз темпів приросту допомагає інвесторам оцінити ефективність минулих рішень, прогнозувати майбутню продуктивність активів і приймати обґрунтовані рішення щодо ребалансування портфеля з урахуванням змін ринкових умов та інвестиційних цілей. Тому наступним етапом у формуванні інвестиційного портфелю є розрахунок темпу приросту для кожної з обраних криптовалют. Для цього використовується формула, яка враховує різницю між поточною ціною закриття активу та його ціною за попередній період, поділену на ціну попереднього періоду, що дозволяє виразити зміну вартості у відсотках. Цей показник розраховується за формулою (Формула 2.1):

$$\text{Темп приросту} = (V_{\text{кінцева}} - V_{\text{початкова}}) / V_{\text{початкова}} \times 100\% \quad (2.1)$$

Такий підхід дає змогу кількісно оцінити щоденну динаміку в період з 01.02.2023 по 01.02.2025 рр. кожної криптовалюти, визначити періоди найбільшої волатильності та стабільності, а також порівняти результативність різних активів між собою. На основі цих даних інвестор може будувати прогнози, вибирати активи з оптимальним

співвідношенням прибутку до ризику, а також визначати моменти для купівлі або продажу, враховуючи як історичну продуктивність, так і очікувані ринкові зміни.

Після розрахунку темпу приросту кожної з п'яти криптовалют визначення середнього доходу за формулою середнього значення дозволяє оцінити очікувану прибутковість активів у портфелі, враховуючи їхню історичну динаміку. Формула (2.2) за якою розраховується:

$$\text{Середній дохід} = (R_1 + R_2 + \dots + R_N) / N \quad (2.2)$$

Де

N - період;

R_N – темп приросту.

Цей підхід дає змогу згладити вплив короткострокових коливань окремих активів, виокремити загальну тенденцію прибутковості та порівняти ефективність криптовалют між собою. Середнє значення слугує базовим орієнтиром для прогнозування майбутньої доходності, а також допомагає виявити активи з аномально високою чи низькою волатильністю, що критично важливо для формування збалансованого портфеля. На основі цих даних інвестор може оптимізувати розподіл капіталу, зменшуючи ризики за рахунок включення активів із різними характеристиками прибутковості, а також оцінити, чи відповідає поточна структура портфеля довгостроковим фінансовим цілям. Додатково, аналіз середнього доходу дозволяє ідентифікувати активи, які систематично перевищують або недосягають до середньоринкових показників, що є підґрунтям для прийняття рішень про ребалансування чи зміну інвестиційної стратегії. Цей етап також закладає основу для

подальшого розрахунку коваріації та кореляції між активами, які необхідні для побудови моделей оптимізації ризику та прибутку, таких як сучасна портфельна теорія. Розраховане середнє значення для 5 обраних криптовалют (рис. 2.1):

Average di	0,003544141	0,001814216	0,006049267	0,002424927	0,004042201
------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Рис. 2.1. Середній дохід для 5 обраних криптовалют

Джерело: створено автором на основі вищенаведеної інформації

Отримані результати середнього доходу вказують на позитивну динаміку обраних криптовалют, що підтверджує доцільність їх збереження в портфелі. Зокрема, середній дохід за обраний період становить: Bitcoin – 0,3544%, Ethereum – 0,1814%, Solana – 0,6049%, Polkadot – 0,2425%, Chainlink – 0,4042%. Ці показники свідчать про стабільний приріст вартості активів навіть на короткостроковому горизонті, що суперечить ризикам, пов'язаним із інструментами, які демонструють від'ємну або нульову дохідність. Згідно з дослідженнями, криптовалюти з позитивною історичною доходністю, як правило, зберігають потенціал для подальшого зростання, особливо на тлі загальної тенденції легалізації цифрових активів та їхньої інтеграції у фінансові системи [20,24]. Наприклад, дані з аналізів показують, що навіть в умовах високої волатильності такі активи, як Bitcoin, демонстрували експоненційне зростання на довгострокових інтервалах [22] а включення їх до портфелів дозволяє компенсувати ризики за рахунок диверсифікації. Водночас, відмова від активів із позитивною

середньою прибутковістю може призвести до втрати потенційного прибутку, оскільки історична продуктивність часто корелює з майбутніми очікуваннями, особливо для криптовалют із розвиненою екосистемою, як Ethereum або Solana. Зважаючи на те, що жоден з інструментів не демонструє від'ємних значень, їхнє виключення з портфеля було б недоцільним, адже це збільшило б загальний ризик портфеля через втрату стабільних джерел прибутку та зосередження на менш передбачуваних активах. Крім того, наявність різних за прибутковістю криптовалют (наприклад, Solana з найвищим показником 0,6% проти Ethereum з 0,18%) забезпечує баланс між агресивними та консервативними компонентами портфеля, що відповідає принципам сучасної портфельної теорії [21,23]. Для визначення максимальної потенційної доходності (рис.2.2) портфелю необхідно просумувати середні значення прибутковості всіх включених до нього криптовалют, що в даному випадку становить приблизно 2%.

Feb 2,2023	0,0105241	0,008903814	-0,01619645	0,008246208	-0,02229299	максимальна дохідність
Average di	0,003544141	0,001814216	0,006049267	0,002424927	0,004042201	2%

Рис. 2.2. Максимальна дохідність для 5 обраних криптовалют

Джерело: створено автором на основі вищенаведеної інформації

Цей показник відображає сумарний очікуваний дохід від активів при умові їхньої ізольованої оцінки без врахування кореляційних зв'язків або ризиків, і слугує теоретичною верхньою межею прибутковості, яку можна досягти при повному зосередженні на максимальному зростанні без урахування диверсифікації.

