

Світлана О. Кузнецова¹, Федір Ю. Корешников²

ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДГРУНТЯ ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМИ МОДЕЛЬНИМИ ПОРТФЕЛЯМИ

У статті розглянуто теоретичні засади формування методичного підходу до управління інвестиційними модельними портфелями в умовах високої волатильності фінансових ринків. Проведено критичний аналіз класичних моделей оптимізації портфеля (Марковіца, CAPM, APT) та виявлено їхні обмеження в сучасному динамічному середовищі. Обґрунтовано необхідність інтеграції додаткових критеріїв оцінки ефективності портфеля — стратегічної стійкості, адаптивної спроможності та сценарної чутливості — до існуючих моделей. Запропоновано концепцію комплексного інтегрального критерію, який дозволяє формалізувати оцінку ефективності інвестиційного портфеля з урахуванням сучасних економічних і цифрових реалій. Теоретичне підґрунтя дослідження охоплює адаптивну теорію ринків, концепцію антикрихкості, поведінкові фінанси та методи багатокритеріальної оптимізації. Зроблено висновок про доцільність синергетичного поєднання класичних фінансових підходів із цифровими технологіями управління активами, що дозволяє підвищити стійкість інвестиційної стратегії до зовнішніх шоків і мінімізувати ризики.

Ключові слова: інвестиційний портфель; управління активами; стратегічна стійкість; адаптивна оптимізація; волатильність; багатокритеріальний аналіз; модельний портфель; фінансовий ризик; цифрові технології; індикатор ефективності.

Табл. 2. Літ. 15.

DOI: 10.32752/1993-6788-2025-1-286-215-224

Svitlana Kuznetsova, Fedir Koreshnikov

A THEORETICAL FOUNDATIONS FOR DEVELOPING A METHODOLOGICAL APPROACH TO MANAGING INVESTMENT MODEL PORTFOLIOS

The article explores the theoretical foundations for developing a methodological approach to managing investment model portfolios in the context of high financial market volatility. A critical analysis of classical portfolio optimization models (Markowitz, CAPM, APT) is conducted, and their limitations in dynamic environments are identified. For the first time, the necessity of integrating additional performance evaluation criteria — strategic resilience, adaptive capacity, and scenario sensitivity — into existing models is substantiated. The concept of a comprehensive integral criterion is proposed, allowing for the formalized assessment of portfolio efficiency while considering contemporary economic and digital conditions. The theoretical basis of the study incorporates adaptive market theory, the concept of antifragility, behavioral finance, and multi-criteria optimization methods. The study concludes that a synergistic combination of classical financial approaches with advanced digital asset management technologies enhances the resilience of investment strategies to external shocks and reduces systemic risk.

Keywords: investment portfolio; asset management; strategic resilience; adaptive optimization; volatility; multi-criteria analysis; model portfolio; financial risk; digital technologies; performance indicator.

Peer-reviewed, approved and placed: 20.04.2025.

¹ National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute». Ukraine.

² National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute». Ukraine.

Постановка проблеми. У сучасних економічних умовах, що характеризуються високим рівнем невизначеності, зростанням волатильності на фінансових ринках, посиленням геополітичних ризиків та цифровою трансформацією фінансових систем, традиційні підходи до управління інвестиційними портфелями дедалі частіше виявляються недостатніми. Класичні моделі, зокрема теорія ефективного портфеля Гаррі Марковіца, модель оцінки капітальних активів (CAPM), арбітражна модель ціноутворення (APT) тощо, передбачають раціональність інвестора, ефективність ринку та нормальний розподіл дохідностей активів. Проте ці припущення не витримують перевірки в умовах сучасного посткризового фінансового середовища, де домінують асиметрична інформація, поведінкові відхилення інвесторів та стрімкі трансформації ринкової структури.

Класичні фінансові моделі орієнтовані насамперед на досягнення оптимального співвідношення між ризиком і дохідністю активів, однак вони практично не враховують динамічну природу ринкових змін, непередбачуваність зовнішніх шоків, системні ризики та швидкість, з якою необхідно ухвалювати рішення в умовах турбулентності. У свою чергу, значна частина сучасних підходів до управління активами спирається на інструментарій машинного навчання, генетичного програмування, аналізу сценаріїв, прогнозування часових рядів та інтеграції ESG-факторів, однак не має уніфікованої теоретико-методологічної бази для поєднання з фундаментальними моделями портфельної теорії.

