

ОЦІНКА ТА АНАЛІЗ РОЛІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРА В ІНВЕСТИЦІЙНОМУ ПОРТФЕЛІ

©2025 ГУЗЬ О. Б.

УДК 336.76:620.9
JEL: G11; Q40

Гузь О. Б. Оцінка та аналіз ролі енергетичного сектора в інвестиційному портфелі

Метою дослідження є комплексний аналіз можливостей і перспектив інвестування в акції компаній енергетичного сектора. Для реалізації поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання: дослідити особливості поведінки акцій підприємств енергетичного сектора на фінансових ринках; здійснити побудову та оцінювання інвестиційних портфелів, що включають акції компаній енергетичної галузі; визначити роль, значення та вплив енергетичного сектора на ефективність і збалансованість інвестиційного портфеля. Відповідно до зазначеної мети в роботі запропоновано відповідний алгоритм, який складається з таких етапів: формування вихідного датасету та його попередня статистична обробка; побудова інвестиційних портфелів; порівняльна оцінка портфелів та визначення ролі активів енергетичного сектора. Другий етап реалізується шляхом побудови моделі Марковіца, в результаті чого можливо отримати так званий оптимальний інвестиційний портфель. Головна ідея моделі полягає в тому, що оцінюється не окремий актив, а весь портфель у цілому, оскільки поєднання різних інструментів дозволяє знизити ризик завдяки диверсифікації. Диверсифікаційний ефект виникає завдяки врахуванню кореляції між активами. Для порівняння портфелів використовується коефіцієнт Шарпа. Алгоритм апробовано на датасеті, що містить інформацію про денні ціни закриття одинадцяти секторальних індексів фондового індексу SP500. У результаті отримано множину портфелів, що формують ефективну границю. Сектор енергетики присутній лише в перших трьох портфелях, його частка кожного разу не перевищує 5%, а зазначені портфелі мають найнижчі коефіцієнти Шарпа серед портфелів, що формують ефективну границю. Запропонований у роботі алгоритм є досить універсальним і може бути використаний для аналізу ролі та значення окремих складових будь-якого інвестиційного портфеля.

Ключові слова: інвестиції, фондовий індекс, енергетичний сектор, ризик, доходність, оптимальний портфель, ефективність.

Рис.: 3. Табл.: 3. Формул.: 3. Бібл.: 17.

Гузь Остап Богданович – аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна)

E-mail: Ostap.Huz@emmb.khpi.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0007-5892>

UDC 336.76:620.9
JEL: G11; Q40

Huz O. B. Assessment and Analysis of the Role of the Energy Sector in an Investment Portfolio

The aim of this study is a comprehensive analysis of the opportunities and prospects for investing in the stocks of energy sector companies. To achieve this aim, the following objectives need to be addressed: to examine the characteristics of energy sector companies' stock behavior in financial markets; to construct and evaluate investment portfolios that include shares of energy industry companies; to determine the role, importance, and impact of the energy sector on the efficiency and balance of an investment portfolio. In line with this objective, the study proposes an appropriate algorithm consisting of the following stages: formation of the initial dataset and its preliminary statistical processing; construction of investment portfolios; comparative evaluation of portfolios and assessment of the role of energy sector assets. The second stage is implemented by constructing the Markowitz model, which makes it possible to obtain the so-called optimal investment portfolio. The main idea of the model is that it evaluates not individual assets, but the entire portfolio as a whole, since combining different instruments allows risk reduction through diversification. The diversification effect arises from accounting for the correlation between assets. The Sharpe ratio is used to compare portfolios. The algorithm was tested on a dataset containing information on the daily closing prices of eleven sectoral indices of the SP500 stock index. As a result, a set of portfolios forming the efficient frontier was obtained. The energy sector is present only in the first three portfolios, with its share not exceeding 5% each time, and those portfolios have the lowest Sharpe ratios among the portfolios forming the efficient frontier. The algorithm proposed in this work is quite versatile and can be used to analyze the role and importance of individual components of any investment portfolio.

Keywords: investments, stock index, energy sector, risk, return, optimal portfolio, efficiency.

Fig.: 3. Tabl.: 3. Formulae: 3. Bibl.: 17.

Huz Ostap B. – Postgraduate Student of the Department of Entrepreneurship, Trade and Logistics, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (2 Kyrpychova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

E-mail: Ostap.Huz@emmb.khpi.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0007-5892>

Енергетичний сектор відіграє системоутворювальну роль у сучасній світовій фінансовій системі, його вплив простежується у структурі провідних товарних і фондових індексів. Так, у Bloomberg Commodity Index частка енергетичних

активів становить близько 28% [1], що свідчить про визначальний внесок сектора у формування динаміки даного показника. Водночас у провідних фондових індексах, зокрема у S&P500, енергетичні компанії також зберігають суттєву вагу, але залежно від стадії

економічного циклу цей показник може суттєво коливатися (за період 1992–2025 рр. показник приймав значення в інтервалі 2–15%). Це підкреслює стратегічне значення енергетики як одного з ключових чинників розвитку глобальних фінансових ринків. Енергетичні компанії, що включені в S&P500, займаються видобутком, переробкою, транспортуванням і продажем енергоресурсів, а також постачають відповідне обладнання та сервіси [2; 3].

