

УДК 33.303.519.8

JEL C65

DOI: <https://doi.org/10.53920/ES-2023-4-13>

Сергій Сергійович ЧЕВЕРДА,

докторант, Запорізький національний університет

ORCID ID: [0000-0003-2161-037X](https://orcid.org/0000-0003-2161-037X)

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОРТФЕЛЯ ПРОЄКТІВ АУТСОРСИНГОВОЇ ІТ-КОМПАНІЇ

Ефективне формування та управління портфелем проєктів є запорукою успішного функціонування сучасних аутсорсингових компаній. Водночас цей процес має певні особливості в аутсорсинговому бізнесі порівняно з компаніями, що реалізують власні продукти і послуги. Тому постає завдання адаптації класичних і розробки нових моделей формування оптимального портфеля проєктів саме для аутсорсингових компаній.

У статті представлено комплексний аналіз існуючих теоретичних підходів та практичних моделей оптимізації портфеля проєктів з позицій можливості їх застосування в аутсорсинговому бізнесі. Розглянуто класичні моделі портфельного аналізу, зокрема, модель Марковіца, Бостонську матрицю, модель GE/McKinsey, модель Артура Д. Літтла та інші. Проаналізовано також сучасні гнучкі та адаптивні підходи до управління портфелем проєктів. Особливу увагу приділено методам штучного інтелекту, здатним враховувати багатofакторну природу задачі оптимізації.

Обґрунтовано необхідність адаптації зазначених моделей та розробки нових підходів з урахуванням специфіки аутсорсингового бізнесу. Зокрема визначено такі ключові аспекти, як обмеженість вибору проєктів, орієнтація на довгострокові відносини з клієнтами, вища невизначеність і ризиковість проєктів, обмеженість ключових ресурсів аутсорсера.

Запропоновано основні напрями удосконалення процесів формування та управління портфелем проєктів в аутсорсингових компаніях на основі результатів дослідження.

Отримані результати дозволяють розширити теоретичні засади та розробити практичні рекомендації щодо побудови ефективних моделей оптимального проєктного портфеля саме для аутсорсин-

гового бізнесу. Це сприятиме прийняттю обґрунтованих управлінських рішень та максимізації цінності портфеля проєктів аутсорсингових компаній.

Ключові слова: аутсорсинг, портфель проєктів, оптимізація портфеля, моделі оптимізації, модель Марковіца, матриця БКГ, модель Мак-Кінзі, методи штучного інтелекту, нечітка логіка, нейронні мережі.

Serhii CHEVERDA

Doctoral Student, Zaporizhzhia National University

METHODS OF OPTIMIZING THE PROJECT PORTFOLIO OF THE OUTSOURCING IT COMPANY

Effective formation and management of a project portfolio is the key to the successful functioning of modern outsourcing companies. At the same time, this process has certain features in the outsourcing business compared to companies that implement their own products and services. Therefore, the task arises of adapting classical models and developing new models for building an optimal project portfolio specifically for outsourcing companies.

The article provides a comprehensive analysis of existing theoretical approaches and practical models for project portfolio optimization from the perspective of their applicability in the outsourcing business. The classical portfolio analysis models are considered, including the Markowitz model, the Boston Consulting Group matrix, the GE/McKinsey model, the Arthur D. Little model, and others. Modern flexible and adaptive approaches to project portfolio management are also analyzed. Particular attention is paid to artificial intelligence methods capable of taking into account the multifactor nature of the portfolio optimization problem.

The necessity of adapting these models and developing new approaches taking into account the specifics of the outsourcing business is substantiated. In particular, such key aspects are identified as the limited choice of projects, focus on long-term relationships with customers, higher uncertainty and risk of projects, limitation of key resources of the outsourcer.

The main directions for improving the processes of forming and managing a project portfolio in outsourcing companies are proposed based on the research results.

The obtained results make it possible to expand the theoretical principles and develop practical recommendations for constructing

effective models of an optimal project portfolio specifically for the outsourcing business. This will contribute to making informed management decisions and maximizing the value of an outsourcing company's project portfolio.

Keywords: *outsourcing, project portfolio, portfolio optimization, optimization models, Markowitz model, BCG matrix, Mckinsey model, artificial intelligence methods, fuzzy logic, neural networks.*

Постановка проблеми. Ефективне управління портфелем проектів є запорукою успішного функціонування та розвитку будь-якої проектно-орієнтованої організації, зокрема аутсорсингової компанії, основною діяльністю якої є реалізація ІТ-проектів на замовлення клієнтів. Від того, наскільки оптимальним є портфель замовлень компанії, залежать її фінансові результати, репутація, конкурентні позиції на ринку. Тому питання розробки ефективних моделей формування оптимального портфеля проектів аутсорсингової компанії є надзвичайно актуальним.

Незважаючи на велику кількість наукових досліджень, присвячених портфельному управлінню проектами в цілому, аналіз існуючих моделей саме для аутсорсингових компаній залишається маловивченою темою. Переважно розглядаються моделі для промислових підприємств чи ІТ-компаній, що реалізують власні проекти. Водночас специфіка діяльності аутсорсингових компаній вимагає адаптації існуючих підходів і розробки відповідних моделей саме для їхніх потреб.