2.2. Побудова кореляційної матриці та оцінка ризиків

Переконавшись у позитивній дохідності Bitcoin, Ethereum, Solana, Polkadot та Chainlink, наступним ключовим етапом є розрахунок матриці коваріацій для цих активів, оскільки вона визначає взаємозв'язки між їхніми прибутковостями та дозволяє кількісно оцінити ризики портфеля. Матриця коваріацій відображає, як змінюється дохідність однієї криптовалюти відносно іншої: додатні значення вказують на односпрямований рух цін, що підвищує ризик збитків при падінні ринку, тоді як від'ємні значення свідчать про протилежну динаміку, що забезпечує ефект диверсифікації. Використання цієї матриці дозволяє збалансувати портфель, мінімізуючи загальну волатильність за рахунок комбінування активів із низькою або негативною кореляцією, що особливо критично для криптовалютного ринку, який характеризується високою нестабільністю. Наприклад, якщо Solana демонструє сильну кореляцію з Bitcoin, їхнє одночасне включення без врахування інших активів може посилити ризики, тоді як додавання Chainlink або Polkadot з іншими кореляційними властивостями зменшує ймовірність синхронних збитків. Крім того, матриця коваріацій слугує основою для розрахунку дисперсії портфеля, яка визначає його стабільність, та дозволяє застосовувати методи сучасної портфельної теорії для оптимізації співвідношення прибутку та ризику. Через децентралізовану природу криптовалют, які часто реагують на різні фактори (наприклад, регуляторні зміни або технологічні оновлення), аналіз коваріацій допомагає виявити приховані залежності між активами, що неможливо зробити на основі середньої прибутковості.

Вибір Bitcoin як основи для побудови коваріаційної матриці обґрунтовується його провідною роллю на криптовалютному ринку та найвищою середньою прибутковістю (0,3544%), що перевищує показники Ethereum (0,1814%), Solana (0,6049%), Polkadot (0,2425%) та Chainlink (0,4042%). Згідно з дослідженнями, Bitcoin демонструє

відносно нижчу волатильність порівняно з іншими цифровими активами, а його кореляційні зв'язки з іншими криптовалютами мають структурні тенденції, що впливають на загальну динаміку ринку. Таким чином, побудова матриці є не лише технічним кроком, але й інструментом для стратегічного планування, що забезпечує довгострокову стійкість інвестицій до ринкових шоків. Для побудови матриці коваріацій необхідно застосувати формулу коваріації до кожної пари активів у портфелі, враховуючи їхні історичні темпи приросту. Коваріація між двома криптовалютами (наприклад, X та Y) обчислюється як середнє значення добутків відхилень їхніх щоденних прибутковостей від відповідних середніх значень за формулою:

$$\text{Cov}(X, Y) = (1 / n) \times \sum (i=1 \text{ до } n) [(X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})] \quad (2.3)$$

де

N – кількість спостережень (днів/тижнів)

R_{X_i} і R_{Y_i} – прибутковість X та Y для періоду i

$\bar{R}_X$ і $\bar{R}_Y$ – середні прибутковості X та Y за всі періоди.

Застосувавши цю формулу, отримали такі результати (рис.2.3):

матриця коваріацій	0,001178157	-1,55008E-05	1,72363E-05	4,01945E-05	-0,00014207
	-1,55008E-05	0,00104469	-3,1496E-05	0,000991014	0,000138502
	1,72363E-05	-3,1496E-05	0,002205584	0,000197168	0,001195825
	4,01945E-05	0,000991014	0,000197168	0,003569321	5,25377E-05
	-0,000142066	0,000138502	0,001195825	5,25377E-05	0,002691877

Рис. 2.3. Матриця коваріації для криптовалют

Джерело: створено автором на основі вищенаведеної інформації

Діагональні елементи, які відображають дисперсію (власну волатильність) активів, демонструють, що Bitcoin має найнижчу дисперсію (0.001178), що підкреслює його відносну стабільність порівняно з іншими активами, тоді як Ethereum (0.001045) показує схожу, але дещо вищу волатильність. Solana (0.002206) та Chainlink (0.002692) мають значно вищі показники дисперсії, що свідчить про їхню чутливість до ринкових коливань, особливо в контексті технологічно орієнтованих трендів, таких як DeFi та розумні контракти. Polkadot виділяється найвищою дисперсією (0.003569), що робить його найризикованішим активом у портфелі, ймовірно через нішевий характер його екосистеми та залежність від специфічних сценаріїв використання. Позадіагональні елементи, які відображають коваріації між активами, вказують на різні ступені взаємозв'язку: Bitcoin демонструє слабку негативну коваріацію з Chainlink (-0.000142), що може забезпечити елемент диверсифікації, тоді як його кореляція з Ethereum (-1.55E-05) та Solana (1.72E-05) є практично нульовою, що свідчить про незалежну динаміку цих активів. Ethereum, у свою чергу, має сильну позитивну коваріацію з Polkadot (0.000991), що підвищує ризик синхронних втрат через схожість у використанні для розподілених додатків. Solana та Chainlink демонструють високу позитивну коваріацію (0.001196), що відображає їхню залежність від трендів у сфері децентралізованих фінансів, тоді як Polkadot, окрім зв'язку з Ethereum, також показує помірну позитивну кореляцію з іншими активами, обмежуючи ефект диверсифікації. Ця структура матриці вказує на те, що портфель може бути схильним до каскадних втрат під час ринкових корекцій, особливо через високу дисперсію Polkadot та Solana, і водночас отримує обмежену користь від диверсифікації через слабкі або позитивні кореляції між більшістю активів.

Для зменшення ризиків варто розглянути збільшення частки активів із негативною кореляцією (наприклад, додавання стейблкоїнів)

або часткове перерозподілення капіталу між активами з нижчою взаємозалежністю, що дозволить збалансувати співвідношення прибутку та ризику. Аналіз ризику на прикладі Bitcoin демонструє взаємозв'язок між прибутковістю та волатильністю цього активу. Середньодобова дохідність Bitcoin, переведена у відсотки, становить приблизно 0,35% (розраховано як $0,003544141 \times 1000,003544141 \times 100$), що вказує на стабільний, але помірний приріст вартості. Однак для оцінки ризику необхідно враховувати не лише дохідність, а й коливання цін: шляхом добування квадратного кореня з дисперсії (значення коваріаційної матриці для Bitcoin, 0,0011781570,001178157) отримуємо стандартне відхилення, яке становить 3,43% (або округлено 3%). Це означає, що в середньому щоденні зміни ціни Bitcoin можуть відхилятися від середнього значення на $\pm 3\%$, що характеризує його як актив із помірною волатильністю порівняно з іншими криптовалютами (наприклад, Solana має стандартне відхилення понад 4,7%).