Нарис. 1 наведено динаміку цінових коливань для одинадцяти секторів індексу SP500 за останній рік. Ряди попередньо нормовані в інтервалі від 0 до 1, тому що котирування окремих індексів мають різні масштаби вимірювань. З наведеного рисунка бачимо, що динаміка індексів не є однаковою та однорідною. Сектори відрізняються як за хронологією своїх максимальних і мінімальних значень, так і за амплітудою та частотою коливань. Таким чином, попередньо можна висунути гіпотезу щодо наявності відмінностей, які потрібно враховувати при побудові інвестиційного портфеля, що містить активи енергетичного сектора.

Різноманітні підходи до вирішення проблеми побудови ефективного інвестиційного портфеля розглядаються в багатьох дослідженнях.

Існують фундаментальні роботи таких авторів, як Марковіч Г., Тобін Дж., Шарп В., які досить не втратили актуальності та є базисом для багатьох прикладних розробок. Так, наприклад, Марковіч Г. започаткував сучасну портфельну теорію, обґрунтував принципи диверсифікації та математичну модель оптимізації портфеля за критерієм «ризик – до-

хід». Тобін Дж. розвинув ідеї Марковіча, запропонував модель «розділення», де інвестори комбінують безризиковий актив і ринковий портфель ризикових активів. Шарп В. сформулював CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), що описує взаємозв'язок між очікуваною дохідністю активу та його ризиком, а також увів у науковий обіг коефіцієнт Шарпа для оцінки ефективності портфеля [4–7].

Зазначений підхід став класичним, але його використання потребує попередньо сформувати початковий набір активів, з яких можуть бути сформовані портфелі з різним розподілом часток окремих активів, різними рівнями ризику та дохідності. Для визначення зазначеної проблеми застосовують кореляційний аналіз, який дає змогу оцінити взаємозв'язок між активами. Якщо між ними спостерігається висока позитивна кореляція, то їхнє поєднання в портфелі практично не впливає на зниження ризику. Натомість низький або від'ємний рівень кореляції означає, що дохідності активів змінюються в різних напрямках, завдяки чому коливання одного активу частково компенсуються іншим, і загальна волатильність портфеля зменшується [8; 9]. Виходячи з того, що коефіцієнти кореляції спроможні виміряти лише лінійну залежність, альтернативою його використання можуть бути інші міри, наприклад різноманітні міри відстані. У роботі [10] пропонується оцінити положення активів у просторі «ризик – дохідність», поділити їх на однорідні групи, та вже на цьому етапі скоротити розмірність вихідної множини активів.

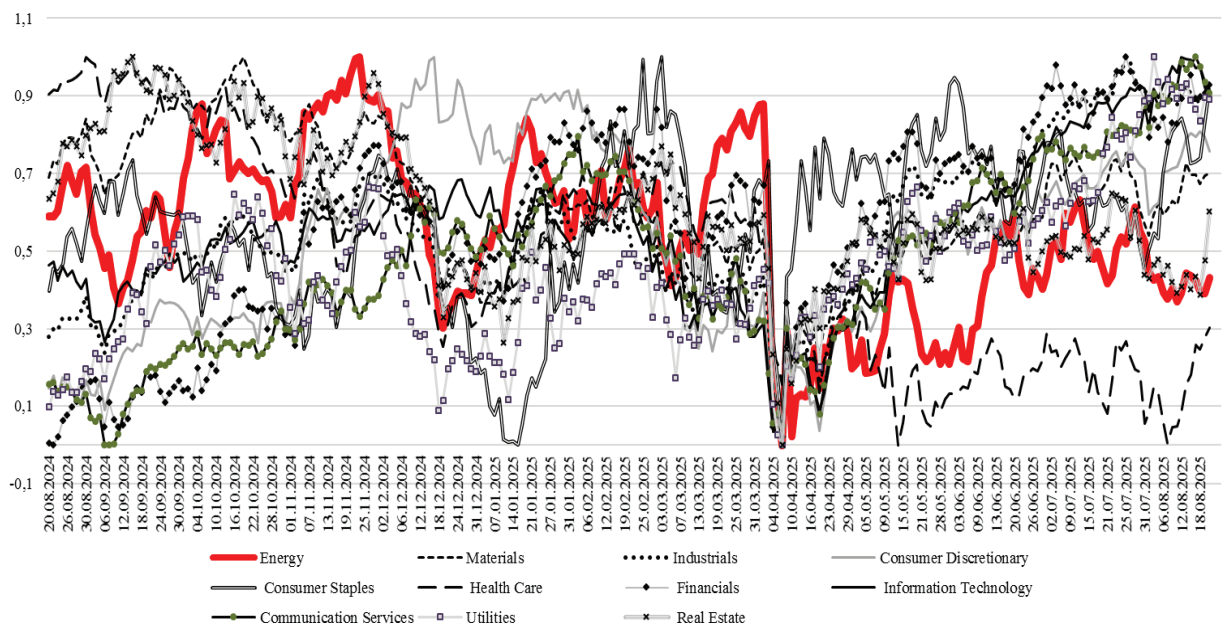


Рис. 1. Динаміка котирувань секторальних індексів

Джерело: побудовано автором за статистичними даними [17].

