

~ ЕКОНОМІКА ТУРИЗМУ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННА СПРАВА ~

УДК: 330.322; 303.519.8

DOI: <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2024-11-324-91-97>

ФОРМУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОРТФЕЛЯ МАРКОВИЦЯ ДЛЯ ОЦІНКИ РИЗИКІВ У ТУРИЗМІ

Орлов Є. В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри статистики та математичних методів в економіці, Одеський національний економічний університет, м. Одеса, Україна
e-mail: orlov_ev@onu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-9212-9973

***Анотація.** У дослідженні було проведено диверсифікацію туристичного продукту фірми з метою максимізації загального рівня прибутковості туристичного підприємства із заданим ступенем сумарного ризику від усіх напрямків туристичної діяльності. Метою дослідження є застосування економіко-математичних методів під час дослідження диверсифікації інвестиційних потоків у галузі туризму та готельно-ресторанної справи; висвітлення математичної сторони цієї проблеми та надання реальних порад, заснованих на прогностичних значеннях, щодо оптимізації діяльності туристичного підприємства. Розглянуто проблему побудови інвестиційного портфеля Марковича у галузі туристичної та готельно-ресторанної діяльності. Була розв'язана пряма задача побудови інвестиційного портфеля за допомогою методів квадратичного програмування. Також було проведено прогнозування відносних часток різних типів туристичної діяльності фірми. Застосування такого підходу дозволяє виявити ті туристичні напрямки, що здатні оптимізувати фінансовий портфель туристичного та готельно-ресторанного підприємства.*

***Ключові слова:** індустрія гостинності, інвестиційна політика, портфельна теорія Марковича.*

FORMATION AND FORECASTING OF THE MARKOWITZ PORTFOLIO FOR RISKS ASSESSMENT IN TOURISM

Orlov V. Evgeniy, PhD of Physics and Mathematical Science, Associate Professor of the Department of Statistics and Mathematical Methods in Economics, Odesa National Economic University, Odesa, Ukraine

***Abstract.** In this work, the diversification of the firm's tourism product was carried out in order to maximize the overall level of profitability of a tourism enterprise with a given degree of risk. The problem of constructing a Markowitz investment portfolio in the field of tourism and hotel and restaurant activities was considered. In this case, there are two types of investment portfolio formation problems: direct and inverse problems. The direct problem of constructing an investment portfolio was solved, which assumes a certain limitation of the overall risk of the tourism portfolio, while the profitability of the enterprise reaches its maximum value. The model allows you to set an arbitrary value of the total risk of the tourism portfolio. Using quadratic programming methods, the problem of constructing an optimal investment portfolio of the tourism enterprise was solved. Solving the quadratic programming problem made it possible to identify areas of activity with a higher rate of return and a low level of risk of the investor's capital investments. The relative shares of different types of tourism activities of the firm were also predicted. The use of this approach allows us to identify those tourist destinations that are able to optimize the financial portfolio and require priority financing in terms of obtaining maximum profit. The results of the study can be used in planning the activities of real tourist enterprises for the investment activities of tourist enterprises. The developed approach can be used both in stable times and in planning investment activities in the post-war period to restore sustainable financial and economic development of business entities. In the future, the authors plan to improve the proposed model, as well as consider the application of the inverse problem of planning an investment portfolio.*

***Keywords:** hospitality industry, investment policy, portfolio theory of H. Markowitz.*

JEL Classification: G110; C610

Постановка проблеми. Туристична та готельно-ресторанна галузь є однією з самих прибуткових в економіці більшості країн світу. Специфіка цієї галузі полягає в її великому різноманітті. Вона охоплює багато різних сфер діяльності людей: соціальну, культурну, моральну, фізичну, політичну та економічну. Це відображається різноманітністю туристичних продуктів. Якщо розглянути діяльність певної туристичної фірми, то вона може містити і