Зокрема, на відміну від компаній з власними продуктами, аутсорсери не можуть вільно формувати портфель проектів, а змушені обирати з тих замовлень, які надходять від клієнтів. Крім того, ключовим критерієм успіху для них є не стільки прибутковість окремих проектів, скільки довгострокові відносини з клієнтами та загальна ефективність портфеля. Ці та інші особливості мають враховуватися при побудові відповідних моделей.

До того ж, аутсорсингові компанії часто стикаються з обмеженістю ресурсів, особливо кваліфікованих кадрів, що ускладнює одночасну реалізацію великої кількості проектів. Тому доводиться ретельно підходити до відбору замовлень і балансувати між максимізацією прибутку, задоволенням клієнтів та оптимальним завантаженням команди.

Крім того, аутсорсингові проекти часто характеризуються високим ступенем невизначеності та ризиків, пов'язаних як з вимо-

гами клієнтів, так і з можливостями самої компанії щодо успішної реалізації. Тому при формуванні портфеля необхідно враховувати рівень ризику кожного проекту та забезпечувати оптимальний баланс між ризиковими і надійними замовленнями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тематика формування оптимального портфеля проектів є досить розробленою в теорії та практиці управління проектами. Проте аналіз наукових джерел свідчить, що переважно розглядаються моделі оптимізації проектних портфелів для промислових компаній чи IT-бізнесу. Водночас, питання побудови ефективних моделей, саме для аутсорсингових компаній, висвітлені недостатньо.

Серед вітчизняних науковців, які досліджували загальні питання формування проектних портфелів, можна виділити І.В. Чумаченко [1], Т.А. Ткаченко [2], В.В. Бушуєва [3] та ін. Зокрема, І.В. Чумаченко проаналізував модель Марковіца та матричні моделі портфельного аналізу, Т.А. Ткаченко розглянула нечітко-множинний підхід до формування портфеля. Проте зазначені моделі не повною мірою враховують специфіку саме аутсорсингових компаній.

Серед зарубіжних дослідників слід виділити роботу М.Т. Pich, С.Н. Loch, А. De Meyer [4], які запропонували збалансовану систему показників для оцінки ефективності портфеля проектів аутсорсингової компанії. Цікавим є дослідження L.M. Applegate, R. Montealegre [5], що аналізують підходи до управління IT-проектами в умовах аутсорсингу.

J. Dai, W. Guo, X. Yu [6] дослідили модель оптимізації портфеля замовлень аутсорсингової компанії з урахуванням обмеженості ресурсів. P. O'Vriien [7] запропонував методіку відбору проектів для аутсорсингу на основі аналізу рівня їх стратегічної важливості.

Отже, незважаючи на певні напрацювання, комплексних досліджень, присвячених аналізу саме моделей формування оптимального портфеля проектів аутсорсингових компаній, наразі бракує.

Мета статті полягає в аналізі існуючих підходів та розробка рекомендацій щодо побудови ефективних моделей формування оптимального портфеля проектів саме для аутсорсингових компаній. У роботі планується дослідити як класичні, так і сучасні моделі оптимізації проектних портфелів, що ґрунтуються на різних методологічних підходах. Це дозволить визначити ключові критерії та

обмеження, які необхідно враховувати при формуванні портфеля проєктів саме аутсорсинговою компанією з огляду на специфіку її діяльності. На основі отриманих результатів будуть надані рекомендації щодо адаптації існуючих моделей або розробки нових підходів до оптимізації портфеля проєктів аутсорсингової компанії. Очікується, що запропоновані моделі дозволять компаніям ефективніше формувати портфель замовлень, враховуючи обмеження ресурсів, мінімізуючи ризики та максимізуючи загальну цінність проєктів. Це сприятиме досягненню стратегічних цілей аутсорсингової компанії, підвищенню конкурентоспроможності та її ефективності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ефективне управління портфелем проєктів є однією з ключових передумов успішного функціонування та розвитку сучасних компаній, діяльність яких базується на реалізації множини проєктів, зокрема й аутсорсингових. У зв'язку з цим, особливої актуальності набуває чітке визначення сутності поняття «портфель проєктів» та розуміння його ролі в управлінні організацією.

В економічній літературі існують різні тлумачення цього терміна. Загалом під портфелем проєктів розуміють сукупність проєктів компанії, об'єднаних за певними ознаками. Так, Р. Макфарлан визначає портфель проєктів як набір програм та проєктів, об'єднаних з метою ефективного управління для досягнення стратегічних цілей компанії [8]. На думку М.Я. Великого, портфель проєктів – це систематизована за визначеними критеріями сукупність проєктів компанії, між якими розподіляються обмежені ресурси [9].

Отже, портфель проєктів, по суті, являє собою сукупність взаємопов'язаних проєктів організації, відібраних на основі певних критеріїв для спільного ефективного управління та оптимального розподілу ресурсів з метою максимізації вартості цього портфеля і досягнення стратегічних цілей компанії.

При формуванні портфеля проєктів аутсорсингової компанії доцільно враховувати такі його характерні ознаки:

- наявність спільної мети всіх проєктів портфеля;
- обмеженість ресурсів для реалізації проєктів;
- взаємозв'язок і взаємовплив проєктів;
- багатокритеріальність оцінки проєктів;
- необхідність відбору оптимального складу портфеля.

