

# МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 338.26.

*Власюк Ю.О., к.е.н., доцент,  
Педченко Г.П., к.е.н., доцент,  
Таврійський державний агротехнологічний університет*

## ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ У ДОСЛІДЖЕННІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

***Анотація.** В статті доведено, що наявність розвинутої методики оцінки конкурентного середовища підприємства підвищує здатність зацікавлених сторін комплексно та якісно аналізувати ринкову ситуацію і визначати перспективи розвитку досліджуваного підприємства. Крім цього, розглянуто основні властивості категорії “конкурентоспроможність підприємства”, наведено етапи її аналізу. Обґрунтовано доцільність та узагальнено особливості застосування економіко-математичних методів у дослідженні конкурентоспроможності підприємства.*

***Ключові слова:** конкурентоспроможність підприємства, фактори конкурентоспроможності, система показників, економіко-математичні методи, математичне моделювання.*

**JEL code classification:** O22, C02, C65

*Vlasiuk Y., PhD, ass. prof.  
Pedchenko G., PhD, ass. prof  
Tavria state agrotechnological university*

## THE APPLICATION OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL METHODS IN ASSESSING OF ENTERPRISES COMPETITIVENESS

***Summary.** Under competitive environment, any entity should assess its own level of competitiveness for the effective functioning and assessment of prospects for the future. Decision-making on choosing the ways of enterprise development is based on the information that obtained as a result of its internal and external setting assessment. The purpose of the article is to systematize economic and mathematical methods that can be used to assessing the level of enterprise competitiveness.*

*Currently, entity for the effective functioning and evaluation of its future prospects should analyze and facilitate the enhancement of competitiveness. Taking into account the scale of analysis, the existence of a large number of specific methods for researching of enterprises competitiveness, problems arising during the collection and processing of initial information, we consider that it is appropriate to apply at certain stages of the study mathematical methods and models. According to the results of the analysis of recent studies and publications, the main economic and mathematical methods that can be applied in the research of the competitiveness of enterprises have been summarized. Their main advantages and disadvantages have been given. The tasks being able to be performed using the above mentioned methods has been considered.*

*It can be concluded, that the use of statistical and economical-mathematical methods in assessing the competitiveness of the enterprise and in shaping its strategy allows to analyze economic objects and processes, to forecast the development of economic processes, support the adoption of managerial decisions at all levels of the economic management hierarchy. The symbiosis of special and mathematical research methods can increase the accuracy and efficiency of the use of the former, and the development of information technology, the emergence and widespread use of applications greatly simplify the use of the latter.*

***Key words:** enterprise competitiveness, competitiveness factors, indicators system, economic and mathematical methods, modeling.*

**Постановка проблеми.** Прийняття рішень щодо вибору шляхів розвитку підприємства здійснюється на основі інформації, отриманої в результаті оцінки його внутрішнього та зовнішнього середовища. Аналіз конкурентоспроможності вимагає детальної обробки значних масивів даних, оцінки значної кількості параметрів, урахування груп факторів, що впливають на поточний та майбутній стан підприємства. Результати, отримані на всіх стадіях дослідження, знаходяться у прямій залежності від повноти доступної інформації та методів дослідження. Наявність розвиненої методики оцінки конкурентного середовища підприємства підвищує здатність аналітиків, керівників підприємств, інших зацікавлених сторін комплексно та якісно аналізувати ринкову ситуацію та визначати перспективи досліджуваного підприємства.