різноманітні розважальні тури, і культурні екскурсії, і бізнес подорожі, і спортивні тури, а також деякі більш специфічні види діяльності. Наслідком цього є низка ризиків, що можуть мати негативний вплив на діяльність туристичних підприємств. Отже, виникає задача пошуку оптимальної поведінки власника підприємства або відповідного планового відділу, за умов існування певних обмежень та ризиків, які обумовлюють інвестиційну діяльність цього підприємства. Цілком зрозуміло, що кожний інвестиційний проект потребує детального наукового аналізу господарської діяльності підприємства, що має дати можливість оцінити та спрогнозувати переваги та слабкі місця.

Оптимізація управління та прогнозування діяльності туристичної фірми є важливою проблемою, яка може бути розглянута за допомогою використання методів математичного моделювання. Різноманітність туристичних продуктів призводить до того, що туристичні підприємства у своїй діяльності стикаються з певними ризиками. Це надає задачі побудови математичної моделі недетермінованого та ймовірнісного характеру. Сучасна теорія інвестування використовує поняття портфеля, який враховує як прибутковість так і ризики. Проблема полягає в тому, щоб побудувати оптимальний портфель за критерієм максимальної прибутковості або мінімального ризику. Використовуючи методи квадратичного програмування, можна на основі даних за попередні роки побудувати інвестиційний портфель та порівняти результати з ситуацією, що склалася за останній рік. Таким способом вдається перевірити відповідність результатів прогнозування реальним даним та надати певні поради щодо планування діяльності туристичних підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі ефективного управління туристичними та готельно-ресторанними підприємствами присвячено низку робіт вітчизняних вчених. Класифікацію ризиків туристичних підприємств наведено у роботі А. В. Кравцової [1], а у роботі О. Р. Беднарської та І. Я. Кулиняк [2] досліджено актуальні ризики та їх фактори у міжнародній діяльності. Важливість диверсифікації інвестиційного портфеля у готельній діяльності була розглянута С. Ганотті, Г. Матароці та Л. Спінеллі [3]. Аналіз діяльності підприємств гостинності та оцінки їх якості розглянуто у працях Н. Нечевої, І. Давиденко [4], Г. Бедрадіної, С. Нездоймінова [5]. Спроби знаходження оптимального туристичного портфеля були представлені у роботі М. Марьяні, Е. Платанакіса, Д. Стафіласа, Ч. Суткліфа [6]. Отже, проблема оптимального управління інвестиційною діяльністю туристичного підприємства викликає велику увагу.

Відокремлення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проблема оптимального управління інвестиціями у різних сферах економіки [7], зокрема туристичній та готельно-ресторанній, викликає великий інтерес незважаючи на політичну нестабільність у світі. У наших попередніх роботах [8, 9] було побудовано інвестиційний портфель Марковиця для моделювання ефективної туристичної діяльності як окремої фірми, так і економіки країни загалом. У цій роботі зроблено спробу порівняти реальні дані щодо діяльності туристичної фірми з прогнозованими за допомогою побудованої математичної моделі.

Мета дослідження – застосування економіко-математичних методів під час дослідження диверсифікації інвестиційних потоків у галузі туризму та

готельно-ресторанної справи; висвітлення математичної сторони цієї проблеми та надання реальних порад, заснованих на прогнозних значеннях, щодо оптимізації діяльності туристичного підприємства.

Основний матеріал. Проблема оптимального розміщення інвестицій у сфері туризму та готельно-ресторанної діяльності викликає значний інтерес як для окремої фірми [9], так і для всієї галузі [8]. Незважаючи на важкий сучасний стан туристичної сфери діяльності, потрібно мати модель, яка давала б можливість прогнозувати та планувати оптимальну інвестиційну поведінку. Критерієм ефективності діяльності туристичної фірми є загальний прибуток від реалізації усіх видів її діяльності. Зрозуміло, що загальний прибуток є випадковою величиною, яка залежить від прибутків окремих видів діяльності, а також від їх ризикованості. Отже, виникає ситуація подібна до тієї, що є в сучасній теорії інвестування при побудові портфеля активів. Основна ідея полягає в тому, що враховується як прибуток кожного виду туристичної діяльності, так і відповідні їм ризики. В результаті отримується портфель, що характеризується двома величинами: прибутковістю та ризиком. Отже, ця проблема є двокритеріальною оптимізаційною задачею.