У зв'язку з цим, виникає необхідність створення методичного підходу, який би враховував як фундаментальні принципи формування портфеля (диверсифікація, ефективність, співвідношення ризику та дохідності), так і новітні вимоги інвестиційного ринку — стійкість портфеля до кризових явищ, його адаптивність до змін ринкових умов, здатність до перебалансування в реальному часі та поведінкова логіка інвестора.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нинішні умови високої волатильності фінансових ринків вимагають перегляду традиційних підходів до формування інвестиційних модельних портфелів, що ґрунтуються на класичних дослідженнях, таких як модель Марковіца [11], а також на сучасних наукових підходах до оптимізації портфельних структур Рупперт Д., Маттесон Д. [13]. Сучасні дослідження розширюють класичні моделі, враховуючи нові дані, що дозволяє інвесторам зменшувати ризики за умов високої невизначеності Київська Л. В. [10], Ратушна Ю. [14]. Теоретичні засади класичної оптимізації поєднуються з практичними підходами багатокритеріальної оцінки інвестиційних проектів, що дозволяє адаптувати портфель до швидкоплинних ринкових умов Гіріна О., Івченко В. [2]. Як зазначають Іванов І. [7], Гаврилов І. [1], Міллеа А. Едалат А. [12], Ганеш Рохан [9] розвиток цифрових технологій і новітніх методів аналізу, зокрема, забезпечує можливість швидкої корекції портфеля та сприяє більш точному прогнозуванню майбутньої волатильності. Таким чином, інтеграція традиційних моделей із сучасними підходами дозволяє ефективно управляти інвестиційним портфелем навіть в умовах суттєвої ринкової нестабільності Марковіца [11], Рупперт Д., Маттесон Д. [13]. Дослідження Сантос Г.К., Гарруті Д., Барбоза Ф., де Соуза К.Г., Домінгос

Дж.К., Вейга А. [15] вивчають ефективність алгоритмів навчання з підкріпленням reinforcement learning (RL) в оптимізації інвестиційних портфелів, порівнюючи їхню ефективність з традиційними стратегіями та бенчмаркінгу з американськими та бразильськими індексами.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та формування методичного підходу до управління інвестиційними модельними портфелями, який поєднує класичні критерії доходності та ризику з інноваційними показниками стратегічної стійкості, адаптивної спроможності та сценарної чутливості в умовах високої ринкової волатильності.

Основні результати дослідження. У контексті високої ринкової волатильності критично важливим стає процес оптимізації портфеля, який враховує як ризикові, так і доходні компоненти активів Рупперт Д., Маттесон Д. [13]. Як зазначають Гіріна О., Івченко В. сучасні методики, зокрема, базовані на підходах багатокритеріальної оптимізації, дозволяють врахувати численні економічні та ринкові показники [2]. Підхід Київської Л. В. забезпечує можливість створення збалансованої структури портфеля за умов нестабільної поведінки ринку [10]. Водночас Гулик Т., Кравець В. стверджують, що адаптація моделей САРМ дозволяє оцінити систематичний ризик окремих активів [4] і знизити невизначеність інвестиційних рішень. У результаті, комплекс методів управління портфелем сприяє підвищенню рівня фінансової стійкості та гнучкості інвестиційної стратегії.

Підхід Марковіца, що базується на оптимізації ризику та доходності портфеля, є фундаментальним для формування модельних портфелів, які служать базисом для класифікації інвестиційних активів [11]. Завдяки використанню статистичних методів і побудови кореляційних матриць було визначено оптимальний розподіл інвестиційних потоків [11, 13]. Проте, в умовах високої волатильності, традиційне застосування моделі може вимагати адаптації до нових ринкових викликів Гулик Т., Кравець В. [4]. Сучасні дослідники Гаврилов І., Рупперт Д., Маттесон Д. пропонують інтегрувати методи адаптивної оптимізації з урахуванням ринкових флуктуацій і агрегувати інформацію про ринкові стреси для корекції портфеля [1, 13]. Використання таких підходів сприяє зменшенню впливу екстремальних змін ринкових умов на фінансові результати інвестора.