Враховуючи масштабність дослідження, існування значної кількості специфічних методів аналізу конкурентоспроможності підприємств, проблем, які виникають під час збору та обробки вихідної інформації, вважаємо доцільним застосування математичних методів і моделей на окремих етапах дослідження. Математичне моделювання широко використовується для порівняння ефективності економічних гіпотез та їх подальшого уточнення. Математичні методи оцінювання дозволяють прискорювати проведення економічного аналізу, враховувати часову оцінку грошових потоків, вимірювати доходи від реалізації альтернативних проектів, проводити класифікацію і обробку даних статистичними методами, оцінювати вплив невизначеності на спосіб оцінки, сприяти більш повному урахуванню впливу чинників на результати діяльності підприємств.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у розвиток теорії конкурентоспроможності та методології її оцінювання зробили такі зарубіжні та вітчизняні науковці, як П. Друкер, М. Портер [13], І. Ансофф, Й. Шумпетер, С. Кваша, С. Савчук, А. Захаров, Р. Фатхутдинов [8], А. Мазаракі, С. Нечаєв, Ю. Іванов, М. Ткаченко та ін. Разом з тим, окремі аспекти застосування економіко-математичних методів при оцінці конкурентоспроможності підприємств потребують подальшого опрацювання.

**Метою статті** є узагальнення методичних

підходів до оцінки рівня конкурентоспроможності підприємства, зокрема систематизація економіко-математичних методів її аналізу.

**Виклад основного матеріалу.** Оцінка конкурентоспроможності підприємства є багатокomпонентним дослідженням, який складається з декількох етапів:

- визначення цілей проведення досліджень;
- формування інформаційної бази;
- обґрунтування системи оціночних показників;
- вибір методів дослідження;
- здійснення розрахунків;
- використання отриманих результатів для прийняття управлінських рішень.

Значимість цілей дослідження обумовлюється багатьма чинниками, які обумовлюють функціонування об'єкта дослідження. Саме визначення цілей та адаптація до них дій та забезпечення надходження ресурсів, необхідних для їх досягнення, є основою стратегії підприємства [11]. Таким чином, цілями дослідження конкурентоспроможності є не лише оцінка внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства, а й визначення шляхів зміцнення існуючих та створення нових конкурентних переваг.

При проведенні досліджень часто виникає проблема інформаційного забезпечення, оскільки повнота, достовірність та актуальність інформації та вміння її використовувати відіграє визначальну роль у розвитку всіх економічних процесів. Недоступність або невідповідність інформації, яка використовується для аналізу внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства, може призвести до одержання некоректних результатів та прийняття хибних рішень.

Для оптимальної оцінки рівня конкурентоздатності підприємств необхідним є усвідомлення структури даного поняття. Це дає ключ до правильного розуміння складу та напрямку причинно-наслідкових взаємозв'язків у системі «конкурентоспроможність – фактори», обґрунтованого відбору основних факторів, що визначають величину даної економічної категорії, успішного пошуку відповідної статистичної інформації.

Поняття конкурентоспроможності містить комплекс економічних, правових та інших ха-

рактистик, що визначають положення підприємства на галузевому, регіональному або світовому ринку. Цей комплекс може включати характеристики товару, обумовлені сферою виробництва, а також фактори, які формують у цілому економічні умови виробництва і збуту продукції. [5]

Різні аспекти конкурентоспроможності досліджують починаючи з 60-х років ХХ століття. Для оцінки рівня конкурентоспроможності економісти вкладають у пояснення цієї категорії свій зміст та наводять власну систему показників. Узагальнюючи результати попередніх досліджень, нами виділено основні властивості категорії «конкурентоспроможність підприємства», а саме:

– порівнянність: конкурентоспроможність підприємства визначається та досліджується у порівнянні з ідеальним еталонним підприємством або з конкурентами, які виготовляють аналогічну продукцію чи товари-замінники, функціонують на цьому ж або подібному за характеристиками ринку;

– просторовість: конкурентоспроможність підприємства визначається у межах певного конкретного ринку, оскільки за рівних умов підприємство може ідентифікуватись як конкурентоспроможне на одному ринку та неконкурентоспроможне на іншому;

– динамічність: поняття конкурентоспроможності є обмеженим у часі, адже підприємство може бути конкурентоспроможним у одному періоді, і втратити ці позиції в іншому;