Сучасний ринок енергетики має низку особливостей, які зумовляють необхідність вивчення ролі та значення енергетичних активів в інвестиційному портфелі (регуляторна роль держави, високий капіталоємний характер, циклічність та стабільність попиту, глобалізація та інтеграція ринків) [11–16]. У роботах [14–16] здійснено порівняльний аналіз різноманітних енергетичних активів у довільному портфелі. Так, наприклад, у роботі [14] порівнюються портфелі, що формуються з активів так званих чистої та брудної енергії, як інструмент аналізу використовуються ADCC-GARCH моделі. У роботі [15] досліджується роль китайських енергетичних компаній в інвестиційному портфелі, як бенчмарка для порівняння розглядається Shanghai Composite Index. Автор використовує модель Марковіца та індексну модель. У роботі [16] автори будують портфелі з активів, що належать різним підсистемам енергетичного сектора (нафтогазовий сектор, сектор нафтогазового обладнання та послуг, сектор багатолінійних комунальних послуг і сектор відновлюваної енергетики) та визначають їх роль.

Перелічені фактори дозволяють висунути гіпотези щодо наявності певних особливостей поведінки активів енергетичного сектора у просторі «ризик – дохідність» та є підґрунтям для проведення поточного дослідження. Попри значну кількість досліджень, комплексний підхід до аналізу інвестицій у акції енергетичного сектора залишається недостатньо опрацьованим. Потребують вивчення динаміка акцій компаній цієї галузі за останні роки та їхній вплив на збалансованість інвестиційних портфелів.

Метою дослідження є комплексний аналіз можливостей і перспектив інвестування в акції компаній енергетичного сектора. Для реалізації поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

- ✦ дослідити особливості поведінки акцій підприємств енергетичного сектора на фінансових ринках;
- ✦ здійснити побудову та оцінювання інвестиційних портфелів, що включають акції компаній енергетичної галузі;
- ✦ визначити роль, значення та вплив енергетичного сектора на ефективність і збалансованість інвестиційного портфеля.

Відповідно до зазначеної мети пропонується такий алгоритм аналізу можливостей і перспектив інвестування в акції компаній енергетичного сектора.

Етап 1. Формування вихідного датасету та його попередня статистична обробка.

Модель вихідної системи показників потрібно представити в такому базовому вигляді:

$$P = \{p_{it}\}_{n \times T},$$

де p_{it} – котирування i -го показника (секторально-го індексу) в період часу t , $i = [1, n]$, $t = [1, T]$;

n – загальна кількість індексів;

T – загальна кількість періодів аналізу.

Після отримання початкового датасету потрібно провести аналіз основних статистичних характеристик розподілу для досліджуваних індексів, обробити аномальні значення та викиди, здійснити нормалізацію. Для нормалізації застосуємо ланцюгові логарифми відношень котирувань (логарифмічні дохідності). Така трансформація даних дозволяє зберегти максимум початкової інформації та одночасно врахувати пропорційні зміни котирувань і зменшити вплив великих абсолютних коливань:

$$R_{it} = \ln \frac{p_{it}}{p_{i,t-1}}. \quad (1)$$

Аналіз динаміки кожного індексу окремо передбачає розрахунок показників ризику та дохідності. Очікувана дохідність i -го активу розраховується за формулою звичайної середньої:

$$R_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{it}. \quad (2)$$

Ризик окремого i -го активу вимірюється стандартним відхиленням дохідності:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (R_{it} - R_i)^2}. \quad (3)$$

Ще одним зручним показником є так звана *просадка* – це відсоткове зниження вартості активу від його попереднього локального максимуму:

$$D_{it} = \frac{p_{i,\max} - p_{it}}{p_{i,\max}},$$

де $p_{i,\max}$ – попередній максимум ціни до моменту t .

Просадка показує, наскільки сильно інвестиція може впасти, перш ніж відновитися. Для окремих активів можна аналізувати динаміку просадок, а для порівняння декількох активів між собою можливо розраховувати максимальну просадку – найбільше падіння від максимуму до мінімуму за весь період спостереження:

$$DM_i = \max_t D_{it}.$$

На завершення поточного етапу розраховується матриця парних коефіцієнтів кореляції та проводиться її аналіз, який дозволяє оцінити взаємозв'язки між різними активами та виявити потенційні можливості для диверсифікації інвестиційного портфеля.

Етап 2. Побудова інвестиційних портфелів.

Етап реалізується шляхом побудови моделі Марковіца, в результаті чого можливо отримати так званий оптимальний інвестиційний портфель. Головна ідея моделі полягає в тому, що оцінюється не окремий актив, а весь портфель у цілому, оскільки поєднання різних інструментів дозволяє знизити ризик завдяки диверсифікації.