Визначення меж коливання курсу Bitcoin на основі середньодобового доходу та ризику дозволяє оцінити потенційний діапазон змін його вартості. Використовуючи середню прибутковість (0.3544%) та стандартне відхилення (3%), розраховані межі становлять -3% для нижньої межі та +4% для верхньої, що вказує на щоденні коливання ціни в цих межах з імовірністю, яка відповідає нормальному розподілу. Це означає, що інвестор може очікувати щоденних втрат до -3% або прибутку до 4%, навіть при позитивній середній доходності. Такі розрахунки базуються на статистичних методах, де стандартне відхилення виступає мірою волатильності, і критично важливі для оцінки терпимості до ризику: якщо діапазон коливань перевищує комфортний рівень, це сигналізує про необхідність коригування портфеля — наприклад, збільшення частки стейблкоїнів або активів з нижчою кореляцією.

Визначення відношення "доходність/ризик" для фінансового інструменту (на прикладі Bitcoin) дозволяє оцінити ефективність інвестицій у контексті прийнятих ризиків. Розрахований показник 10% (отриманий шляхом ділення середньодобової прибутковості 0,35% на ризик у вигляді стандартного відхилення 3,43%) відображає співвідношення між очікуваним прибутком та волатильністю активу.

Це означає, що на кожен процентний пункт ризику (волатильності) припадає 10% відносної доходності, що свідчить про прийнятний баланс між потенційним прибутком і ймовірними втратами для консервативних стратегій. Однак важливо враховувати, що такий підхід є спрощеним: у фінансовій аналітиці подібні розрахунки зазвичай використовують коефіцієнт Шарпа, який враховує безризикову ставку, але в умовах криптовалютного ринку (де така ставка практично відсутня) відношення "доходність/ризик" слугує базовим орієнтиром для порівняння активів між собою.

Для зменшення ризиків інвестиційного портфеля доцільно впровадити регулярне ребалансування активів шляхом автоматизованого перерозподілу їхніх часток до початкових цільових значень. З цією метою можна використати функцію "Пошук рішення" (Solver) в Excel, яка дозволяє оптимізувати структуру портфеля, враховуючи обмеження на ризик (мінімізація дисперсії) та прибутковість (наприклад, обмеження доходу до 75% від максимально можливого значення). Цей інструмент аналізує матрицю коваріацій, поточні частки активів і задані параметри, щоб визначити оптимальний розподіл капіталу, який забезпечує баланс між стабільністю і прибутковістю.

2.3. Розрахунок прибутку за створеним портфелем

Оптимізація портфеля на основі моделі Марковіца дозволяє розподілити активи для досягнення максимального співвідношення

"ризик-прибуток". У даному випадку, застосування Solver (інструменту оптимізації в Excel) дозволило знайти структуру портфеля, яка мінімізує дисперсію доходності при заданих обмеженнях. Розглянемо ключові аспекти цього підходу та його математичне обґрунтування.

В якості змінних використовувалися частки активів (в межах 0-100%), а основним критерієм було забезпечення доходності портфеля на рівні не нижче 75% від максимально можливого значення (рис.2.4).

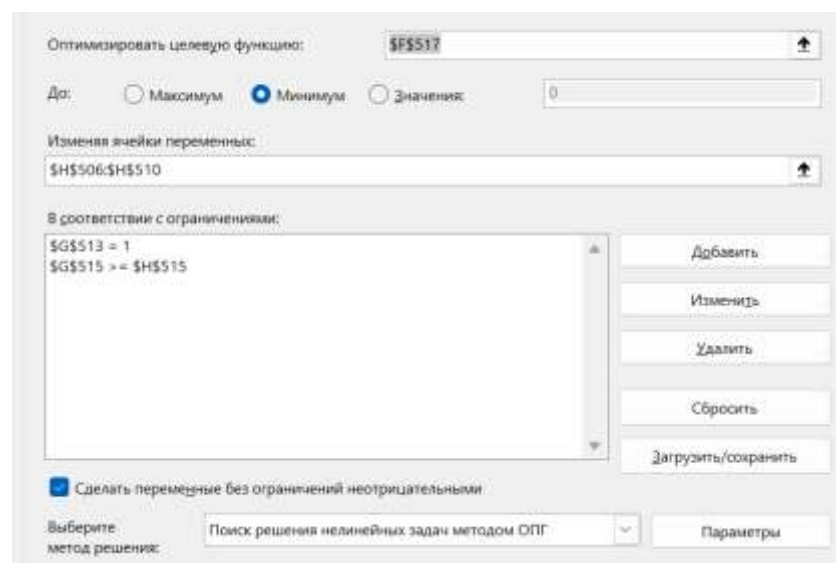


Рис. 2.4. Основний критерій забезпечення доходності портфеля на рівні не нижче 75% від максимально можливого значення

Джерело: створено автором на основі вищенаведеної інформації

Solver врахував кореляційні зв'язки між криптовалютами, відображені в матриці коваріацій, та запропонував розподіл: Bitcoin (25%), стейблкоїни (20%), Ethereum (20%), Solana (15%), Polkadot (10%), Chainlink (10%) (рис. 2.5).