Побудові теорії оптимізації портфеля інвестицій присвячена робота американського Нобелівського лауреата Г. Марковиця [10, 11]. Він уперше обґрунтовано довів, що вкладення заданого об'єму капіталу в один об'єкт інвестиційного активу є більш ризикованим, ніж інвестування цієї ж суми у декілька об'єктів, що мають різні степені ризикованості. Розгля-

даються два критерії: або досягнення максимального прибутку, або мінімізація сумарного ризику. Цьому відповідають пряма та обернена задачі побудови інвестиційного портфеля. У нашій роботі буде розглянута пряма задача.

У наших попередніх роботах [8, 9] було показано, що модель Марковиця може бути застосована для аналізу інвестиційної привабливості різних сфер туристичної та готельно-ресторанної діяльності. Критерієм оптимальності є прибутковість інвестиційного портфеля, а ризик розраховується як середнє квадратичне відхилення відповідної прибутковості. Якщо припустити, що загальна сума інвестицій обмежена, то виникає задача оптимального її розподілу за окремими напрямками туристичної діяльності. Водночас потрібно врахувати, що різні напрямки мають свій ступінь ризикованості. Отже, потрібно побудувати такий інвестиційний портфель, що має максимальний прибуток при обмеженій величині сумарного ризику (пряма задача).

У цій роботі ступінь ризику буде оцінена на основі даних за 5 років діяльності туристичного підприємства. За допомогою побудованого портфеля буде отримано прогноз на наступний 6-й рік та проведено порівняння з реальними даними за цей рік.

Аналіз діяльності туристичного підприємства у відносно стабільні часи (до пандемії та повномасштабних воєнних дій) проведемо на прикладі ПП «Атлас» за 2014–2019 роки. Для проведення аналізу економічної діяльності фірми виділено такі напрямки: культурно-пізнавальний, оздоровчий відпочинок, спортивний, професійно-діловий, елітний та розважальний туризм.

Позначимо W_{ij}^0 – витрати на організацію турів за i -м видом туристичних послуг у j -му році, W_{ij} – дохід від реалізації турів за i -м видом туристичних послуг у j -му році ($i=(1,6)$, $j=(1,6)$). Тоді прибутковість p_{ij} i -го туристичного продукту у j -му році має вигляд:

$$p_{ij} = \frac{W_{ij} - W_{ij}^0}{W_{ij}}$$

Для аналізу діяльності туристичної компанії у розрізі окремих сегментів виїзного туристичного продукту та надання рекомендацій щодо диверсифікації, побудуємо таблицю 1, яка складена автором на основі фінансових звітів ПП «Атлас».

Таблиця 1

Прибутковість від реалізації турів ПП «Атлас» за 2014-2019 роки

Види турів	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Культурно-пізнавальні тури	0,2219	0,0425	0,2568	0,4041	0,3092	0,3388
Оздоровчий відпочинок	0,3232	0,0940	0,0972	0,2744	0,1834	0,4554
Спортивний туризм	0,5354	0,5921	0,5652	0,3838	0,4578	0,7630
Професійно-діловий туризм	0,4886	0,1440	0,0898	0,2399	0,1959	0,2728
Елітний відпочинок	0,5656	0,7434	0,6268	0,6492	0,7281	0,1546
Розважальний туризм	0,5979	0,2382	0,8433	0,3155	0,7358	0,5038

Джерело: складено автором на основі аналітичних даних звітності ПП «Атлас»