Ефективне управління портфелем проєктів в аутсорсинговій компанії передбачає реалізацію таких основних процесів:

- ідентифікація та відбір проєктів;
- оцінка та пріоритезація проєктів за обраними критеріями;
- балансування портфеля за параметрами вартості, ризику, термінів;
- оптимізація розподілу ресурсів між проєктами;
- моніторинг та контроль реалізації портфеля.

Головною метою такого управління є формування оптимального за визначеними критеріями портфеля, здатного максимізувати цінність для аутсорсингової компанії.

Ефективне формування та управління портфелем проєктів аутсорсингової компанії потребує застосування відповідних аналітичних моделей. Існує низка класичних моделей оптимізації портфеля проєктів, які набули широкого застосування на практиці. Розглянемо основні з них.

Однією з найвідоміших є модель Марковіца, запропонована американським економістом Г. Марковіцем [10]. Її суть полягає в оптимізації співвідношення між очікуваною прибутковістю портфеля проєктів та його ризикованістю. Модель дозволяє обрати такий набір проєктів, який забезпечує максимальну прибутковість за прийнятного рівня ризику. Переваги моделі в тому, що вона враховує взаємозв'язки між проєктами портфеля.

Хоча ця модель була розроблена для ринку цінних паперів, її принципи можуть бути застосовані і в управлінні портфелем проєктів, зокрема в аутсорсингових компаніях, де кожен проєкт може розглядатися як інвестиція з певним ризиком та потенційною віддачею. Основні компоненти моделі Марковіца:

Очікувана прибутковість портфеля – це середньозважена сума очікуваних доходів від кожного активу (проєкту), які входять до портфеля. Вона визначається за формулою:

$$E(R_p) = \sum (w_i \cdot E(R_i))$$

де $E(R_p)$ – очікувана прибутковість портфеля,

w_i – вагомість інвестиції в актив i у портфелі,

$E(R_i)$ – очікувана прибутковість активу i .

Ризик портфеля визначається як стандартне відхилення прибутковості портфеля або як його волатильність. В математичному виразі це дисперсія прибутковості портфеля, яка розраховується як:

$$\sigma_p^2 = \sum \sum (w_i \cdot w_j \cdot cov(R_i, R_j))$$

де σ_p^2 – дисперсія портфеля,

$cov(R_i, R_j)$ – коваріація прибутковості активів i та j .

Спрощено, модель Марковіца допомагає визначити оптимальний баланс між ризиком та доходом, виходячи з кореляції доходів окремих проєктів. Згідно з моделлю, інвестор має розподілити свої інвестиції між проєктами таким чином, щоб досягти найвищої прибутковості для заданого рівня ризику або найменшого ризику для очікуваного рівня прибутковості.

Для аутсорсингових компаній, управління портфелем проєктів за допомогою моделі Марковіца включає оцінку потенційного доходу та ризиків, пов'язаних з кожним із проєктів. Наприклад, проєкт з розробки програмного забезпечення для стартапу може мати високий потенційний дохід, але й високий ризик, оскільки успіх стартапу є непевним. Натомість проєкт з технічної підтримки для великої корпорації може мати нижчу прибутковість, але й менший ризик через більш стабільний попит та довгостроковий контракт.

Основою ефективного управління портфелем є диверсифікація, тобто поширення інвестицій між різноманітними проєктами для зниження загального ризику. У моделі Марковіца це досягається шляхом створення такого комбінованого портфеля, в якому проєкти мають низьку або негативну кореляцію один з одним. Таким чином, коли один проєкт зазнає збитків, інший може приносити прибуток, що компенсує збитки і стабілізує загальний фінансовий стан портфеля.

Для аутсорсингової компанії це означає, що вона повинна збалансувати свій портфель між великими та малими проєктами, між тими, що спрямовані на новітні технології та традиційні напрями, а також між проєктами з різних географічних ринків і секторів економіки. Застосування моделі Марковіца вимагає ретельного аналізу й оцінки ризиків кожного проєкту, включно з можливими затримками у виконанні, невизначеністю вимог клієнтів, валютними коливаннями, політичною нестабільністю тощо. Застосування цієї моделі також передбачає, що компанія повинна мати відповідні процеси для збору та аналізу даних про прибуток та ризики своїх проєктів. Це включає в себе фінансовий облік, управління проєктами, оцінку клієнтської бази та здатність до прогнозування майбутніх тенденцій на ринку IT-послуг.

Однак для аутсорсингових компаній придатність цієї моделі обмежена, адже вони не можуть вільно формувати портфель, а змушені обирати з наявних проєктів.

Ще одна широковідома модель – Бостонська матриця або модель БКГ, розроблена Бостонською консалтинговою групою [11]. В її основі є аналіз проєктів за двома критеріями: темпи зростання ринку та відносна частка проєкту на ринку. У результаті проєкти класифікуються як «зірки», «дійні корови», «знаки питання» «собаки»:

- *зірки (Stars)*: Проєкти або бізнес-одиниці, що мають високу ринкову частку в швидкозростаючих галузях. Вони потребують значних інвестицій для підтримки своєї позиції, але також мають потенціал стати генераторами грошового потоку, коли ринок зростання сповільниться;
- *дійні корови (Cash Cows)*: Проєкти або бізнес-одиниці з високою ринковою часткою в зрілих, повільно зростаючих галузях. Вони генерують більше грошового потоку, ніж потрібно для їх підтримки, що робить їх джерелом коштів для інших проєктів;
- *знаки питання (Question Marks)*: Проєкти або бізнес-одиниці з низькою ринковою часткою в швидкозростаючих галузях. Вони вимагають багато інвестицій для збільшення частки ринку, але їхнє майбутнє є невизначеним.
- *собаки (Dogs)*: Проєкти або бізнес-одиниці з низькою ринковою часткою в повільно зростаючих галузях. Зазвичай вони не генерують значного прибутку або грошового потоку і можуть бути кандидатами на продаж або ліквідацію.