– предметність: передбачає виокремлення переліку та сукупності параметрів, які формують конкурентоспроможність підприємства, а саме: якість та ціни на продукцію, техніка та технологія, кваліфікація кадрів, імідж підприємства, маркетингові комунікації та канали просування, наявність фінансових можливостей для розвитку, наявність власних площ, будівель, споруд та інших основних фондів, наявність патентів на унікальні винаходи, використання прогресивних управлінських технологій та ін.;

– атрибутивність: виокремлення унікальної характеристики, яка перш за все, формує конкурентну перевагу підприємства;

– інтегральність: оцінювання конкурентоспроможності підприємства не може здійснюватись за одним критерієм, а обов'язково

базується на використанні інтегрального показника, який акумулює найбільш репрезентативні індикатори;

– врахування внутрішніх та зовнішніх умов функціонування;

– релевантність: означає, що конкурентна позиція підприємства може бути визначена лише в межах відповідного середовища функціонування;

– системність: передбачає врахування усієї сукупності параметрів та умов, що формують конкурентоспроможність підприємства, а також взаємозв'язки між ними. [6]

На сьогодні існує значна кількість методичних підходів до оцінки конкурентоспроможності різних рівнів економічної системи. Єдиної універсальної методики не розроблено, оскільки кожна галузь, кожен вид діяльності мають свої специфічні особливості, які необхідно враховувати для повної характеристики об'єкта дослідження. Класичний підхід передбачає наступну класифікацію методів:

– за способом відображення кінцевих результатів: графічні, математичні та логістичні методи.

– за можливістю розроблення управлінських рішень: одномоментні, стратегічні.

– за способом оцінки: індикаторні, матричні.

Крім того, в науковій літературі широко розповсюджені і детально розглянуті методи оцінки конкурентоспроможності підприємства, засновані на комплексних, інтегральних показниках.

Використання комплексних показників є цілком доречним, адже фактори конкурентоспроможності підприємства, що пропонуються численними авторами, здебільшого представляють собою групові чинники, які агрегують дію первинних факторів конкурентоздатності. Кожен з таких чинників, як економічний потенціал, рівень управління або технологічний рівень підприємства практично неможливо визначити одним-єдиним показником. Групові фактори конкурентоспроможності підприємства, в свою чергу, потребують відповідного визначення на основі експертних або математико-статистичних методів оцінювання [5].

Застосування статистичних та економіко-математичних методів у оцінюванні конку-

рентоспроможності підприємства та у формуванні його стратегії дозволяє:

- проводити аналіз економічних об'єктів і процесів;
- будувати прогнози розвитку економічних процесів;
- здійснювати підтримку прийняття управлінських рішень на всіх рівнях господарської ієрархії управління.

У своїх працях Столяров І.А. називає математику саме тим апаратом, який дозволяє вивчати, аналізувати складні економічні системи. Він зазначав, що економічні явища є одними з найбільш складних для дослідження, зокрема, окреме підприємство є складною динамічною системою з багатьма рухомими зв'язками між різними його підрозділами. І без застосування точних методів неможливо встановити ефективні, оптимальні режими функціонування такої системи [7, с. 8].

Застосування математичних методів має і певні недоліки. Зокрема, М.М. Шигун [10] наводить три групи проблем та обмежень: складності застосування з математичної точки зору, з позиції характеру економічних явищ і процесів, у сфері прийняття економічних рі-

шень. Аналітики часто стикаються із складністю формалізації окремих явищ або процесів, що обумовлено стохастичним характером економіки; наявністю факторів, вплив яких важко передбачити. Економічні системи зазвичай є слабо структурованими системами, що значно ускладнює процес моделювання. Специфіка діяльності окремих підприємств вимагає побудови унікальних моделей, що значно підвищує трудомісткість їх застосування. Складність окремих математичних методів пред'являє додаткові вимоги до кваліфікації аналітиків, і далеко не на кожному підприємстві є відповідні фахівці. Крім того, неточності, що можуть виникнути у процесі моделювання, можуть зумовити значні збитки. Однак, стрімкий розвиток інформаційних технологій, поява та широке розповсюдження прикладних програм значно спрощують застосування економіко-математичних методів.