В якості прибутковості i -го напрямку виберемо відповідне середнє значення

$$R_i = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 p_{ij}$$

за обстежувані перші п'ять років. Частка i -го виду туристичного продукту за j -й рік інвестування дорівнює

$$\omega_{i[j]} = \frac{W_{i[j]}}{\sum_{k=1}^5 W_{k[j]}}$$

де вважається $[j]$ – фіксованим значенням j -го року. Значення часток зручно представляти у вигляді вектору $\omega [j] = (\omega_1[j], \dots, \omega_5[j])$. Прибутковість туристичного підприємства є аналогом прибутковості портфеля та дорівнює сумарній зваженій прибутковості $i - x$ напрямків:

$$R_{\pi} = \sum_{i=1}^5 \omega_i R_i$$

В якості міри ризику конкретного виду туристичного продукту візьмемо середнє квадратичне відхилення прибутковості цього продукту. Тоді загальний рівень ризику туристичного підприємства обчислюється за формулою:

$$\sigma^2(R_{\pi}) = \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 \omega_i \omega_j cov(R_i, R_j),$$

де $cov(R_i, R_j)$ – коефіцієнт коваріації між видами туристичного продукту.

Значення прибутковості та частки кожного виду туристичного продукту за 2019 рік представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

Характеристики туристичних продуктів

Види турів	R_i	$\omega_i [2019]$
Культурно-пізнавальні тури	0,3388	0,3150
Оздоровчий відпочинок	0,4554	0,3473
Спортивний туризм	0,7630	0,1327
Професійно-діловий туризм	0,2728	0,0829
Елітний відпочинок	0,1546	0,0770
Розважальний туризм	0,5038	0,0451

Джерело: власні розрахунки автора

Для того, щоб знайти прибутковість портфеля, побудуємо коваріаційну матрицю засновуючись на даних за п'ять років (таблиця 3).

Таблиця 3

Коваріаційна матриця портфеля туристичного продукту

0,01422	0,00564	-0,00799	0,00183	-0,00250	0,00803
0,00564	0,00853	-0,00397	0,01135	-0,00379	-0,00237
-0,00799	-0,00397	0,00580	-0,00153	0,00009	0,00232
0,00183	0,01135	-0,00153	0,01903	-0,00588	-0,00211
-0,00250	-0,00379	0,00009	-0,00588	0,00434	-0,00501
0,00803	-0,00237	0,00232	-0,00211	-0,00501	0,05500

Джерело: власні розрахунки автора

Прибутковість портфеля туристичного підприємства за 2019 рік дорівнює $R_{\pi} = 42,34\%$, частки окремих туристичних напрямків представимо у вигляді вектору $\omega = (0,3150, 0,347, 0,1327, 0,0829, 0,0770, 0,0451)$.

У цій роботі розглянемо пряму задачу формування портфеля Марковиця, тобто будемо розв'язувати оптимізаційну задачу пошуку максимуму прибутковості портфеля за наявності обмеження на ризик. Шуканими величинами будуть частки туристичних напрямків за 2019 рік, які могли б забезпечити більшу прибутковість туристичного підприємства. Формалізована модель оптимального портфеля може бути представлена у вигляді задачі квадратичного програмування:

$$R_{\pi} = \sum_{i=1}^6 R_i \omega_i \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} \sigma^2(R_{\pi}) \leq \sigma_0^2 \\ \sum_{i=1}^6 \omega_i = 1 \\ \omega_i \geq 0 \end{cases}$$

де σ_0 – задане значення найбільшого можливого ризику туристичного підприємства. Задати значення ризику можна довільно, залежно від ситуації у певному економічному процесі. Виберемо $\sigma_0 = 3\%$.

Враховуючи, що ця задача є нелінійною, можна використати різні комп'ютерні програми. Простим у користуванні є стандартний пакет офісних програм, а саме електронні таблиці (пошук розв'язків). Більш детально дослідити цю задачу можна за допомогою пакету написаного на деякій мові програмування. Наприклад, пакет PyPortfolioOpt написаний для Python.