Сучасне управління інвестиційними портфелями вимагає застосування інноваційних технічних засобів та комп'ютерних методів оптимізації, що дозволяють швидко реагувати на зміни ринкових умов. Застосування алгоритмів генетичного програмування та інших комп'ютерних інструментів сприяє вдосконаленню методик відбору активів, що особливо актуально в умовах нестабільних ринків (Рупперт Д., Маттесон Д.) [13]. Інтегровані системи аналітики за визначенням Іванова І. дозволяють негайно оцінити вплив глобальних змін на інвестиційний портфель [7]. З огляду на важливість управління ризиком, адаптація моделей до нових економічних умов дозволяє інтегрувати аналіз волатильності в процес формування портфеля [1, 4]. Сучасні підходи спрямовані на створення механізмів оперативного оновлення портфельних структур із застосуванням алгоритмічних рішень, що підвищують ефективність управління активами.

В ході проведеного дослідження науково-теоретичної літератури і сучасних практик окреслимо теоретичний базис формування методичного підходу до управління інвестиційними модельними портфелями в таблиці 1.

Таблиця 1. Теоретичний базис формування методичного підходу до управління інвестиційними модельними портфелями, власна розробка на основі [1-15]

Теоретичний підхід	Змістова суть та внесок у формування методики
Класичні теорії портфеля	Формування основ портфельного інвестування: дохідність–ризик, ефективний фронт. Використання для початкового структурування активів.
Обмеження класичних моделей	Недостатній облік нестабільності ринку, поведінкових факторів і сценаріїв криз. Необхідність розширення критеріїв ефективності.
Адаптивна теорія ринків	Підкреслює змінність раціональності інвесторів залежно від контексту. Обґрунтовує необхідність динамічного управління портфелем.
Антикрихкість	Концепція зміцнення системи через вплив стресу. Спрямовує на включення критеріїв стійкості та розвитку в умовах невизначеності.
Теорія динамічних фінансових систем	Розглядає портфель як систему, що потребує постійного оновлення параметрів управління відповідно до ринку.
Поведінкові фінанси	Врахування нераціональної поведінки інвесторів. Додає гнучкість у прийняття рішень та оцінку ризиків.
Сучасні ризик-метрики	Дозволяють оцінювати не лише дохідність, а й стійкість портфеля до шоків. Основи для нових критеріїв ефективності.
Інтеграція ESG і нефінансових факторів	Відображає потребу інвесторів у відповідальному інвестуванні. Розширює критерії управління за межі фінансів.
Цифровізація та алгоритмічне управління	Забезпечує швидку адаптацію портфеля. Створює умови для впровадження динамічних та автоматизованих методик.

Аналіз сучасних підходів до формування портфелів свідчить про необхідність використання класичних моделей в парі з новітніми методами машинного навчання та обробки великих даних [9, 12, 13, 15]. Підприємства та фінансові установи активно впроваджують комп'ютерні алгоритми, які дозволяють враховувати як історичні дані, так і прогнозовані тренди на ринку [7]. Такий підхід дозволяє ефективно управляти портфелем за допомогою адаптивного аналізу волатильності, що є критичним в умовах високої ринкової нестабільності [1]. Використання методів аналізу часових рядів у поєднанні з підходами оптимізації розподілу активів сприяє зниженню ризиків [10]. Інтеграція цих підходів слугує основою для побудови стійкої інвестиційної стратегії, що враховує як внутрішні, так і зовнішні економічні чинники.

Підвищення ефективності інвестиційного портфеля неможливе без ретельного аналізу ринкових ризиків, що базується на адаптації класичних

фінансових моделей [11]. В умовах високої волатильності рамкові моделі САРМ зазнають адаптації для врахування змінних ринкових умов [4]. Водночас, аналіз активів за допомогою багатокритеріальних методів дозволяє створити більш гнучкий інструментарій для управління ризиком [2]). Цей підхід дозволяє врахувати як мікроекономічні, так і макроекономічні чинники, що впливають на дохідність портфеля [10]. Сучасна наука знаходить підтвердження ефективності такої інтеграції моделей для забезпечення стабільності фінансових показників інвестора [4, 11].