Спираючись на літературні джерела [1, 2, 3, 9, 10, 12, 14] та міцний економіко-математичний інструментарій, нами узагальнені основні економіко-математичні методи, які можуть бути застосовані під час досліджень конкурентоспроможності підприємств (табл.1).

Таблиця 1

#### Економіко-математичні методи дослідження конкурентоспроможності підприємства

Метод	Короткий опис методу	Завдання в межах дослідження конкурентоспроможності підприємства
Кореляційно-регресійний аналіз	Дозволяє виявити фактори впливу на результативну ознаку, встановити силу впливу та характер зв'язку між досліджуваними явищами.	- визначення впливу окремих чинників внутрішнього та зовнішнього середовища на результати виробничих процесів та діяльність підприємства; - побудова ресурсних моделей; - побудова структурної моделі формування потенціалу підприємства.
Дисперсійний аналіз	Дозволяє здійснити перевірку статистичних гіпотез відносно середніх у кількох генеральних сукупностях, які мають нормальний розподіл.	- оцінка розходжень результатів впровадження нових технологій на різних ділянках; - оцінка розходжень впливу компетенцій на ефективність виконання виробничих завдань.
Рангова кореляція	Спосіб вимірювання взаємо-зв'язку між ознаками, які можна ранжувати на основі бальних оцінок.	- визначення залежності продуктивності праці від рівня механізації виробничих процесів; - оцінка схильності до ризику; - визначення моменту зміни тренду у торговельній стратегії.

## Продовження таблиці 1

Методи екстраполяції	Дозволяє поширювати кількісні висновки щодо існуючих тенденцій, одержаних у результаті вивчення впливу минулих подій на майбутні періоди.	- прогнозування первинних чинників внутрішнього та зовнішнього середовища, які мають кількісне вираження.
Адитивні моделі	Застосовуються при моделюванні детермінованих функціональних зв'язків у випадках, коли результативний показник є алгебраїчною сумою декількох факторних ознак.	побудова моделей та факторний аналіз: - балансу товарної продукції; - зведених витрат на виробництво за сумою елементів цих витрат, - балансу робочого часу робітника.
Мультиплікативні моделі	Будуються з метою відображення функціонального зв'язку, якщо результативний показник є добутком декількох факторів	- побудова двофакторних моделей результуючих показників
Кратні моделі	Характеризують залежність результативного показника від факторів, якщо результативний показник отримується діленням одного факторного показника на інший.	- побудова двофакторних моделей показників ефективності.
Метод аналізу ієрархій	Зміст методу полягає у побудові дерева цілей або ієрархії цілей. Передбачає проведення суб'єктивних парних порівнянь.	- підтримка прийняття рішень при виборі постачальників; - порівняння конкурентоспроможності підприємств; - визначення пріоритетності стратегій підприємства.
Моделі мережевого планування і управління	Сутність моделі полягає у створенні логічних діаграм послідовності виконання проектних робіт - сіткових графіків - і визначенні тривалості цих робіт та проекту в цілому з метою подальшого контролю.	- визначення і наочне представлення повного обсягу робіт у вигляді графіка; - оцінка бюджету проекту; - контроль за ходом здійснення проекту і передбачення подальшого перебігу подій; - ефективний розподіл відповідальності за проектні роботи між членами команди; - зменшення ризиків і невизначеності.
Оптимізаційні моделі	Суть полягає у знаходженні найкращого (з точки зору певного критерію) варіанту виконання сформульованих обмежуючих умов.	- визначення оптимального плану виробництва; - розподіл виробничих потужностей; - складання плану перевезень; - оптимізація використання ресурсів; - розподіл капіталовкладень тощо.
Динамічне програмування	Підтримка багатоступінчатих процесів прийняття рішень з метою отримання оптимального результату, що залежить від дій на всіх етапах процесу. Дозволяє шляхом поетапної багатокрокової оптимізації отримати результуючий оптимум.	- оптимізація управління запасами; - планування заміни основних засобів виробництва; - оптимізація управління інвестиційним портфелем; - календарне планування процесу виробництва; - складання динамічних моделей міжгалузевого балансу.
Теорія ігор	Розглядаються питання знаходження оптимальної поведінки учасників конфліктної ситуації.	- визначення оптимальних стратегій поведінки гравців.
Теорії масового обслуговування	Застосовується для побудови математичних моделей і оптимізації об'єктів з врахуванням їх стохастичної природи, впливу на них імовірнісних факторів.	- оптимізація роботи технічних пристроїв і електрообладнання, автоматичних ліній тощо; - обґрунтування структури системи обслуговування та процесу обслуговування.