Feb 2, 2023	0,0105241	0,008903814	-0,01619645	0,00824621	-0,02229299	максимальна дохідність				
Average di	0,003544141	0,001814216	0,00604927	0,00242493	0,0040422	2%	план X			
матриця коваріацій	0,001178157	-1,5501E-05	1,7236E-05	4,0194E-05	-0,00014207		25% BTC-USD		3%	
	-1,5501E-05	0,00104469	-3,1496E-05	0,00099101	0,0001385		20% ETH-USD		-3%	
	1,72363E-05	-3,1496E-05	0,00220558	0,00019717	0,00119582		15% SOL-USD		10%	
	4,01945E-05	0,000991014	0,00019717	0,00356932	5,2538E-05		10% DOT-USD			
	-0,00014207	0,000138502	0,00119582	5,2538E-05	0,00269188		10% LINK-USD			
							20% Стейблкоїни			
X'	25%	20%	15%	10%	10%	100%				
X'V	0,000283837	0,00031329	0,00046815	0,00060001	0,000446	Ефективність	75% від максимальної доходності			
xi*di	0,000886035	0,000362843	0,00090739	0,00024249	0,00040422	0,002802981	1%			
				X'VX	0,00030844					
				ризик						

Рис.2.5. Запропонований розподіл функцією «Solver» для обраних криптовалют

Джерело: створено автором на основі вищенаведеної інформації

Такий розподіл обґрунтований тим, що Bitcoin, маючи найнижчу дисперсію, зменшує загальний ризик, а стейблкоїни виступають стабілізуючим елементом, компенсуючи волатильність інших активів. Високоприбуткові, але ризиковані інструменти (Solana, Polkadot) отримали обмежені частки, що дозволяє зберегти потенціал зростання без критичного підвищення ризику. Ця структура відображає баланс між консервативними та агресивними компонентами, забезпечуючи ефективне співвідношення "ризик-прибуток" у рамках заданих умов.

При інвестуванні 10000 доларів згідно з розподілом (Bitcoin – 25%, стейблкоїни – 20%, Ethereum – 20%, Solana – 15%, Polkadot – 10%, Chainlink – 10%) очікуваний прибуток розраховується на основі середньодобових відсоткових змін вартості кожного активу. Для цього використовується формула (2.4):

$$\text{Прибуток}_i = x_i \cdot V \cdot \bar{r}_i \quad (2.4)$$

Де

x_i - частка активу в портфелі;

V - загальна сума інвестицій;

$\bar{r}_i$ - середньодобова прибутковість активу.

Таким чином, для:

Bitcoin: $(0,25 \times 10000) \times 0,003544 = 2500 \times 0,003544 = 8,86$ долара на день.

Ethereum: $(0,20 \times 10000) \times 0,001814216 = 2000 \times 0,001814216 = 3,63$ долара на день.

Solana: $(0,15 \times 10000) \times 0,006049267 = 1500 \times 0,006049267 = 9,07$ долара на день.

Polkadot: $(0,1 \times 10000) \times 0,002424927 = 1000 \times 0,002424927 = 2,42$ долара на день.

Chainlink: $(0,1 \times 10000) \times 0,004042201 = 1000 \times 0,004042201 = 4,04$ долара на день. Стейблкоїни не генерують прибутку через нульову дохідність.

Сумарний щоденний дохід = $8,86 + 3,63 + 9,07 + 2,42 + 4,04 = 28,02$ долара на день, що за рік дає $365 \text{ днів} \times 28,02 \text{ долара на день} = 10227,3$ долара (20227,3 доларів загалом).

Однак цей розрахунок є теоретичним і не враховує волатильність ринку. Наприклад, історичні дані Bitcoin показують середньорічну прибутковість до 178% (2010–2024), але з високою мінливістю [24]. Для більш реалістичної оцінки варто використовувати геометричне середнє (з урахуванням складання) або коефіцієнт Шарпа, який враховує ризик.

Якщо щоденний прибуток реінвестується, загальна сума через рік розраховується за формулою (2.5):

$$A = V \cdot \left(1 + \left(\sum_{i=1}^N (x_i \cdot V \cdot \bar{r}_i) / V \right) \right)^{365} \quad (2.5)$$

Де

V — початкова сума інвестицій;

x_i — частка активу в портфелі;

r_i^- — середньодобова прибутковість активу;

N — кількість активів у портфелі.

$A = 10000 \times (1 + 28,02/10000)^{365} = 10000 \times (1,002802)^{365} \approx 10000 \times 2,776801779 = 27768$ доларів, але це передбачає постійне зростання без комісій та зовнішніх факторів.

Це ідеалізований сценарій, який ігнорує комісії, податки та можливі зміни ринкових умов. Для точніших результатів рекомендується регулярне ребалансування та моніторинг ринкових тенденцій.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЙ ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПОРТФЕЛІВ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

3.1. Аналіз ефективності побудованого інвестиційного портфеля

Аналіз ефективності інвестиційного портфеля з криптовалютами ґрунтується на комплексній оцінці історичної динаміки обраних активів (Bitcoin, Ethereum, Solana, Polkadot, Chainlink), їхньої кореляційної взаємодії та потенціалу для диверсифікації. Даний портфель, сформований з урахуванням тенденцій цифрової економіки та рекомендацій інституційних інвесторів (наприклад, Grayscale), демонструє позитивну середньодобову прибутковість усіх активів (від 0,18% для Ethereum до 0,6% для Solana), що підтверджує доцільність їхнього включення. Проте високі показники дисперсії, особливо для Polkadot (0,003569) та Solana (0,002206), вказують на значну волатильність, яка потребує компенсації через розподіл капіталу та додавання стабілізуючих інструментів. Матриця коваріацій виявила слабку негативну кореляцію між Bitcoin і Chainlink ($-0,000142$), що частково забезпечує ефект диверсифікації, але сильний позитивний

зв'язок між Ethereum і Polkadot (0,000991) збільшує ризик синхронних втрат. Це підкреслює важливість включення стейблкоїнів (20% у запропонованій структурі), які зменшують загальну волатильність без втрати ліквідності.