Модель передбачає попередній розрахунок очікуваних дохідності та ризику всіх складових портфеля. Цей розрахунок можна здійснити декількома способами. Якщо маємо лише інформацію щодо динаміки цін активів $(p_{i1}, \dots, p_{iT})$, то використовуються формули (1) – (3). Якщо відомим є перелік можливих станів компанії $S_{i1}, \dots, S_{im}$ та для кожного стану відомі відповідні ймовірності їх настання $q_{i1}, \dots, q_{im}$ та дохідності $R_{i1}, \dots, R_{im}$, то очікувана дохідність розраховується за формулою зваженої середньої:

$$R_i = \sum_{j=1}^m q_{ij} R_{ij}.$$

Ризик окремого активу вимірюється стандартним відхиленням дохідності:

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m q_{ij} (R_{ij} - R_i)^2}.$$

Тоді очікувана дохідність портфеля розраховується за формулою зваженого середнього:

$$R_p = \sum_{k=1}^K w_k R_k,$$

де w_k – частка k -го активу.

Вираз для сукупного ризику портфеля має такий вигляд:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K w_i w_j \text{Cov}(R_i, R_j),$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^K w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^K \sum_{j=1, j \neq i}^K w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij},$$

де ρ_{ij} – коефіцієнт кореляції між i -м та j -м активами.

Таким чином, загальний ризик портфеля визначається не лише ризиком окремих активів, а й тим, як їхні дохідності взаємопов'язані. Диверсифікаційний ефект виникає завдяки врахуванню кореляції між активами: якщо активи слабо корельовані або мають від'ємну кореляцію, це дозволяє зменшити загальний ризик портфеля без зниження очікуваної дохідності.

Залежно від цілей інвестора модель Марковіца може бути сформульована у двох таких варіантах [4–6].

Модель 1.

Знайти оптимальний розподіл часток активів, який мінімізує сукупний ризик портфеля

$$\min_w \sigma_p^2$$

для подальших обмежень

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^K w_k R_k &= R_p^*, \\ \sum_{k=1}^K w_k &= 1, w_k \geq 0, \end{aligned}$$

де R_p^* – наперед заданий рівень дохідності портфеля.

Модель 2.

Знайти оптимальний розподіл часток активів, який максимізує сукупну дохідність портфеля:

$$\max_w \sum_{k=1}^K w_k R_k$$

для таких обмежень:

$$\sum_{i=1}^K w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^K \sum_{j=1, j \neq i}^K w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij} = \sigma_p^{*2},$$

$$\sum_{k=1}^K w_k = 1, w_k \geq 0,$$

де σ_p^* – наперед заданий рівень ризику портфеля.

Етап 3. Порівняльна оцінка портфелів та визначення ролі активів енергетичного сектора.

У результаті реалізації попереднього етапу отримуємо множину портфелів, що забезпечують найкраще співвідношення ризику та дохідності, тобто мінімальний ризик для даного рівня дохідності або максимальну дохідність при заданому ризику. Виходячи з графічної інтерпретації, ця множина портфелів отримала назву *ефективної границі* (якщо немає додаткових обмежень, раціональний інвестор вибиратиме тільки портфелі з ефективною границі).

Слід відмітити, що зазначені портфелі відрізняються за структурою, тобто мають різне співвідношення активів у своєму складі. Тому перш за все потрібно оцінити долю енергетичного сектора, а також відслідкувати, як змінюються сукупний ризик і сукупна дохідність.

Для порівняння портфелів потрібно задіяти додаткові кількісні критерії ефективності, такі як, наприклад, коефіцієнт Шарпа, Сортіно, Трейнора та інші. В рамках поточного дослідження використаємо найбільш популярний коефіцієнт Шарпа, який показує надлишкову дохідність на одиницю загального ризику та розраховується таким чином:

$$S = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p},$$

де R_f – безризикова ставка.

Чим вищим є коефіцієнт Шарпа, тим ефективнішим вважається портфель. Якщо отримано від'ємне значення, це означає, що портфель гірший за безризикову інвестицію.

Розглянемо результати застосування алгоритму. Згідно з Етапом 1 сформовано початковий

датасет, що містить інформацію про денні ціни закриття 11 секторальних індексів фондового індексу SP500 за останній рік [17].

На рис. 2 зображені всі зазначені індекси у двовимірному просторі «ризик – доходність». За рівнем ризику сектор Energy знаходиться на третьому місті, більші рівні ризику демонструють лише Consumer Discretionary та Information Technology. Поточний ризик сектора більше ніж у три рази перевищує мінімальний ризик, який демонструє сектор Consumer Staples.

Ситуація з показником доходності зовсім інша. Для аналізованого періоду сектор Energy має від'ємну доходність (вона не така велика за абсолютним показником, як у сектора Health Care, але це не робить ситуацію кращою).