Джерело: складено авторами за [1, 2, 3, 9, 10, 12, 14]

Застосування математичних методів у жодному разі не виключає застосування спеціальних методів досліджень у кожній прикладній сфері. Такий симбіоз дозволяє підвищити точність та ефективність їх використання.

**Висновки.** Застосування економіко-математичних методів у дослідженні конкурентоспроможності підприємств є доцільним та безперечно корисним:

- при проведенні аналізу сучасного стану підприємства зазначені методи є вагомим важелем у забезпеченні точності отриманих результатів;
- при дослідженні макросередовища, а

саме, використання моделей, орієнтованих на вивчення економічних аспектів проблем стійкого розвитку окремих галузей, регіонів, країн; передбачення розвитку окремих економічних систем;

– при розробці стратегії, спрямованих за утримання конкурентних позицій та здобуття нових конкурентних переваг, у тому числі, застосування моделей оптимального використання виробничих потужностей, оперативного календарного планування, управління запасами, вибору технології, управління інвестиційним портфелем тощо.

#### Список літератури:

1. Барабаш Ю.О. Застосування економіко-математичних моделей при підтримці прийняття управлінських рішень / Ю.О. Барабаш // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 3, Т. 1. – С. 153-155.
2. Бідник Н.Б. Використання математичних методів і моделей в економіці, фінансах / Н.Б. Бідник // Науковий вісник НЛТУ України. – 2008. – № 18.6. – С. 258-262.
3. Економіко-математичне моделювання : Навч. посібник / За заг. ред. В. В. Вітлінського. — К.: КНЕУ, 2008. — 536 с.
4. Качмарик Я.Д., Куцик П.О., Лупак Р.Л., Качмарик І.Я. Економічний механізм забезпечення конкурентоспроможності торговельного підприємства : [монографія] / Я.Д. Качмарик, П.О. Куцик, Р.Л. Лупак., І.Я. Качмарик. – Львів : Літературна агенція «Піраміда», 2012. – 208 с.
5. Конкурентоспроможність підприємства : оцінка рівня та напрями підвищення : [монографія / за заг. ред. О. Г. Янкового]. – Одеса : Атлант, 2013.– 470 с.
6. Кузьмін О.Є. Конкурентоспроможність підприємства: планування та діагностика : /Монографія/ О.Є. Кузьмін, О.Г. Мельник, О.П. Романко; за заг. ред. д.е.н., проф. Кузьміна О.Є. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2011. – 180 с.
7. Столяров І.А. Математика и кибернетика в управлени. – М.:«Экономика», 1973. – 79 с.
8. Фатхутдинов Р. А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление / Р.А. Фатхутдинов. – М. : ИНФРА-М, 2000. – 312 с.
9. Толбатов Ю.А., Тобатов Є.Ю. Математичне програмування: Підручник для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів.– Тернопіль: Підручники і посібники, 2008. – 432 с.
10. Шигун М.М. Застосування математичних методів в економіці : специфіка, проблеми, перспективи / М.М. Шигун// Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Економічні науки. – 2007. – № 1 (39). – С. 425-433
11. Chandler A. Strategy and structure : Chapters in History of the Industrial Enterprises / A. Chandler. – MIT Press; Cfmbridge. – Mass, 1962.
12. Handbook of Input-Output Table Compilation and Analysys. United States, New York. – 1999.
13. Porter M. E. Competitive Strategy : Techniques for Analyzing Industries and Competitors [Text] / M. E. Porter. – N.-Y., 1980.
14. Saaty T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 2008. – P.83-98