Отримано такі результати пошуку оптимального портфеля туристичного підприємства. Прибутковість портфеля туристичного підприємства прогнозована на 2019 рік дорівнює $R_{\pi}^* = 57,2\%$, водночас ризикованість дорівнювала 3% і нею можна керувати. Для досягнення цих результатів потрібно запланувати інвестування у різні види туристичного продукту відповідно у частках $\omega = (0,0134, 0,1028, 0,1401, 0,6691, 0,0747)$. Отже, отримана передбачувана ситуація, коли теоретичні розрахунки кажуть про те, що у деякі туристичні напрямки фінансування потрібно обмежити повністю і перенаправити його в інші, більш перспективні, напрямки. Зрозуміло, що це рекомендації, які слід враховувати, а не суворі вимоги.

Висновки. Ймовірнісний характер задачі побудови фінансового портфеля у сфері туристичної та готельно-ресторанної діяльності обумовлює складність цієї проблеми. Запропонований у попередніх роботах підхід, заснований на побудові портфеля Марковиця, було застосовано для побудови прогнозних значень відносних часток інвестицій у туристичну діяльність підприємства. Перспективи подальших розробок цієї проблематики вбачаємо у розробці нових форм будівництва портфеля, більш детального розгляду отримання розв'язків поставленої задачі нелінійного програмування, а також розробці програмного забезпечення для практичного застосування отриманих результатів.

Список літератури

1. Кравцова А. В. Класифікація ризиків підприємств туристичного бізнесу. Вісник ОНУ ім. І. І. Мечникова. 2013. Т. 18. Вип. 4/2. С. 92-95. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_econ_2013_18_4%282%29_25 (дата звернення 25.10.2024).
2. Беднарська О. Р., Кулиняк І. Я. Ризики у міжнародному туризмі: фактори, класифікація, методи оптимізації. Вісник Національного університету „Львівська політехніка”. Менеджмент та підприємництво в Україні. 2013. № 767. С. 3-8. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPM_2013_767_3 (дата звернення 25.10.2024).
3. Giannotti C., Mattarocci G., Spinelli L. The role of portfolio diversification in the hotel industry. EuroMed Journal of Business. 2011. №6(1). С. 24-45. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14502191111130299/full/html> (дата звернення 25.10.2024).
4. Нечева Н., Давиденко І. Тенденції сервісного управління підприємств санаторно-курортного комплексу. Економіка та суспільство. 2022. №40. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-19> (дата звернення 26.10.2024).

5. Bedradina G., Nezdoyminov S. Measuring quality of the tourism product in the tour operator business. *Montenegrin Journal of Economics*. 2019. Vol. 15. N. 2. P. 081-093. URL: <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2019.15-2.7> (дата звернення 28.10.2024).
6. Mariani M., Platanakis E., Stafylas D., Sutcliffe C. Identifying a destination's optimal tourist market mix: Does a superior portfolio model exist? *Tourism Management*. 2023. №96. 104722. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261517723000043> (дата звернення 28.10.2024).
7. Орлов Є. В. Моментний підхід до опису динаміки цін акцій. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2018. №10. С. 161-177. URL: <http://n-visnik.oneu.edu.ua/archive.php> (дата звернення 28.10.2024).
8. Шинкаренко В., Шинкаренко Л., Орлов Є. Аналіз інвестиційної привабливості галузей індустрії гостинності за допомогою математичних методів. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2023. №1-2. С. 135-143. URL: <http://n-visnik.oneu.edu.ua/archive.php> (дата звернення 29.10.2024).
9. Орлов Є., Шинкаренко В., Шинкаренко Л. Пряма задача формування портфеля Марковиця для оптимізації туристичної діяльності. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2023. №9. С. 142-148. URL: <http://n-visnik.oneu.edu.ua/archive.php> (дата звернення 28.10.2024).
10. Markowitz H. Foundations of Portfolio Theory. *Journal of Finance*. 1991. Vol. 46. Issue 2. P. 469-477. URL: <http://www.e-m-h.org/Mark91.pdf> (дата звернення 28.10.2024).
11. Jobson J. D., Korkie B. Estimation for Markowitz efficient portfolio. *Journal of American Statistic Association*. 1980. Vol. 75. Issue 371. 544-554. URL: <https://doi.org/10.1080/01621459.1980.10477507> (дата звернення 28.10.2024).