У табл. 1 наведено дані щодо просадок індексів. Бачимо, що сектор енергетики за зазначений період демонстрував максимальну просадку в розмірі 20,46%; за цим показником його випереджають лише Consumer Discretionary, Information Technology, Communication Services та Materials. Найліпша ситуація за цим критерієм спостерігається в секторах Consumer Staples та Utilities.

Цікаво подивитися на показники медіани просадки. Тут ситуація може бути інтерпретована трохи по-іншому. Наприклад, для сектора Information Technology медіана просадки складає лише 2,46. Це означає, що половина випадків, коли поточна ціна уходила нижче показника попереднього максимуму, мали просадки менші, ніж 2,46%. Приблизно

така ж ситуація у сектора Communication Services (медіана дорівнює 2,3%). А ось для сектора Energy показник медіани становить 8,24%, що означає більшу долю випадків з відносно великою та дуже великою просадкою. Схожа ситуація спостерігається для секторів Real Estate, Materials та Health Care.

Таким чином бачимо, що якщо брати до уваги лише ретроспективний період за один рік, інвестування в сектор не виглядає перспективним: більш ніж середній ризик у порівнянні з від'ємною доходністю.

У табл. 2 наведені коефіцієнти парної кореляції.

По-перше, матриця містить досить велику кількість коефіцієнтів, що перевищують 0,5. Високі позитивні коефіцієнти між активами сигналізують, що вони рухаються синхронно, тому включення всіх таких активів у портфель Марковіца не забезпечить ефективного зниження ризику.

По-друге, бачимо, що безпосередньо сектор енергетики в поточному моменті має високий кореляційний зв'язок з п'ятьма секторами (Industrials (0,80), Real Estate (0,91), Utilities (0,82), Health Care (0,85), Communication Services (0,63)). Тому попередньо можна висунути гіпотезу, що наявність одночасно всіх зазначених індексів у портфелі малоймовірна за умови потреби в диверсифікації.

Розглянемо результати побудови різноманітних портфелів з участю енергетичного сектора.

У табл. 3 наведено ефективну границю, яка побудована для вихідної множини індексів. Ви-

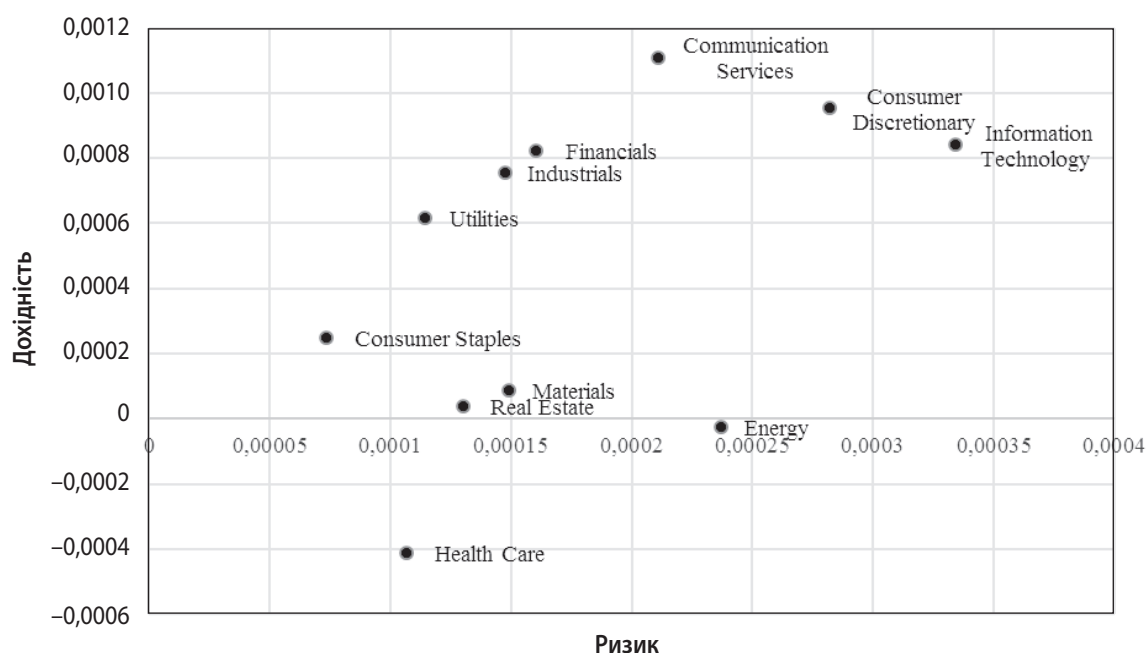


Рис. 2. Секторальні індекси у просторі «ризик – доходність»

Джерело: розрахунки автора.

Таблиця 1

Просадки секторальних індексів

Сектор	Максимальна просадка, %	Медіана просадки, %	Середня просадка, %
Energy	20,46	8,24	8,18
Materials	23,90	9,27	8,56
Industrials	18,82	2,48	3,62
Consumer Discretionary	28,16	6,82	8,14
Consumer Staples	9,38	2,71	2,90
Health Care	18,01	9,09	9,24
Financials	15,70	1,95	2,86
Information Technology	26,91	2,46	4,87
Communication Services	22,81	2,30	4,73
Utilities	11,38	2,87	3,28
Real Estate	18,57	7,99	7,06

Джерело: розрахунки автора.