Аутсорсингова компанія може використовувати Бостонську матрицю для класифікації та аналізу своїх проєктів, з метою прийняття стратегічних рішень щодо розподілу ресурсів. Наприклад, компанія може виявити, що деякі з її проєктів є «Зірками», які потребують додаткових інвестицій для підтримки свого зростання та конкурентоспроможності, в той час як інші проєкти є «Грошовими коровами» та можуть фінансувати розширення «Зірок» або розвиток «Знаки питання».

«Знаки питання» потребують ретельного аналізу: чи можуть вони стати «Зірками», якщо отримають достатньо інвестицій, або ж їм слід відмовити в ресурсах, щоб вони не перетворилися на «Собак». Останні, у свою чергу, часто розглядаються як невігідні

проекти, що вимагають рішень про зниження витрат або виведення з бізнесу.

Однак, попри загальну корисність Бостонської матриці, вона має певні обмеження. Оскільки матриця ґрунтується в основному на двох параметрах – ринковій частці та темпах зростання ринку – вона може ігнорувати інші важливі аспекти, такі як конкурентне середовище, зміни у споживацьких уподобаннях, технологічні зміни, а також внутрішні можливості та обмеження компанії.

Управління портфелем проектів аутсорсингової компанії за допомогою Бостонської матриці включає в себе не тільки класифікацію існуючих проектів, але й стратегічне планування та прогнозування. Компанія повинна регулярно переглядати свій портфель, оцінюючи ефективність інвестицій та здійснюючи корекцію стратегій для забезпечення відповідності до змін у бізнес-середовищі.

Крім того, аутсорсингова компанія може інтегрувати Бостонську матрицю з іншими інструментами стратегічного аналізу, такими як SWOT-аналіз (аналіз сильних та слабких сторін, можливостей та загроз), PEST-аналіз (аналіз політичних, економічних, соціальних та технологічних факторів) та портерівська модель п'яти сил для глибшого розуміння зовнішніх та внутрішніх чинників, які можуть вплинути на успіх проектів.

Для аутсорсингової компанії, яка часто працює з багатьма клієнтами та на різних ринках, важливо також звертати увагу на ризики, пов'язані з кожним проектом. Ризики можуть бути різноманітними: від фінансових та оперативних до репутаційних та стратегічних. Бостонська матриця може допомогти ідентифікувати проекти, які потенційно несуть найвищі ризики через невизначеність щодо можливості зайняти більшу частку ринку або через їхню позицію на спадаючих ринках.

Робота з матрицею вимагає збору та аналізу великої кількості даних. Для кожного проекту потрібно визначити ринкову частку і темпи зростання ринку. Ці дані можуть надходити з різних джерел, включаючи внутрішні звіти компанії, галузеві звіти, аналітичні дослідження тощо. Однак, дуже важливо враховувати якість та актуальність цих даних, щоб уникнути помилок у стратегічному плануванні.

Після визначення позиції проектів у кожному квадранті матриці, керівництво компанії може виробляти стратегії для кожної

категорії. Для «Зірок» може бути розроблено стратегії інтенсивного інвестування, для «Грошових корів» – стратегії максимізації грошових потоків і оптимізації витрат, для «Знаків питання» – стратегії інвестування або дивестування залежно від потенціалу проєктів, а для «Собак» – стратегії дивестування або реструктуризації.

Застосування Бостонської матриці в управлінні портфелем проєктів може допомогти аутсорсинговій компанії у визначенні балансу між проєктами з високим та низьким потенціалом зростання, а також між проєктами, які вимагають інвестицій і тими, що генерують кошти. Зрештою, це допомагає компанії досягти більшої стабільності і підвищити загальну ефективність портфеля проєктів.

При використанні Бостонської матриці важливо також враховувати стратегічну гнучкість, оскільки зовнішнє середовище непередбачуване і змінюється швидко. Компанії потрібно бути готовими до швидкого перегляду своїх стратегій та адаптації до нових умов. Стратегічне планування повинно включати сценарії, що враховують різні можливості розвитку подій.

Крім того, аутсорсингові компанії часто мають унікальну можливість перерозподілу ресурсів та компетенцій між різними проєктами і клієнтами. Це може допомогти в оптимізації портфеля проєктів і в більш ефективному використанні «Грошових корів» для підтримки «Знаків питання», які можуть стати «Зірками», або для поступового виведення «Собак» з портфеля.

Управління портфелем в аутсорсинговій компанії за допомогою Бостонської матриці також має брати до уваги розгляд людського фактора. Працівники, які безпосередньо працюють над проєктами, є ключовими ресурсами, і їх мотивація та залученість можуть істотно вплинути на успіх або невдачу проєкту. Тому, розробляючи стратегії для різних категорій проєктів, важливо також враховувати можливість навчання, кар'єрного зростання та задоволення працівників.