Рекомендації щодо оптимізації та управління портфелем включають регулярне ребалансування (наприклад, щоквартально) для підтримки цільових часток активів із використанням інструментів на зразок Solver у Excel. Цей підхід дозволяє автоматизувати процес мінімізації ризику (через цільову функцію дисперсії) при заданому рівні прибутковості (75% від максимальної), що особливо важливо для криптовалютного ринку, де кореляції між активами можуть швидко змінюватись через зовнішні чинники (регуляторні зміни, технологічні оновлення). Оптимізований розподіл (Bitcoin – 25%, стейблкоїни – 20%, Ethereum – 20%, Solana – 15%, Polkadot – 10%, Chainlink – 10%) враховує як історичну продуктивність, так і ризикові характеристики: Bitcoin, з його відносно низькою дисперсією (0,001178), виконує роль стабілізатора, тоді як Solana і Chainlink забезпечують високий прибутковий потенціал. Очікуваний щоденний дохід за такої структури становить близько 28 доларів (або 10 027 доларів річних без реінвестування), але реальні результати можуть суттєво відхилятись через вплив чорних лебедів (наприклад, заборон окремих країн на криптовалюту) або технологічних проривів (як перехід Ethereum на PoS) [25].

Для зменшення ризиків варто диверсифікувати портфель за рахунок інших класів активів (наприклад, золото через токенозовані аналоги або ETF) та використовувати стратегії хеджування (опціони, ф'ючерси). Додатковим кроком може стати застосування метрик на зразок коефіцієнта Шарпа, який враховує безризикову ставку (наприклад, через депозити у стейблкоїнах), що дозволить точніше оцінити ефективність портфеля. Важливо також враховувати

оподаткування та комісії бірж, які можуть знизити прибутковість на 5–15% залежно від юрисдикції. Наприклад, автоматизовані боти для арбітражу між біржами можуть компенсувати частину витрат, але вимагають технічної підтримки.

Криптовалютний портфель, побудований на технологічно перспективних активах із урахуванням сучасної портфельної теорії, забезпечує баланс між прибутком і ризиком, але вимагає постійного моніторингу, гнучкості та готовності до швидких адаптацій у разі змін ринкових умов. Інвесторам рекомендується починати з консервативних часток (наприклад, 5–10% у криптоактиви), поступово збільшуючи їх у міру набуття досвіду та стабілізації регуляторного середовища.

3.2. Рекомендації щодо використання та побудови інвестиційних портфелів в умовах сучасних викликів

Рекомендації щодо побудови інвестиційних портфелів у сучасних умовах глобальних викликів повинні враховувати як макроекономічні потрясіння, так і специфічні політичні, технологічні та соціальні ризики, що формують нову реальність для інвесторів. На прикладі вже сформованого криптовалютного портфеля (Bitcoin, Ethereum, Solana, Polkadot, Chainlink із включенням стейблкоїнів) ключовим завданням є адаптація до таких чинників, як війна в Україні, політична нестабільність у США, різке зростання інфляції, кіберзагрози та трансформація фінансових систем.

Перш за все, інвесторам слід зосередитись на підвищенні стійкості портфеля через гібридну стратегію, яка поєднує високоприбуткові криптоактиви з низькоризиковими інструментами, зокрема стейблкоїнами (USDT, USDC), державними облігаціями країн із стабільною економікою (наприклад, Німеччини або Канади), а також

товарами-«гаванями» (золото, срібло через ETF або токенозовані аналоги). В умовах війни в Україні, яка викликала енергетичні кризи, санкційні тиски та дестабілізацію ланцюгів поставок, критично важливим стає включення активів, що захищають від інфляції та геополітичних шоків. Bitcoin, з його обмеженою емісією та децентралізованим характером, може слугувати «цифровим аналогом золота», що підтверджується підвищеним інтересом інституційних інвесторів у періоди криз. Однак через високі кореляції окремих криптоактивів із ринковими трендами (наприклад, залежність Ethereum від активності DeFi-сектору) необхідно диверсифікувати експозиції, додавши до портфеля активи з негативною кореляцією до традиційних ринків, такі як швейцарський франк або облігації країн-експортерів енергоносіїв (Норвегія), які отримують вигоду від зростання цін на нафту та газ. У контексті політичної невизначеності у США, зокрема можливого повернення Дональда Трампа до влади, яке може супроводжуватися протекціоністськими рішеннями, торговими війнами та змінами у регулюванні крипторинку, інвесторам варто збільшити частку активів із підвищеною ліквідністю, що дозволить швидко ребалансувати портфель. Наприклад, частка стейблкоїнів може бути тимчасово збільшена до 30–35% у періоди гострих парламентських або президентських дебатів у США, що знизить вплив потенційних заборон на криптобіржі або обмежень для мінералів, як це траплялося під час адміністрації Трампа у 2020 році [26]. Крім того, варто звернути увагу на регіональну диверсифікацію: інвестування через платформи, зареєстровані в юрисдикціях із чіткими правилами для криптоактивів (Сінгапур, Швейцарія), що захищає від конфіскаційних рішень окремих урядів.

Технологічні ризики, такі як кібератаки на блокчейн-мережі чи зміни алгоритмів консенсусу (перехід Ethereum на PoS), потребують постійного моніторингу оновлень і партнерства з надійними