#### References

1. Barabaš Ju.O. Zastosuvannja ekonomiko-matematyčnyx modelej pry pidtrymci pryjnattja upravlins'kyj rišen' / Ju.O. Barabaš // Visnyk Xmel'nyc'koho nacional'noho universytetu. – 2009. – # 3, T. 1. – S. 153-155.
2. Bidnyk N.B. Vykorystannja matematyčnyx metodiv i modelej v ekonomici, finansax / N.B. Bidnyk // Naukovyj visnyk NLTU Ukrainy. – 2008. – # 18.6. – S. 258-262.
3. Ekonomiko-matematyčne modeljuvannja : Navč. posibnyk / Za zah. red. V. V. Vitlins'koho. — K.: KNEU, 2008. — 536 s.
4. Kačmaryk Ja.D., Kucyk P.O., Lupak R.L., Kačmaryk I.Ja. Ekonomičnyj mexanizm zabezpečennja konkurentospromožnosti torhovel'noho pidpryjemstva : [monohrafija] / Ja.D. Kačmaryk, P.O. Kucyk, R.L. Lupak., I.Ja. Kačmaryk. – L'viv : Literaturna ahencija «Piramida», 2012. – 208 s.
5. Konkurentospromožnist' pidpryjemstva : ocinka rivnja ta naprjamy pidvyščennja : [monohrafija / za zah. red. O. H. Jankovoho]. – Odesa : Atlant, 2013.– 470 s.
6. Kuz'min O.Je. Konkurentospromožnist' pidpryjemstva: planuvannja ta diahnostryka : /Monohrafija/ O.Je. Kuz'min, O.H. Mel'nyk, O.P. Romanko; za zah. red. d.e.n., prof. Kuz'mina O.Je. – Ivano-Frankivs'k : IFNTUNH, 2011. – 180 s.
7. Stolyarov I.A. Matematika i kibernetika v upravlenii. – M.:«Экономика», 1973. – 79 s.
8. Fathutdinov R. A. Konkurentosposobnost: ekonomika, strategiya, upravlenie / R.A. Fathutdinov. – M. : INFRA-M, 2000. – 312 s.
9. Tolbatov Ju.A., Togatov Je.Ju. Matematyčne prohramuвання: Pidručnyk dlja studentiv ekonomičnyx special'nostej vyščyx navčal'nyx zakladiv.– Ternopil': Pidručnyky i posibnyky, 2008. – 432 s.
10. Šyhun M.M. Zastosuvannja matematyčnyx metodiv v ekonomici : specyfika, problemy, perspektyvy / M.M. Šyhun// Visnyk

Žytomyrs'koho deržavnoho texnolohičnoho universytetu. Serija : Ekonomični nauky. – 2007. – # 1 (39). – S. 425-433

11. Chandler A. Strategy and structure : Chapters in History of the Industrial Enterprises / A. Chandler. – MIT Press; Cfmbridhe. – Mass, 1962.
12. Handbook of Input-Output Table Compilation and Analysys. United States, New York. – 1999.
13. Porter M. E. Competitive Strategy : Techniques for Analyzing Industries and Competitors [Text] / M. E. Porter. – N.-Y., 1980.
14. Saaty T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 2008. – P.83-98