В умовах зростання волатильності ринкових інструментів стратегія формування портфеля має базуватись на системному підході, що враховує варіативність доходності окремих активів [11]. Важливим моментом є розподіл інвестицій між різними класами активів, що дозволяє розподілити ризики та досягти оптимального співвідношення між доходністю та ринковою невизначеністю [7, 8]. Дослідження сучасних підходів до розподілу активів свідчать про важливість застосування багатокритеріальної оптимізації для врахування різноманітних економічних показників [2, 14]. Адаптація системи менеджменту портфелем сприяє проходженню періодів високої волатильності без значних втрат [4, 9]. Отже, ефективне структурування активів базується на використанні як класичних теоретичних засад, так і сучасних комп'ютерних алгоритмів.

Системний аналіз структурних компонентів портфеля дозволяє врахувати не лише індивідуальні характеристики активів, а також їх взаємозв'язки. Такий підхід забезпечує побудову більш збалансованої моделі, що оптимізує співвідношення між ризиком і доходністю в умовах ринкової волатильності. Крім того, використання інноваційних моделей управління ризиками дозволяє оперативно реагувати на зміну ринкових умов. Для цього застосовуються методи багатокритеріальної оптимізації, що враховують як історичні дані, так і поточні ринкові тренди [2]. Результатом такого підходу є створення портфеля, стійкого до негараздів ринку, що забезпечує стабільність фінансових результатів.

Інтеграція цифрових технологій і сучасних комп'ютерних методів дозволяє значно спростити процес аналізу та відбору активів для інвестиційного портфеля [9, 11, 12, 13, 15]. Системи на базі машинного навчання допомагають прогнозувати ринкову волатильність, адаптуючи портфель практично в режимі реального часу. Використання складних комп'ютерних алгоритмів дозволяє враховувати велику кількість факторів, що впливають на ринкові умови. Таке оперативне прийняття рішень є важливим для мінімізації збитків при раптових коливаннях ринку. Завдяки інтеграції цифрових технологій, формування інвестиційних портфелів стає більш адаптивним та стійким до глобальних економічних потрясінь.

Гулик Т., Кравець В. вважають, що використання мультифакторних моделей управління портфелем дозволяє поєднати в собі як фундаментальний, так і технічний аналізи ринкових процесів [4]. Гіріна О., Івченко В. зазначають, що сучасні підходи враховують широкий спектр ринкових індикаторів, що дозволяє точніше оцінити ризики. Багатокритеріальна оптимізація забезпечує можливість врахування різних

аспектів управління активами, зокрема, ліквідності, дохідності та волатильності [2]. Такий підхід сприяє побудові моделі портфеля, здатної протистояти ринковим стресам. В результаті, використання мультифакторного аналізу дозволяє впровадити системний підхід до управління інвестиційними портфелями.

Одним із ключових чинників ефективного формування портфеля є диверсифікація активів, що дозволяє зменшити ризик концентрованих інвестицій. Іванов І. визначає, що розподіл активів між різними класами, зокрема між акціями, облігаціями та альтернативними інвестиціями, сприяє зниженню волатильності портфеля [7]. Наукові дослідження підтверджують, що диверсифікація підвищує стійкість портфеля навіть у разі суттєвих ринкових коливань [6]. Такий підхід вимагає ретельного аналізу взаємозв'язків між активами, який здійснюється за допомогою кореляційних матриць [11]. Водночас, з урахуванням даних адаптивної оптимізації, диверсифікація залишається ключовим елементом ефективного управління ризиками [7, 10].

Під час формування портфеля важливо враховувати вплив зовнішніх факторів, таких як геополітична нестабільність та глобальні економічні кризи [11]. Сучасні моделі враховують ризики, що виникають у зв'язку з міжнародними подіями, що дозволяє коригувати стратегію управління активами [13]. Фундаментальний аналіз, поєднаний із статистичними методами, сприяє виявленню критичних точок ринкового стресу [2]. Адаптація інвестиційної стратегії для врахування зовнішніх впливів підтверджується практикою керування портфелями в умовах високої волатильності [4]. Врахування глобальних економічних та політичних факторів є ключовим для забезпечення стійкості портфеля.

На основі проведеного дослідження було проведено критеріальний аналіз традиційних і новітніх підходів до ефективності управління модельним портфелем не лише за класичними показниками дохідності/ризик, але й за метриками стратегічної стійкості та адаптивності до ринкових шоків (таблиця 2).