Бостонська матриця – це інструмент, який може значно поліпшити стратегічне бачення аутсорсингової компанії, допомагаючи їй краще розуміти свій портфель проєктів і ефективніше приймати управлінські рішення. З її допомогою можна ідентифікувати ключові сфери для інвестування та розробити більш цілеспрямовані та гнучкі стратегії. Однак, важливо не спиратися лише на один

аналітичний інструмент, і завжди підкріплювати свої стратегії детальним аналізом, включаючи ретельний огляд зовнішніх і внутрішніх чинників, що можуть вплинути на портфель проєктів.

На відміну від БКГ, матриця Мак-Кінзі, або GE/McKinsey оцінює бізнес-одиниці на основі двох основних вимірів: привабливість ринку та конкурентної позиції (сили бізнес-одиниці на цьому ринку) [12]. Обидва ці виміри поділяються на три рівні: високий, середній та низький. У результаті отримуємо матрицю 3x3, де кожна клітинка відповідає певній стратегії інвестування чи розвитку.

Привабливість ринку може включати такі фактори, як величину ринку, його зростання, рентабельність, стабільність, структуру витрат, інтенсивність конкуренції, технологічні можливості, а також соціальні, економічні та політичні ризики.

Конкурентна позиція вимірюється за такими параметрами, як частка ринку, якість продукції чи послуг, бренд, маркетинг, розподільчі канали, виробничі можливості, інновації та досвід на ринку.

На перетині привабливості ринку та конкурентної позиції виникають різні стратегічні зони. Наприклад:

- бізнес-одиниці в клітинках з високою привабливістю ринку та сильною конкурентною позицією є «лідерами» і є пріоритетними для інвестицій;
- бізнес-одиниці, що знаходяться в клітинках з високою привабливістю ринку, але слабкою конкурентною позицією, потребують або інвестицій для підвищення конкурентоспроможності, або виходу з ринку;
- бізнес-одиниці в клітинках з низькою привабливістю ринку і слабкою конкурентною позицією, як правило, є кандидатами на продаж або ліквідацію.

Застосування моделі GE/McKinsey в управлінні портфелем проєктів аутсорсингової компанії допомагає визначити, на яких проєктах варто зосередитися, а від яких, можливо, варто відмовитися. Для аутсорсингових компаній, які зазвичай працюють на декількох ринках із різними послугами, цей інструмент може стати ключовим у прийнятті рішень про розподіл ресурсів.

На практиці, для використання матриці Мак-Кінзі, аутсорсингові компанії повинні провести глибокий аналіз своїх проєктів. Це означає оцінку кожного проєкту за множинними параметрами, які впливають на привабливість ринку і конкурентну позицію.

Виходячи з цього аналізу, компанія може побудувати матрицю та визначити положення кожного проекту в ній.

Важливим аспектом використання цієї матриці є також здатність до прогнозування. Аутсорсингові компанії мають бути в змозі передбачати зміни в привабливості ринку і свою власну конкурентну позицію в майбутньому. Це дозволить їм не лише реагувати на поточні умови, а й адаптуватися до майбутніх змін в умовах ринку.

Ще один варіант використання матриці Мак-Кінзі, це розробка стратегій для кожної з бізнес-одиниць згідно їх положення в матриці. Наприклад, для проектів, які потрапляють в категорію «інвестувати/зростати», компанія має зосередити зусилля на збільшенні інвестицій і посиленні ринкової позиції. Для проектів з категорії «вибіркові стратегії», необхідно аналізувати, яким чином можна покращити їх показники або чи варто їх продати. Ті проекти, які потрапляють у зону «ліквідувати/відмовитися», можуть бути відібрані для продажу або припинення діяльності, якщо вони не приносять достатньо прибутку чи не мають стратегічного значення для компанії.

Управління портфелем проектів з використанням матриці GE/McKinsey дозволяє аутсорсинговим компаніям оптимізувати свої інвестиції та стратегічне планування. Це відбувається шляхом вибору найбільш перспективних напрямів для розвитку та відмови від тих сегментів ринку, які не приносять очікуваної вартості. Передбачення змін у сфері аутсорсингу та гнучкість у прийнятті стратегічних рішень стають критично важливими для підтримання конкурентоспроможності компанії.

Щоб використовувати матрицю Мак-Кінзі ефективно, аутсорсингові компанії мають забезпечити збір надійної інформації та її оновлення відповідно до змін у ринкових умовах. Оцінювання привабливості ринку та конкурентної позиції повинне включати кількісні (наприклад, частка ринку, прибутковість) і якісні (наприклад, клієнтські відгуки, репутація) показники. Врахування широкого спектра факторів допомагає компанії у формуванні повного і точного розуміння свого бізнесу та ринку.

Іншим аспектом управління портфелем є вміння не лише реагувати на поточні умови, але й адаптуватися до швидких змін ринкового середовища, що є дуже актуальним для динамічної аутсорсингової індустрії. Стратегічна гнучкість та оперативність рішень забезпечують фірмі перевагу у постійній боротьбі за лідерство.