Таблиця 2

Коефіцієнти парної кореляції

	Information Technology	Consumer Discretionary	Energy	Communication Services	Financials	Materials	Industrials	Real Estate	Utilities	Health Care	Consumer Staples
Information Technology	1,00										
Consumer Discretionary	0,65	1,00									
Energy	0,15	0,38	1,00								
Communication Services	0,19	0,07	0,63	1,00							
Financials	-0,27	0,11	0,33	-0,01	1,00						
Materials	0,58	0,60	-0,42	-0,34	-0,14	1,00					
Industrials	0,05	-0,06	0,80	0,74	0,36	-0,57	1,00				
Real Estate	0,15	0,38	0,91	0,73	0,18	-0,35	0,69	1,00			
Utilities	-0,05	-0,03	0,82	0,81	0,25	-0,57	0,89	0,84	1,00		
Health Care	0,05	0,36	0,85	0,32	0,48	-0,37	0,62	0,71	0,62	1,00	
Consumer Staples	0,57	0,85	0,05	-0,16	0,21	0,75	-0,28	0,01	-0,34	0,12	1,00

Джерело: розрахунки автора.

користана модель, яка не містить ніяких додаткових обмежень на розміри часток окремих активів у портфелі, окрім стандартного обмеження невід'ємності.

Бачимо, що далеко не всі індекси потрапили у портфель – в таблиці відсутні сектори Materials, Industrials, Consumer Discretionary, Information

Technology та Real Estate. Фактично можна сказати, що портфелі більшою частиною сформовані з трьох базових секторів – це Consumer Staples, Communication Services та Utilities. Останні два сектори присутні в усіх десяти портфелях, та їх доля кожного разу перевищує 10%. Для сектора Consumer Staples така ситуація спостерігається

Інвестиційні портфелі, що належать ефективній границі

Сектор	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10
Energy	0,05	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Consumer Staples	0,53	0,54	0,55	0,48	0,33	0,19	0,04	0,00	0,00	0,00
Health Care	0,15	0,09	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Financials	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,02	0,00	0,00
Communication Services	0,12	0,16	0,19	0,25	0,33	0,40	0,46	0,62	0,82	1,00
Utilities	0,15	0,19	0,22	0,27	0,34	0,40	0,45	0,36	0,18	0,00
Коефіцієнт Шарпа	0,038	0,050	0,061	0,071	0,078	0,083	0,085	0,085	0,081	0,076

Джерело: розрахунки автора.

для портфелів П1–П6. У табл. 3 є активи, які присутні не в усіх десяти портфелях ефективної границі, та їх доля відносно невелика. Це сектори Energy, Health Care, Financials.

В останньому рядку наведені коефіцієнти Шарпа для кожного з десяти отриманих портфелів. Найкращі результати, згідно з цим критерієм, спостерігаються для портфелів П7 і П8. При цьому маємо практично однаковий набір активів: обидва портфелі містять сектори Financials, Communication Services та Utilities, у П7 додатково присутній сектор Consumer Staples.

Таким чином, бачимо, що сектор Energy присутній лише в перших трьох портфелях, його част-

ка кожного разу не перевищує 5%, а зазначені портфелі мають найнижчі коефіцієнти Шарпа серед портфелів, що формують ефективну границю.

Цікаво подивитися, наскільки поміняються структура портфеля та його ефективність, якщо примусово збільшити частку сектора енергетики.

На рис. 3 наведено результати побудови портфелів з додатковим обмеженням на долю сектора енергетики (розглянуто п'ять варіантів – 10%, 20%, 30%, 40%, 50%).

Для кожного окремого варіанта обмеження було знайдено множину портфелів, що формують