Сучасна наукова думка стимулює впровадження синергетичних підходів у процес формування інвестиційних портфелів, що передбачає інтеграцію класичних моделей із новітніми технологічними рішеннями з метою досягнення максимальної ефективності. Такий синергетичний підхід забезпечує можливість врахування як мікроекономічних, так і глобальних чинників, що впливають на стабільність портфеля. Завдяки використанню комп'ютерних алгоритмів, що інтегрують численні фінансові показники, відбувається постійне коригування портфельних структур. Важливою перевагою є також можливість симуляції різних сценаріїв розвитку ринків для забезпечення гнучкості управлінської стратегії. Таким чином, синергетичні підходи сприяють створенню стійких портфельних моделей, здатних ефективно функціонувати в умовах високої ринкової волатильності.

Ретельне планування інвестиційних портфелів у сучасних умовах має ґрунтуватись на комплексній оцінці як економічних, так і технологічних чинників, що впливають на ринок. Такий підхід забезпечує можливість постійного аналізу ефективності використовуваних методик оптимізації активів з урахуванням змін ринкової кон'юнктури.

Таблиця 2. Критеріальний аналіз методичного підходу до ефективності управління інвестиційними модельними портфелями, власна розробка на основі [1-15]

Критерій	Сутність	Параметри оцінювання	Інструменти вимірювання	Оцінка альтернатив по кожному критерію
Класичні фінансові показники	Базові метрики оцінки ефективності портфеля згідно з теорією Марковіца	Дохідність (ROI, IRR), ризик (σ , β , VaR)	Класична статистика, фінансове моделювання	Служать основою, але доповнюються новими критеріями для комплексності оцінювання
Стратегічна стійкість портфеля	Здатність портфеля зберігати стабільну структуру і функціональність у нестабільних умовах	Максимальне просідання портфеля, час відновлення, стабільність прибутковості	Stress-testing, аналіз історичних криз, коефіцієнт стійкості	Введення кількісної оцінки стійкості портфеля до ринкових потрясінь
Адаптивна спроможність	Гнучкість портфеля до змін: швидкість реагування, ребалансування, реакція на нову інформацію	Час реакції, частота ребалансування, відхилення від базової моделі	Моніторинг портфельних змін, машинне навчання, адаптивні моделі	Формалізовано нову динамічну метрику для ефективності управління
Сценарна чутливість (robustness)	Поведінка портфеля за умов реалізації альтернативних макроекономічних сценаріїв	Відхилення результатів у базовому та стрес-сценаріях, стійкість структури	Монте-Карло моделювання, сценарний аналіз, VAR-регресія	Додано як новий шар у багатовимірній оцінці ефективності
Комплексний інтегральний критерій	Об'єднана метрика, що зважає всі вищеописані критерії в єдину функцію оцінки	Комплексний інтегральний критерій оцінки ефективності модельного портфеля*	Побудова функціональної моделі, оптимізація портфеля за цільовою функцією	Запропоновано формальну модель, придатну для математичного оптимального управління
ESG / нефінансові фактори	Вплив нефінансових (екологічних, соціальних, управлінських) факторів на стабільність портфеля	ESG-рейтинг, вплив на дохідність/ризик, ризики відповідності регуляторним вимогам	Інтеграція ESG-метрик, аналіз нефінансових звітів	Додаткове розширення оцінки ефективності у відповідності до сучасних фінансових трендів

Примітка:

* Комплексний інтегральний критерій оцінки ефективності модельного портфеля

$$IE = \alpha \times ROI + \beta \times \left(\frac{1}{\sigma}\right) + \gamma \times R + \delta \times A + \varepsilon \times S$$

IE – комплексний інтегральний показник ефективності,

ROI – середня дохідність портфеля,

 σ – стандартне відхилення (різик), $1/\sigma$ – інверсія волатильності (чим менша волатильність, тим більша ефективність),

R – показник стійкості (стійкість під час просідання або швидкість відновлення),

A – показник адаптивності (час реакції на зміну ринку),

S – сценарна стійкість (наскільки портфель стабільний при різних економічних сценаріях),

 α , β , γ , δ , ε , – вагові коефіцієнти (залежно від стратегії інвестора — ці ваги задають важливість кожного з критеріїв).