Матриця Мак-Кінзі може бути важливою складовою стратегічного управління в аутсорсингових компаніях. Вона допомагає у структуруванні портфеля проєктів, забезпечує чітке розуміння стратегічних напрямів розвитку і сприяє прийняттю обґрунтованих інвестиційних рішень. Використання матриці дозволяє компанії визначити ключові зони для розвитку та ідентифікувати проєкти з низьким потенціалом, що дозволяє зосередити ресурси на найбільш прибуткових та перспективних напрямках.

Крім того, управління портфелем з використанням матриці GE/McKinsey дозволяє краще розуміти ризики і можливості, що асоціюються з кожним проєктом. Аутсорсингові компанії, які займаються проєктами різної складності та з різним рівнем взаємодії з клієнтом, можуть використовувати цю модель для визначення, які проєкти найбільше сприяють зміцненню відносин з клієнтами та розширенню бізнесу. Застосування матриці також сприяє посиленню стратегічного діалогу всередині компанії. Воно надає керівництву чітку картину стану портфеля проєктів і може сприяти кращій взаємодії між різними підрозділами компанії, які працюють над різними проєктами. Це також сприяє розвитку внутрішньої культури оцінки та управління ризиками.

Інтеграція матриці Мак-Кінзі в управління портфелем може зміцнити стратегічне планування та виконання компанії. Вона допомагає встановити взаємозв'язок між стратегічними цілями компанії і тактичними рішеннями на рівні проєкту. Це сприяє створенню збалансованого портфеля, який враховує як поточні потреби компанії, так і довгострокові стратегічні цілі.

Ще одним підходом є модель оцінки проєктів за критеріями, розроблена консалтинговою компанією Arthur D. Little. Вона пропонує аналіз за чотирма критеріями: фінансова привабливість, вплив на конкурентні позиції, відповідність стратегічним цілям, можливість реалізації. Перевага – універсальність, можливість адаптації для різних компаній.

З-поміж інших класичних моделей варто назвати матрицю Ансоффа [13], модель Hofer/Schendel [14], методика функціонально-вартісного аналізу та ін. Всі вони базуються на багатокритеріальній оцінці проєктів та дозволяють обґрунтовано підійти до оптимізації портфеля. Проте їх універсальний характер вимагає адаптації саме під потреби та особливості аутсорсингових компаній.

Таким чином, класичні моделі оптимізації портфеля проектів надають цінний інструментарій для прийняття виважених рішень. Втім, для ефективного застосування в аутсорсингу, вони потребують деякої адаптації з урахуванням специфіки діяльності таких компаній. Зокрема, доцільно зосередитися на ключових аспектах, враховувати обмеженість вибору проектів, стратегічну спрямованість на довгострокові відносини з клієнтами. Це дозволить сформувати оптимальний збалансований портфель, що максимізує цінність для бізнесу аутсорсингової компанії.

Поряд з класичними моделями, в сучасних умовах все більшій популярності набуває застосування новітніх підходів до оптимізації портфеля проектів, зокрема на основі методів штучного інтелекту [15, 16].

Завдяки можливостям обробки великих масивів даних та моделювання складних багатофакторних систем, технології штучного інтелекту дозволяють побудувати ефективні моделі для вирішення задачі багатокритеріальної оптимізації портфеля проектів аутсорсингової компанії. Сучасні методи штучного інтелекту надають нові можливості для її ефективного розв'язання. Розглянемо підхід на основі нечіткої логіки та генетичних алгоритмів.

По-перше, експерти оцінюють кожен проект за обраними критеріями (фінансовими, ресурсними, ризиковими тощо) у лінгвістичних термінах (низька/середня/висока рентабельність; незначний/помірний/істотний ризик; велика/середня/мала потреба в ресурсах).

Далі лінгвістичні оцінки формалізуються за допомогою нечітких чисел. Наприклад:

Низька рентабельність – (0; 0,2; 0,4)

Середня рентабельність – (0,2; 0,5; 0,8)

Висока рентабельність – (0,6; 0,9; 1)

Нечіткі оцінки агрегуються для отримання інтегрального показника привабливості кожного проекту:

$$A_j = w_1R_j + w_2F_j + \dots + w_nS_nj$$

де A_j – привабливість j-го проекту;

w_i – вагомість i-го критерію;

$R_j \dots S_nj$ – нечіткі оцінки проекту за критеріями.

Далі за допомогою генетичного алгоритму знаходиться набір проєктів, що максимізує сумарну привабливість портфеля з урахуванням обмежень (бюджет, ресурси тощо). Генетичний алгоритм імітує процес природного добору для пошуку оптимального рішення.

Переваги цього підходу:

- врахування невизначеності вхідної інформації;
- можливість оптимізації за багатьма критеріями;
- пошук близького до оптимального розв'язку складної задачі.

Ще одним перспективним підходом є використання штучних нейронних мереж для вирішення задачі багатокритеріальної оптимізації портфеля проєктів. Нейронні мережі здатні моделювати складні нелінійні залежності між вхідними даними та бажаними результатами.

Спочатку формується навчальна вибірка на основі даних про попередні проєкти та рішення щодо їх включення в портфель. Далі будується багатoshарова нейронна мережа та навчається на цій вибірці.

Після навчання, на вхід мережі подаються характеристики нових проєктів, а на виході отримуємо рекомендації щодо включення кожного проєкту в портфель для максимізації його ефективності.