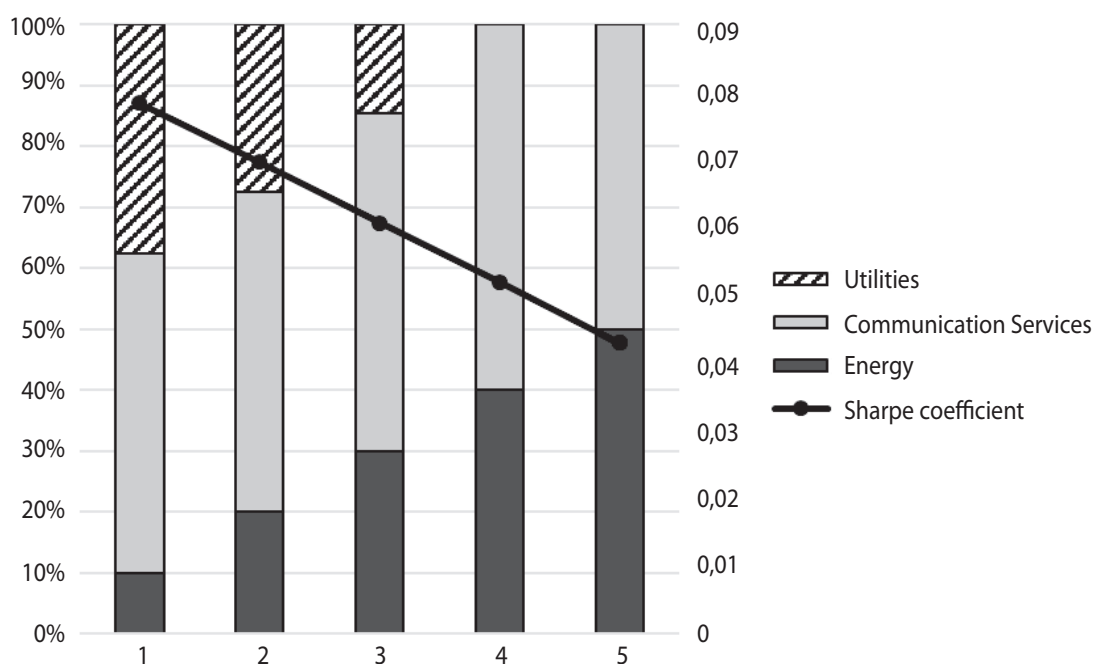


Рис. 3. Портфелі за участю сектора енергетики

Джерело: розрахунки автора.

ефективну границю, та з цієї множини відібрано варіант, який забезпечує максимальний коефіцієнт Шарпа.

Згідно з рис. 3 перші три портфелі містять активи трьох видів, а саме: сектори Energy, Communication Services та Utilities; останні два портфелі складаються лише з двох компонентів. З отриманих портфелів максимальний коефіцієнт Шарпа спостерігається для першого портфеля, в якому доля сектора енергетики складає 10%, зі збільшенням доли енергетики відповідний коефіцієнт зменшується.

ВИСНОВКИ

Таким чином, отримані результати не довели наявності суттєвого впливу активів енергетичного сектора на ефективність інвестиційного портфеля в досліджуваному періоді. Слід відмітити, що цей результат є цілком закономірним: для активу, який досліджувався, спостерігалася від'ємна дохідність та відносно високий ризик, що і спричинило його незначну присутність в оптимальному портфелі. Проте ретроспективні дані свідчать про те, що енергетичний сектор спроможний демонструвати високі рівні дохідності, що, відповідно, повинно відкоригувати його долю в портфелі, побудованому на базі моделі Марковіца.

У подальших дослідженнях планується реалізувати запропонований алгоритм для більш довгих ретроспективних часових рядів, що відображають динаміку котирувань секторальних індексів, а також здійснити бек-тестинг отриманих оптимальних портфелів. Ще одним напрямом може стати дослідження портфелів, що містять не секторальні індекси, а безпосередньо акції компаній, що складають енергетичний сектор. У середині сектора існує певна неоднорідність серед його складових, і цей факт може вплинути на кінцеві показники ефективності портфеля.

Запропонований у роботі алгоритм є досить універсальним і може бути використаний для аналізу ролі та значення окремих складових будь-якого інвестиційного портфеля. ■

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Bloomberg Commodity Index 2025 Target Weights Announced. URL: <https://www.bloomberg.com/professional/insights/press-announcement/bloomberg-commodity-index-2025-target-weights-announced/>
2. US – S&P 500 – Weightings by GICS Sector (Monthly). *MacroMicro*. URL: <https://en.macromicro.me/collections/34/us-stock-relative/121244/sp-500-gics-sectors-weightings-monthly>

3. Fidelity. URL: <https://digital.fidelity.com/prgw/digital/research/sector/detail/energy>
4. Bodie Z., Kane A., Marcus A. J. *Essentials of Investments*. 12th ed. McGraw-Hill Education, 2021. 1536 p.
5. Elton E. J., Gruber M. J., Brown S. J., Goetzmann W. N. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. 9th ed. John Wiley & Sons, 2017. 752 p.
6. Sharpe W. F., Alexander G. J., Bailey J. W. *Investments*. 6th ed. Pearson, 1998. 992 p.
7. French D., Nydick R. *Introduction to Financial Management and Portfolio Theory*. 2nd ed. Wiley, 2017.
8. Hayes A. Correlation: What it Means in Finance and the Formula for Calculating It. *Investopedia*. 25.06.2025. URL: [https://www.investopedia.com/terms/c/correlation.asp#:~:text=A%20correlation%20tells%20you%20how,negative%20\(the%20opposite%20direction\)](https://www.investopedia.com/terms/c/correlation.asp#:~:text=A%20correlation%20tells%20you%20how,negative%20(the%20opposite%20direction))
9. James N., Menzies M., Gottwald G. A. On financial market correlation structures and diversification benefits across and within equity sectors. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2022. Vol. 604. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2022.127682>
10. Chernova N., Serhiienko O., Bril M., Bilotserkivskiy O., Kochorba V. Investigation of modern investment opportunities with cryptocurrency market: optimization approach. *Intellectual Economics*. 2024. Vol. 18. No. 1. P. 80–105. DOI: <https://doi.org/10.13165/IE-24-18-1-04>
11. Su Q., Zhou P., Ding H. Portfolio optimization of diversified energy transition investments with multiple risks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2025. Vol. 219. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.115844>
12. Hernandez C. T., Appio F. P., Platania F. High stakes in a low-carbon world: Financial risks and returns in renewable energy. *International Review of Financial Analysis*. 2025. Vol. 105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.104382>
13. Tsai I.-Ch. Features of different asset types and extreme risk transmission during the COVID-19 crisis. *Financial Innovations*. 2024. Vol. 10. Iss. 62. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-023-00510-5>
14. Gargallo P., Lample L., Miguel J., Salvador M. Dynamic comparison of portfolio risk: Clean vs dirty energy. *Finance Research Letters*. 2022. Vol. 47. Part A. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102957>
15. Wang S. The Research on the Investment Portfolio of New Energy Sector Based on Markowitz Model and the Index Model. *Advances in Economics Management and Political Sciences*. 2024. Vol. 103. Iss. 1. P. 142–149. DOI: <https://doi.org/10.54254/2754-1169/103/20242388>
16. Uddin G. S., Sahamkhadam M., Yahya M., Tang O. Investment opportunities in the energy market: What can be learnt from different energy sectors. *International Journal of Finance & Economics*. 2023. Vol. 28. Iss. 4. P. 3611–3636. DOI: <https://doi.org/10.1002/ijfe.2610>
17. Yahoo. URL: <https://finance.yahoo.com>