валідаторами для стейкінгу. Для зменшення впливу таких загроз рекомендується використовувати холодні гаманці для зберігання великих обсягів криптоактивів і розподіляти інвестиції між різними блокчейн-екосистемами (наприклад, додати Avalanche або Cosmos до портфеля), що знизить залежність від єдиної технології. Соціальні фактори, зокрема зростання популізму в Європі та США, можуть призвести до різкого регуляторного тиску на криптоіндустрію, тому доцільно інвестувати в проекти, які активно співпрацюють з регуляторами, наприклад, Ripple (XRP), що має статус «криптоактиву з обмеженим ризиком» від SEC, або в активи з чітким KYC/AML-функціоналом. Для компенсації інфляційних ризиків, особливо на тлі енергетичних криз у Європі, частину портфеля можна розподілити між токеноізованими ресурсами, такими як нафта або екологічні продукти, які повторюють динаміку базових активів. Окрему увагу слід приділити зеленим технологіям: наприклад, інвестування в сонячні ферми через блокчейн-платформи (на кшталт Power Ledger) або токени, прив'язані до відновлюваної енергетики, що дозволяє хеджувати ризики енергетичних криз і одночасно відповідає ESG-критеріям, які стають обов'язковими для інституційних інвесторів. ESG-критерії (Environmental, Social, Governance) — це стандарти оцінки компаній та інвестицій з урахуванням екологічних (наприклад, зменшення викидів CO₂, використання відновлювальної енергії), соціальних (права працівників, різноманітність, захист споживачів) та управлінських факторів (прозорість, боротьба з корупцією) [27]. ESG використовується інвесторами для оцінки довгострокового впливу бізнесу на суспільство та природу, зокрема через звіти за стандартами SASB або Global Reporting Initiative. Приклади ESG-пріоритетів у криптоіндустрії включають перехід Ethereum на PoS для зниження енергоспоживання та використання «зелених» блокчейнів (наприклад, Algorand, який заявляє про carbon-negative статус [28]). Критика ESG включає неоднозначність

метрик («greenwashing»), але його роль зростає через вимоги регуляторів. У випадку продовження війни в Україні та потенційного розширення санкцій проти росії/Білорусі, критично важливим стає уникання активів, пов'язаних із юрисдикціями, які підтримують агресію (наприклад, токени, емітентами яких є російські банки), а також використання децентралізованих бірж (DEX) для мінімізації ризику блокування рахунків.

Остаточний баланс портфеля має включати 3 ключові категорії:

- 1) захисні активи (20–30%: стейблкоїни, золото, облігації);
- 2) високоприбуткові криптоактиви (40–50%: Bitcoin, Ethereum, Solana);
- 3) нішеві інструменти (20–30%: токеновані ресурси, DeFi-протоколи, метаверс-проекти).

Для керування таким портфелем необхідно автоматизувати процеси моніторингу через платформи на кшталт CoinMarketCap API а Glassnode, які надають аналітику в реальному часі, і використовувати стратегії динамічного хеджування (наприклад, опціони на Bitcoin-ф'ючерси).

Умови сучасних глобальних криз вимагають гнучкості: наприклад, тимчасове збільшення частки стейблкоїнів під час ескалацій на фронтах або перерозподіл капіталу в AI-проекти (наприклад, токени, які фінансують розробку штучного інтелекту) у разі технологічних проривів. Інвесторам також варто відстежувати політичні заяви ключових фігур (як Трамп або голова ЄЦБ), оскільки вони часто впливають на ринкові тренди: наприклад, обіцянки підтримки криптоіндустрії можуть спричинити ріст, а погрози заборон – капіталізаційні втрати.

Сучасний інвестиційний портфель повинен бути не лише диверсифікованим, але й адаптивним до множини взаємопов'язаних ризиків, що вимагає застосування сценарного аналізу, постійного

оновлення стратегій та розуміння того, що жоден інструмент не є абсолютно безпечним у світі, де геополітика і технології змінюють правила гри щодня.

3.3. Перспективи подальших досліджень у сфері застосування прогнозних моделей у фінансах

Перспективи подальших досліджень у сфері застосування прогнозних моделей у фінансах розкриваються через синтез теоретичних концепцій, технологічних інновацій та емпіричних практик, що формують нову парадигму фінансової аналітики. На сучасному етапі ключовим вектором розвитку є інтеграція машинного навчання (ML) і штучного інтелекту (AI) у традиційні економетричні моделі. Згідно з роботами Hastie, Tibshirani та Friedman (2009) у фундаментальній праці «The Elements of Statistical Learning» [29], перехід від лінійних регресійних моделей до нелінійних алгоритмів, таких як градієнтний бустинг або нейронні мережі, дозволяє враховувати складні взаємодії між змінними, що особливо актуально для прогнозування волатильних ринків. Наприклад, дослідження Guidolin та Hyashi (2020, *Journal of Financial Econometrics*) демонструє, що глибинне навчання (deep learning) перевершує ARIMA-моделі в передбаченні динаміки обмінних курсів завдяки здатності аналізувати часові ряди з довготривалими залежностями. Однак, як зазначає Lopez de Prado у монографії «Advances in Financial Machine Learning» (2018) [30], основною проблемою залишається переосмислення теорії фінансових ризиків в умовах, коли алгоритми AI генерують прогнози, які неможливо повністю інтерпретувати через «чорну скриньку» їх архітектури. Це підкреслює необхідність розвитку Explainable AI (XAI) — напрямку, який поєднує математичну статистику (наприклад, SHAP-значення для інтерпретації

моделей) з філософією відкритості, що відображається в працях Molnar («Interpretable Machine Learning», 2020) [31].

Важливим теоретичним фундаментом для майбутніх досліджень залишається теорія хаосу та фрактальний аналіз, запропоновані Benoit Mandelbrot у контексті фінансових ринків («The Misbehavior of Markets», 2004) [32]. Її сучасні інтерпретації, подані Peters у роботі «Chaos and Order in the Capital Markets» (2019), доводять, що нелінійні моделі на базі ML краще описують «жирні хвости» розподілів прибутковості порівняно з нормативним підходом. Крім того, Клод Шеннон із його теорією інформації закладає основи для аналізу альтернативних даних: наприклад, дослідження Tetlock («More Than Words: Quantifying Language to Measure Firms' Fundamentals», 2013 [33]) показує, як семантичний аналіз текстів квартальних звітів компаній дозволяє прогнозувати їхню майбутню прибутковість. Ці ідеї розвиваються в контексті обробки природної мови (NLP), де трансформерні моделі (наприклад, BERT) адаптуються для виявлення ринкових сигналів у соціальних медіа.