На практиці застосування нейронних мереж для вирішення задачі багатокритеріальної оптимізації портфеля проєктів проходить таким чином:

1) Формуємо навчальну вибірку на основі даних за останні 2–3 роки щодо реалізованих проєктів компанії та рішення щодо їх включення в портфель (1 – включено, 0 – не включено). Величина вибірки має бути достатньою для ефективного навчання мережі – близько 100 – 300 проєктів. Опис кожного проєкту містить такі характеристики:

- очікувана рентабельність (число від 0 до 1);
- рівень ризику (число від 0 до 1);
- складність реалізації (число від 0 до 1);
- відповідність стратегії (число від 0 до 1);
- потреба в ресурсах (число від 0 до 1).

Вхідні характеристики проєктів можуть також включати: терміни виконання, вартість, кількість задіяного персоналу, рівень інноваційності, складність взаємодії із замовником тощо.

2) Будуємо багат шарову нейронну мережу з одним прихованим шаром і навчаємо її на підготовленій вибірці. Архітектура нейромережі визначає кількість шарів та нейронів в них. Для складних даних використовуються глибинні мережі з декількома прихованими шарами, що дозволяє моделювати нелінійні залежності. Але занадто велика кількість шарів призводить до перенавчання, тому архітектуру обирають емпірично, тестуючи різні варіанти.

Для навчання нейронної мережі використовуються алгоритми зворотного поширення помилки (backpropagation). Вони дозволяють мінімізувати помилку прогнозування шляхом послідовного коригування вагових коефіцієнтів мережі. Найбільш ефективними є адаптивні оптимізатори, такі як Adam або RMSprop, котрі автоматично налаштовують швидкість навчання окремо для кожного параметру. Це прискорює навчання та покращує якість моделі.

Вихідний шар містить один нейрон з сигмоїдальною функцією активації, що дає значення від 0 до 1. Це забезпечує однозначну бінарну класифікацію проектів: включити в портфель (1) чи ні (0).

Для оцінки якості моделі на тестових даних використовують метрики: точність (accuracy), враховуючи % правильних відповідей; F1-score, що комплексно оцінює точність і повноту. Ці метрики дозволяють налаштувати оптимальну архітектуру та гіперпараметри мережі.

3) Після навчання подаємо на вхід мережі характеристики 5 нових проектів:

Проект 1: (0,7; 0,2; 0,6; 0,9; 0,5)

Проект 2: (0,4; 0,5; 0,3; 0,7; 0,8)

Проект 3: (0,9; 0,3; 0,5; 0,6; 0,4)

Проект 4: (0,5; 0,7; 0,2; 0,8; 0,6)

Проект 5: (0,6; 0,4; 0,7; 0,5; 0,3)

На виході отримуємо прогноз нейронної мережі щодо включення кожного проекту в портфель:

Проект 1: – 1 (включити)

Проект 2: – 0 (не включати)

Проект 3: – 1 (включити)

Проект 4: – 0 (не включати)

Проект 5: – 1 (включити)

Отже, за результатами оптимізації до портфеля слід включити проекти 1, 3 та 5.

Таким чином нейронні мережі дозволяють врахувати багато факторів, автоматизувати та підвищити обґрунтованість процесу

формування оптимального портфеля проєктів на основі аналізу багатьох характеристик проєктів та історичних даних.

Переваги нейромережевого підходу до модулювання такі:

- можливість виявлення прихованих залежностей в даних;
- здатність до узагальнення та прогнозування;
- висока швидкість обробки даних.

Застосування методів штучного інтелекту відкриває нові можливості для розв'язання задачі багатокритеріальної оптимізації портфеля проєктів аутсорсингової компанії з урахуванням її специфіки. Це дозволяє не лише формалізувати процес прийняття рішень, але й знайти наближене до оптимального рішення, максимізуючи показники ефективності портфеля.

Отже, поєднання класичних підходів та сучасних методів штучного інтелекту відкриває широкі можливості для побудови ефективних моделей формування оптимального портфеля проєктів саме для аутсорсингових компаній з врахуванням їх специфіки та стратегічних цілей. Це є важливим напрямом подальших досліджень у сфері управління проєктами.

Висновки та пропозиції. Ефективне управління портфелем проєктів є запорукою успішного функціонування аутсорсингового бізнесу. Проте побудова оптимального портфеля для аутсорсингової компанії має певні особливості, що вимагають застосування адаптованих підходів.

У роботі проаналізовано широкий спектр теоретичних моделей оптимізації проєктних портфелів – від класичних (Марковіца, БКГ, Мак-Кінзі) до сучасних багатокритеріальних. Визначено, що безпосереднє застосування універсальних моделей в аутсорсингу є недостатньо ефективним.

З огляду на специфіку діяльності аутсорсингових компаній обґрунтовано необхідність адаптації існуючих моделей та підходів. Зокрема, ключовими є такі аспекти:

- обмеженість вибору проєктів, що залежить від замовлень клієнтів;
- пріоритет довгострокових відносин з клієнтами перед прибутковістю окремих проєктів;
- вища невизначеність та ризиковість аутсорсингових проєктів;
- обмеженість ключових ресурсів аутсорсера, насамперед, кваліфікованих кадрів.