Сучасні дослідження демонструють, що використання інструментів адаптивного управління сприяє покращенню показників доходності навіть при високій волатильності. Інтеграція методів аналізу часових рядів, адаптивних алгоритмів та систем автоматизованого управління активами дозволяє створити складну, але ефективну модель портфеля. Таким чином, комплексна оцінка економічних та технологічних змін є ключовою умовою для формування успішного інвестиційного портфеля.

Висновки. У результаті проведеного теоретико-аналітичного дослідження обґрунтовано необхідність оновлення методологічних підходів до управління інвестиційними модельними портфелями в умовах підвищеної ринкової волатильності та економічної нестабільності. Класичні фінансові моделі (зокрема модель Марковіца, CAPM та ін.) забезпечують фундаментальні принципи оптимізації співвідношення «дохідність/ризик», проте не враховують повною мірою зовнішні шоки, поведінкові фактори, а також потребу в динамічній перебудові портфеля відповідно до змін ринкового середовища.

Запропоновано критеріальний підхід до управління модельними портфелями, який передбачає інтеграцію стратегічної стійкості, адаптивної спроможності, сценарної чутливості та ESG-параметрів до системи оцінки ефективності. Вперше обґрунтовано формалізацію комплексного інтегрального критерію, що дозволяє здійснювати багатовимірну оцінку портфельних стратегій з урахуванням як фінансових, так і нефінансових чинників.

Проведений аналіз підтверджує доцільність поєднання класичних теорій з сучасними цифровими та аналітичними інструментами, зокрема методами машинного навчання, багатокритеріальної оптимізації, алгоритмів адаптації та симуляційного моделювання. Запропонований підхід дозволяє створювати гнучкі, адаптивні та стійкі до зовнішніх коливань портфельні моделі, що забезпечують стабільність інвестиційної стратегії в довгостроковій перспективі.

Таким чином, результати дослідження формують наукову та прикладну основу для модернізації підходів до управління активами та розробки інструментів ефективного прийняття інвестиційних рішень у посткризовому та цифровому фінансовому середовищі.

1. Гаврилов І. Фрактальні властивості фондових ринків: досвід країн Південно-Східної Азії. *The International Scientific and Practical Journal Commodities and Markets*, 2024. 50(2), С. 41–50. DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2024\(50\)03](https://doi.org/10.31617/2.2024(50)03)

2. Гіріна О., Івченко В. Багатокритеріальна оптимізація структури портфеля реальних інвестицій. *Economy and Society*, 2023. № 50. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-37>

3. Глушевський В. Розробка інформаційно-аналітичної системи з управління інвестиційним портфелем трейдера ПФТС. Моделювання та інформаційні системи в економіці : зб. наук. пр. / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана». Київ : КНЕУ, 2010. Вип. 82. С. 5–26.

4. Гулик Т., Кравець В. Сфера застосування моделі CAPM у аналізі методів оцінки ризиків. *Economy and Society*, 2024. № 69. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-132>.

5. Данилов О. Розвиток міжнародного законодавства в сфері обігу віртуальних активів. *Успіхи І Досягнення У Науці*, 2024. (5(5)). [https://doi.org/10.52058/3041-1254-2024-5\(5\)-101-111](https://doi.org/10.52058/3041-1254-2024-5(5)-101-111)