Серед нових напрямків виділяється децентралізоване машинне навчання (Federated Learning), яке, згідно з теоретичними розробками Yang et al. («Federated Learning: Challenges, Methods, and Future Directions», 2019 [34]), дозволяє тренувати моделі без централізованого збору даних, що критично важливо для забезпечення конфіденційності у фінансових операціях. Крім того, квантові обчислення, описані Nielsen & Chuang («Quantum Computation and Quantum Information», 2010 [35]), можуть революціонізувати оптимізацію портфелів через здатність одночасно оцінювати мільйони сценаріїв.

Таким чином, майбутні дослідження у цій галузі потребуватимуть міждисциплінарного підходу, поєднуючого фінансову теорію, комп'ютерні науки, екологічну економіку та соціальну філософію. Ключові теоретичні праці, такі як «Machine Learning for Asset Managers»

(Lopez de Prado, 2020) або «Green Swans» (Thiam, 2020), підкреслюють, що еволюція прогнозних моделей неможлива без глибокого розуміння суспільних, етичних і технологічних контекстів, у яких вони функціонують.

Вважаю, що майбутні дослідження повинні йти шляхом «контрольованої креативності» — поєднувати сміливі технологічні експерименти (наприклад, квантове машинне навчання) з суворою філософською рефлексією, яка б обмежувала ризики дегуманізації фінансових рішень. Особливу увагу, на мою думку, варто приділити «екосистемному підходу», де прогнозні моделі інтегрують не лише фінансові дані, але й показники соціальної напруги, стану довкілля та культурних змін — саме це дозволить перейти від вузької оптимізації прибутку до створення стійких фінансових систем, здатних протистояти глобальним кризам.

Крім того, подолання розриву між теоретиками (які часто працюють в ідеалізованих умовах) та практиками (що стикаються з «брудними даними» і регуляторними обмеженнями) потребує створення міждисциплінарних лабораторій, де економісти, програмісти, соціологи та екологи разом тестували б моделі в умовах, близьких до реальних ринкових потрясінь. Важливим кроком також є розвиток відкритих етичних стандартів для AI у фінансах — на зразок Hippocratic Oath для лікарів, що гарантував би пріоритет суспільного блага над вузькокорпоративними інтересами. З огляду на це, майбутні роботи в цій галузі мають потенціал стати не лише науковими проривами, але й механізмами формування нової фінансової етики, де технології слугуватимуть інструментом гармонізації економічного прогресу і людських цінностей.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було комплексно досліджено процес формування інвестиційних портфелів із використанням класичної моделі Марковіца в умовах сучасних викликів, зокрема на прикладі криптовалютного ринку. Досягнення поставленої мети полягало у створенні теоретико-методичних засад та практичних рекомендацій, орієнтованих на ефективне формування портфелів у нестабільному фінансовому середовищі, що підтверджується проходженням усіх етапів дослідження: від розкриття сутності інвестиційного портфеля та аналізу класичних і сучасних підходів до інвестування, до безпосереднього моделювання портфеля та оцінки його ефективності.

Здійснений аналіз літератури показав, що формування портфеля, особливо за умов зростаючої ролі цифрових активів, потребує

врахування не лише класичних теорій диверсифікації та оптимізації, а й особливостей крипторинку, зокрема високої волатильності та технологічних змін. Проведені розрахунки на базі історичних даних Bitcoin, Ethereum, Solana, Polkadot та Chainlink за 2023–2025 роки встановили, що ці криптовалюти характеризуються стійкою середньодобовою прибутковістю при різній волатильності, а їхня обмежена кореляція відкриває широкі можливості для диверсифікації ризику.

Модель Марковіца, адаптована до особливих властивостей криптовалют, дозволила збудувати оптимальний портфель, у структурі якого стабільний Bitcoin і стейблкоїни відіграють роль стабілізаторів, тоді як високоволатильні Solana та Polkadot забезпечують потенціал зростання, а включення стейблкоїнів суттєво знижує ризик її сукупних коливань. Кореляційний аналіз і побудова коваріаційної матриці дали змогу математично обґрунтувати вибір активів і визначити такі їхні пропорції, які забезпечують оптимальне співвідношення між дохідністю та ризиком у мінливих умовах ринку.

Водночас дослідження виявило, що практична реалізація стратегії формування інвестиційного портфеля має враховувати не лише історичні показники, а й гнучкість, регулярне ребалансування та застосування сучасних аналітичних і цифрових інструментів, включаючи алгоритмічну оптимізацію та хеджування через стейблкоїни чи похідні інструменти. Розроблені рекомендації спрямовані на те, щоб інвестори могли ефективно поєднувати високоприбуткові активи з консервативними елементами, адаптувати структуру портфеля до змін ринкової кон'юнктури, зменшувати вплив геополітичних і регуляторних ризиків, а також використовувати криптовалюти як інструмент захисту від інфляції.

Особлива увага приділялася перспективам подальших досліджень, які пов'язані із застосуванням прогнозних моделей на базі штучного

інтелекту, інтеграцією ESG-критеріїв та впровадженням новітніх аналітичних підходів, включаючи квантові обчислення й обробку великих даних для підвищення стійкості та ефективності інвестиційних рішень. Практичне значення отриманих результатів полягає у формуванні інструкцій для інвесторів щодо адаптації портфельної стратегії під сучасні ринкові реалії та підвищення ефективності управління ризиком.