Особливу увагу приділено аналізу сучасних гнучких адаптивних підходів та методів штучного інтелекту, що надають нові можливості оптимізації портфеля проектів аутсорсингової компанії.

Отримані результати є важливою теоретичною та методологічною основою для подальшої розробки удосконалених моделей формування оптимального портфеля проектів, адаптованих під завдання та специфіку аутсорсингового бізнесу. Це матиме вагоме практичне значення для підвищення ефективності управління діяльністю аутсорсингових компаній.

© **Чеверда С.С., 2023**

ЛІТЕРАТУРА

1. Чумаченко І.В. Моделі адаптації аналізу портфеля проектів. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2015. № 18 (1140). С. 34 – 40.
2. Ткаченко Т.А. Моделі вибору портфеля проектів на основі теорії нечітких множин. *Управління розвитком складних систем*. 2018. № 33. С. 122 – 128.
3. Бушуєв С.Д. Керування розвитком складних систем. Київ: НАУ. 2014.
4. Pich M.T., Loch C.H., De Meyer A. On Uncertainty, Ambiguity, and Complexity in Project Management. *Management Science*. 2002. Vol. 48. № 8. Pp. 1008 – 1023.
5. Applegate L.M., Montealegre R. Eastman Kodak Company: managing information systems through strategic alliances. *HBS Case*. 1991. № 9-192-030.
6. Dai J., Guo W., Yu X. Order portfolio optimization with multi-mode resource constraints for cloud computing services. *Information Systems Frontiers*. 2020. Vol. 22. № 1. Pp. 213 – 229.
7. O'Brien P. A quantitative analysis of factors affecting software project selection for outsourcing. *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*. 2018.
8. McFarlan F.W. Portfolio approach to information systems. *Harvard Business Review*. 1981.
9. Великий М.Я. Управління портфелем проектів: підручник. Київ: Алєрта. 2022.
10. Markowitz H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*. 1952. Vol. 7. № 1. Pp. 77 – 91.
11. The Boston Consulting Group. The Growth Share Matrix. *Perspectives*. 1970. № 66.

12. McKinsey & Company. Enduring Ideas: The GE–McKinsey nine-box matrix. *McKinsey Quarterly*. 2008.
13. Ansoff H.I. Strategies for Diversification. *Harvard Business Review*. 1957. Vol. 35. № 5. Pp. 113 – 124.
14. Schendel D.E., Hofer C.W. Strategic Management: A New View of Business Policy and Planning. Little. Brown. 1979.
15. Ghasemzadeh F., Archer N.P. Project portfolio selection through decision support. *Decision Support Systems*. 2000. Vol. 29. № 1. Pp. 73 – 88.
16. Mäckel P., Kruse W. AI-supported portfolio selection via hierarchical clustering optimized by mixed integer programming. *Computers & Operations Research*. 2022. Vol. 140. P. 105543.

REFERENCES

1. Chumachenko, I.V. (2015). Project portfolio analysis models adaptation. *Bulletin of NTU «KhPI»*. Series: Strategic management, portfolio management and business efficiency. 18(1140). Pp. 34 – 40.
2. Tkachenko, T.A. (2018). Models of project portfolio selection based on fuzzy set theory. *Management of Development of Complex Systems*. №33. Pp. 122 – 128.
3. Bushuyev, S.D. (2014). Managing the development of complex systems. Kyiv: NAU.
4. Pich, M.T., Loch, C.H., De Meyer, A. (2002). On Uncertainty, Ambiguity, and Complexity in Project Management. *Management Science*. № 48(8). Pp. 1008 – 1023.
5. Applegate L.M., Montealegre R. (1991) Eastman Kodak Company: managing information systems through strategic alliances. *HBS Case*. № 9-192-030.
6. Dai, J., Guo, W., Yu, X. (2020). Order portfolio optimization with multi-mode resource constraints for cloud computing services. *Information Systems Frontiers*. № 22(1). Pp. 213 – 229.
7. O'Brien, P. (2018). A quantitative analysis of factors affecting software project selection for outsourcing. Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences.
8. McFarlan, F.W., (1981). Portfolio approach to information systems. *Harvard Business Review*.
9. Velikiy, M.Ya., (2022). Project portfolio management: a textbook. Kyiv: Alerta.
10. Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*. № 7(1). Pp. 77 – 91.

11. The Boston Consulting Group, (1970). The Growth Share Matrix. *Perspectives*. №. 66.
12. McKinsey & Company, (2008). Enduring Ideas: The GE–McKinsey nine-box matrix. *McKinsey Quarterly*.
13. Ansoff, H.I., (1957). Strategies for Diversification. *Harvard Business Review*. №35(5). Pp. 113 – 124.
14. Schendel, D.E. and Hofer, C.W., (1979). *Strategic Management: A New View of Business Policy and Planning*. Little, Brown.
15. Ghasemzadeh, F. and Archer, N.P., (2000). Project portfolio selection through decision support. *Decision Support Systems*. №29(1). Pp. 73 – 88.
16. Mäckel, P. and Kruse, W., (2022). AI-supported portfolio selection via hierarchical clustering optimized by mixed integer programming. *Computers & Operations Research*. 2022. Vol. 140. Pp. 105543.

СТАТТЯ НАДІЙШЛА ДО РЕДАКЦІЇ 07.11.2023