6. Захаркін О., Захаркіна Л., Сергеев А.. Порівняльний аналіз ефективності ETF-фондів як інструментів пасивного інвестування. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: Економіка та управління, 2025. № 18. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2025-18-08-03>.
7. Іванов І. Алокація активів як ключовий елемент ефективного управління інвестиційним портфелем. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: Економіка та управління, 2024. № 11. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-11-08-01>.
8. Іроденко, Р. (2024). Переваги і ризики віртуальних активів як об'єктів портфельного інвестування. *Via Economica*, (5), 48–53. <https://doi.org/10.32782/2786-8559/2024-5-7>
9. Ganesh Rohan. Reinforcement Learning for Portfolio Management and Investment Strategies: A Literature Review. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 2025, 7(1), 45–67. DOI : <https://www.doi.org/10.56726/IRJMETS66055>
10. Kievskaya, E. Analysis of modern approaches to the formation of the portfolio investor shares stock. *Technology Audit and Production Reserves*, 2018. 5(2(43)), P. 4–9. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.145730>.
11. Markowitz H. Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 1952. № 7(1), P. 77–91. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>.
12. Millea A., Edalat A. Using deep reinforcement learning with hierarchical risk parity for portfolio optimization. *International Journal of Financial Studies*. 2023. № 11(1):10 DOI 10.3390/ijfs11010010.
13. Ruppert D., Matteson D. Portfolio selection. *Y: Statistics and Data Analysis for Financial Engineering*. 2015. P. 465–493. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2614-5_16.
14. Ratushna Julia. Financial engineering: peculiarities, factors and role in financial investment development. *Scientific Opinion. Economics and Management*, 2019. № 2(64). P. 140–150 <https://doi.org/10.32836/2521-666x/2019-2-64-18>
15. Santos G.C., Garruti D., Barboza F., de Souza K.G., Domingos J.C., Veiga A. Management of investment portfolios employing reinforcement learning. *PeerJ Computer Science* 9:e1695. 2023. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1695>

-
1. Danilov, O. (2024). Development of international legislation in the field of virtual assets circulation. *Uspikhy i Dosiahennnia u Naukakh*, 5(5). [https://doi.org/10.52058/3041-1254-2024-5\(5\)-101-111](https://doi.org/10.52058/3041-1254-2024-5(5)-101-111)
 2. Ganesh, R. (2025). Reinforcement learning for portfolio management and investment strategies: A literature review. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 7(1), 45–67. <https://doi.org/10.56726/IRJMETS66055>
 3. Gavrylov, I. (2024). Fractal properties of stock markets: Experience of Southeast Asian countries. *The International Scientific and Practical Journal Commodities and Markets*, 50(2), 41–50. [https://doi.org/10.31617/2.2024\(50\)03](https://doi.org/10.31617/2.2024(50)03)
 4. Girina, O., & Ivchenko, V. (2023). Multicriteria optimization of real investment portfolio structure. *Economy and Society*, (50). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-37>
 5. Glushchevskiy, V. (2010). Development of an information-analytical system for managing a PFTS trader's investment portfolio. *Modeling and Information Systems in the Economy: Collection of Scientific Papers*, Issue 82, 5–26. Kyiv: KNEU.
 6. Gulyk, T., & Kravets, V. (2024). Application of the CAPM model in risk assessment methods analysis. *Economy and Society*, (69). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-132>
 7. Ivanov, I. (2024). Asset allocation as a key element of effective investment portfolio management. *Problems of Modern Transformations. Series: Economics and Management*, (11). <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-11-08-01>
 8. Irodenko, R. (2024). Advantages and risks of virtual assets as portfolio investment instruments. *Via Economica*, (5), 48–53. <https://doi.org/10.32782/2786-8559/2024-5-7>
 9. Kievskaya, E. (2018). Analysis of modern approaches to the formation of the portfolio investor shares stock. *Technology Audit and Production Reserves*, 5(2(43)), 4–9. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.145730>
 10. Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
 11. Millea, A., & Edalat, A. (2023). Using deep reinforcement learning with hierarchical risk parity for portfolio optimization. *International Journal of Financial Studies*, 11(1), 10. <https://doi.org/10.3390/ijfs11010010>

12. Ratushna, J. (2019). Financial engineering: Peculiarities, factors and role in financial investment development. *Scientific Opinion. Economics and Management*, 2(64), 140–150. <https://doi.org/10.32836/2521-666x/2019-2-64-18>
13. Ruppert, D., & Matteson, D. (2015). Portfolio selection. In *Statistics and Data Analysis for Financial Engineering* (pp. 465–493). https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2614-5_16
14. Santos, G. C., Garruti, D., Barboza, F., de Souza, K. G., Domingos, J. C., & Veiga, A. (2023). Management of investment portfolios employing reinforcement learning. *PeerJ Computer Science*, 9, e1695. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1695>
15. Zakharkin, O., Zakharkina, L., & Sergeiev, A. (2025). Comparative analysis of ETF funds' effectiveness as passive investment tools. *Problems of Modern Transformations. Series: Economics and Management*, (18). <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2025-18-08-03>