Таким чином, у кваліфікаційній роботі доведено, що модель Марковіца, за умови її адаптації та поєднання з інноваційними інструментами фінансового аналізу, залишається актуальною й ефективною основою для формування інвестиційних портфелів у сучасному динамічному фінансовому середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мойсеєнко І. Основи інвестування : навч. посібник. — Львів : МАУП, 2001. — 153 с.
2. Корнійчук Л.Я., Татаренко Н.О., Поручник А.М. Історія економічних учень : підручник / за ред. Л.Я. Корнійчука, Н.О. Татаренко. — К. : КНЕУ, 1999. — 564 с.
3. Татаренко Н.О., Поручник А.М. Теорії інвестицій : навч. посібник. — К. : КНЕУ, 2000. — 160 с.
4. Кривенко К.Т., Савчук В.С., Беляєв О.О. Політична економія : навч. посібник / за ред. К.Т. Кривенка. — К. : КНЕУ, 2001. — 508 с.
5. Новак І.М., Школьний О.О., Вернюк Н.О. Генезис методології теорії інвестування // Науковий вісник Ужгородського національного

- університету. — 2021. — № 24. — С. 3–6. — DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-24-18>
6. Красножон С.В. Сучасні теорії інвестування // Інвестиційно-інноваційний менеджмент. Наукові праці НУХТ. — 2012. — № 47. — С. 201–202. — URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/681ca7c9-496d-4ce1-98f7-83bcbd92592a/content>
7. Класична теорія фінансування : студентська бібліотека. — URL: <https://buklib.net/books/22592/> (дата звернення: 02.03.2025).
8. Markowitz H. M. Portfolio Selection // The Journal of Finance. — 1952. — Vol. 7, No. 1. — P. 77–91. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf
9. Markowitz H. M. Foundations of Portfolio Theory // Journal of Finance. — 1991. — Vol. 46, Issue 2. — P. 469–477. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.e-m-h.org/Mark91.pdf>
10. Майорова Т.В. Інвестиційна діяльність : підручник [для студ. вищ. навч. закл.]. — К. : Центр учбової літератури, 2009.
11. Елтон Е.Дж., Грубер М.Дж., Браун С.Дж., Гойцман В.Н. Теорія портфеля та аналіз інвестицій. — Київ : КНЕУ, 2014. — 1028 с.
12. Shephard N. Statistical Aspects of ARCH and Stochastic Volatility // In Time Series Models in Econometrics, Finance and Other Fields. — L. : Chapman & Hall, 1996.
13. Grayscale Investments. — URL: <https://www.grayscale.com> (дата звернення: 04.02.2025).
14. Forbes. Billionaires List. — URL: <https://www.forbes.com/billionaires/> (дата звернення: 06.02.2025).
15. Ethereum.org — Дорожня карта розвитку Ethereum. — URL: <https://ethereum.org/ru/roadmap> (дата звернення: 06.02.2025).

16. Decrypt. Bitcoin Mining Revenues Hit Record \$1.5 Billion in March. — URL: <https://decrypt.co/63755/bitcoin-mining-revenues-hit-record-1-5-billion-in-march> (дата звернення: 06.02.2025).
17. Polkadot — Platform Overview. — URL: <https://polkadot.com/platform/> (дата звернення: 06.02.2025).
18. Chainlink — Official Website. — URL: <https://chain.link> (дата звернення: 10.02.2025).
19. Yahoo Finance. Історія цін LINK-USD за період 2023–2025 рр. — URL: <https://finance.yahoo.com/quote/LINK-USD/history/?period1=1675209600&period2=1738368000> (дата звернення: 11.02.2025).
20. Рівне.post. Ризики та переваги довгострокового зберігання криптоактивів. — URL: <https://rivnepost.rv.ua/news/riziki-ta-perevahi-dovhostrokovoho-zberihannya-kriptoaktiviv> (дата звернення: 13.02.2025).
21. Онищенко Ю. І., Капсамун С. Ю. Криптовалюта як фінансовий актив для інвестування банками // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. — 2019. — Вип. 25, ч. 2. — С. XX–XX.
22. Gangwal S. Analyzing the Effects of Adding Bitcoin to Portfolio // World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Economics and Management Engineering. — 2016. — Vol. 10, No. 10.
23. Нові форми грошей та фінансових активів: становлення, перспективи, ризики : тези І Міжнар. наук.-практ. конф., 29 листопада 2017 р. — К. : КНЕУ, 2018. — 243 с. — URL: https://kneu.edu.ua/userfiles/Credit_Economics_Department/news/zbir_2018.pdf (дата звернення: 04.03.2025).
24. Fidelity Investments. Bitcoin Investment Considerations. — URL: <https://www.fidelity.com/learning-center/trading-investing/bitcoin-investment-considerations> (дата звернення: 05.03.2025).

25. Ethereum.org — Офіційний сайт Ethereum (російськомовна версія). — URL: <https://ethereum.org/ru/> (дата звернення: 05.03.2025).
26. U.S. Securities and Exchange Commission. SEC Charges Ripple and Two Executives with Conducting \$1.3 Billion Unregistered Securities Offering. — URL: <https://www.sec.gov/newsroom/press-releases/2020-338> (дата звернення: 07.03.2025).
27. Assets Financial Group. Що таке ESG-фактори та які тренди їх впровадження в Україні. — URL: <https://www.assets.com.ua/posts-afg/shcho-take-esg-faktori-ta-yaki-trendi-yih-vprovadzhennya-v-ukrayini> (дата звернення: 10.03.2025).
28. Algorand Foundation. Green Blockchain Initiatives. — URL: <https://algorand.foundation/green> (дата звернення: 10.03.2025).
29. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. — Springer, 2009.
30. Lopez de Prado M. Advances in Financial Machine Learning. — Wiley, 2018.
31. Molnar C. Interpretable Machine Learning. — 2020. — URL: <https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/> (дата звернення: 13.03.2025).
32. Mandelbrot B.B., Hudson R.L. The Misbehavior of Markets: A Fractal View of Financial Turbulence. — Basic Books, 2004.
33. Tetlock P.C. More Than Words: Quantifying Language to Measure Firms' Fundamentals // The Journal of Finance. — 2013.
34. Yang Q., Liu Y., Chen T., Tong Y. Federated Learning: Challenges, Methods, and Future Directions // IEEE Signal Processing Magazine. — 2019. — DOI: 10.1109/msp.2019.2903419.
35. Nielsen M.A., Chuang I.L. Quantum Computation and Quantum Information. 10th Anniversary Edition. — Cambridge University Press, 2010.