REFERENCES

- Bloomberg. (2024). *Bloomberg Commodity Index 2025 Target Weights Announced*. <https://www.bloomberg.com/professional/insights/press-announcement/bloomberg-commodity-index-2025-target-weights-announced/>
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2021). *Essentials of investments* (12th ed.). McGraw-Hill Education.
- Chernova, N., Serhiienko, O., Bril, M., Bilotserkivskyi, O., & Kochorba, V. (2024). Investigation of modern investment opportunities with cryptocurrency market: optimization approach. *Intellectual Economics*, 18(1), 80–105.
<https://doi.org/10.13165/IE-24-18-1-04>
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (2017). *Modern portfolio theory and investment analysis* (9th ed.). John Wiley & Sons.
- Fidelity. (n. d.). <https://digital.fidelity.com/prgw/digital/research/sector/detail/energy>
- French, D., & Nydick, R. (2017). *Introduction to financial management and portfolio theory* (2nd ed.). Wiley.
- Gargallo, P., Lample, L., Miguel, J., & Salvador, M. (2022). Dynamic comparison of portfolio risk: Clean vs dirty energy. *Finance Research Letters*, 47(Part A).
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102957>
- Hayes, A. (2025, June 25). *Correlation: What it means in finance and the formula for calculating it*. Investopedia.
[https://www.investopedia.com/terms/c/correlation.asp#:~:text=A%20correlation%20tells%20you%20how,negative%20\(the%20opposite%20direction\)](https://www.investopedia.com/terms/c/correlation.asp#:~:text=A%20correlation%20tells%20you%20how,negative%20(the%20opposite%20direction))
- Hernandez, C. T., Appio, F. P., & Platania, F. (2025). High stakes in a low-carbon world: Financial risks and returns in renewable energy. *International Review of Financial Analysis*, 105.
<https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.104382>
- James, N., Menzies, M., & Gottwald, G. A. (2022). On financial market correlation structures and diversification benefits across and within equity sectors. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 604.
<https://doi.org/10.1016/j.physa.2022.127682>
- MacroMicro. (n. d.). *US – S&P 500 – Weightings by GICS Sector (Monthly)*. <https://en.macromicro.me/collections/34/us-stock-relative/121244/sp-500-gics-sectors-weightings-monthly>
- Sharpe, W. F., Alexander, G. J., & Bailey, J. W. (1998). *Investments* (6th ed.). Pearson.
- Su, Q., Zhou, P., & Ding, H. (2025). Portfolio optimization of diversified energy transition investments with multiple risks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 219.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.115844>
- Tsai, I.-Ch. (2024). Features of different asset types and extreme risk transmission during the COVID-19 crisis. *Financial Innovations*, 10(62).
<https://doi.org/10.1186/s40854-023-00510-5>
- Uddin, G. S., Sahamkhadam, M., Yahya, M., & Tang, O. (2023). Investment opportunities in the energy market: What can be learnt from different energy sectors. *International Journal of Finance & Economics*, 28(4), 3611–3636.
<https://doi.org/10.1002/ijfe.2610>
- Wang, S. (2024). The Research on the Investment Portfolio of New Energy Sector Based on Markowitz Model and the Index Model. *Advances in Economics Management and Political Sciences*, 103(1), 142–149.
<https://doi.org/10.54254/2754-1169/103/20242388>
- Yahoo. (n. d.). <https://finance.yahoo.com>

Науковий керівник – Сергієнко О. А., доктор економічних наук, професор, професор кафедри підприємництва, торгівлі та логістики НТУ «ХПІ» (м. Харків)