References

1. Kravchova, A. V. (2013). Classification of risks business travel. *Visnyk ONU im. I. I. Mechnykova*, 18, 4/2, 92-95. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_econ_2013_18_4%282%29_25. (accessed 25 October 2024). [In Ukrainian].
2. Bednarska, O. & Kulynyak, I. (2013). Risks in the international tourism: factors, classification, optimization methods. *Visnyk Natsional'noho universytetu „L'viv's'ka politekhnikha”*. Menedzhment ta pidpryyemnytstvo v Ukrayini, 767, 3-8. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPM_2013_767_3. (accessed 25 October 2024). [In Ukrainian].
3. Giannotti C., Mattarocci G. & Spinelli L. (2011). The role of portfolio diversification in the hotel industry. *EuroMed Journal of Business*, 6(1), 24-45. Retrieved from <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14502191111130299/full/html>. (accessed 25 October 2024).
4. Necheva, N. & Davydanko, I. (2022). Tendencies of service management of sanatorium-resort complex enterprises. *Ekonomika ta suspil'stvo*, 40. Retrieved from <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-19>. (accessed 26 October 2024). [In Ukrainian].
5. Bedradina, G. & Nezdoyminov, S. (2019). Measuring quality of the tourism product in the tour operator business. *Montenegrin Journal of Economics*, 15, 2, 081-093. Retrieved from <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2019.15-2.7>. (accessed 28 October 2024).
6. Mariani, M., Platanakis, E., Stafylas, D., & Sutcliffe, C. (2023). Identifying a destination's optimal tourist market mix: Does a superior portfolio model exist? *Tourism Management*, 96, 104722. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261517723000043>. (accessed 28 October 2024).
7. Orlov, E. (2018). Momentary approach to describing stock price dynamics. *Naukovyy visnyk Odes'koho natsional'noho ekonomichnoho universytetu*, 10, 161-177. Retrieved from <http://n-visnik.oneu.edu.ua/archive.php> (accessed 28 October 2024). [In Ukrainian].
8. Shynkarenko, V. & Shynkarenko, L. & Orlov, E. (2023). Analysis of the investment attractiveness of the hospitality industry areas using mathematical methods. *Naukovyy visnyk Odes'koho natsional'noho ekonomichnoho universytetu*, 1-2, 135-143. Retrieved from <http://n-visnik.oneu.edu.ua/archive.php>. (accessed 28 October 2024). [In Ukrainian].
9. Orlov, E., Shynkarenko, V. & Shynkarenko, L. (2023). The direct task of forming a portfolio is Markovitsa to optimize tourism activities. *Naukovyy visnyk Odes'koho natsional'noho ekonomichnoho universytetu*, 9, 142-148. Retrieved from <http://n-visnik.oneu.edu.ua/archive.php>. (accessed 28 October 2024). [In Ukrainian].

10. Markowitz, H. (1991). Foundations of Portfolio Theory. *Journal of Finance*, 46, 2, 469-477. Retrieved from <http://www.e-m-h.org/Mark91.pdf>. (accessed 28 October 2024).
11. Jobson, J. D., Korkie, B. (1980). Estimation for Markowitz efficient portfolio. *Journal of American Statistic Association*, 75, 371, 544-554. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/01621459.1980.10477507>. (accessed 28 October 2024).

Стаття надійшла до редакції 16.11.2024

Прийнята до публікації 22.11.2024