

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-13>

УДК 330.4:519.86

# ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

## EFFICIENCY OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING IN OPTIMIZING BUSINESS PROCESSES

**Скорук Олена Володимирівна**

кандидат економічних наук,  
Волинський національний університет імені Лесі Українки  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9497-1945>

**Skoruk Olena**

Lesya Ukrainka Volyn National University

У статті досліджено специфіку ефективності економіко-математичного моделювання в контексті оптимізації бізнес-процесів сучасних підприємств. Розглянуто різні аспекти та виміри моделювання та проаналізовано його потенціал для вдосконалення стратегій прийняття рішень та оптимізації ресурсного використання. Визначено теоретичні засади економіко-математичного моделювання та його ключові виміри, такі як прогнозування, аналіз ризиків та оптимізація ресурсів. Запропоновано підходи щодо практичного застосування економічних моделей у підвищенні ефективності бізнес-процесів. Розглянуто сучасні виклики та перспективи стосовно впровадження економіко-математичних моделей в сучасному бізнес-середовищі, враховуючи специфіку науково-технічного прогресу та суттєвого зростання потоків даних, котрі підлягають аналітичному опрацюванню. Запропоновано рекомендації щодо оптимального використання економіко-математичного моделювання для досягнення конкурентних переваг та стійкого розвитку підприємств. Доведено важливість інтеграції економіко-математичних моделей в стратегічне управління для забезпечення успішного досягнення цілей розвитку суб'єкта господарювання.

**Ключові слова:** економіко-математичне моделювання, бізнес-процеси, оптимізація, Великі дані, економічні моделі.

The article examines the specifics of the effectiveness of economic-mathematical modeling in the context of optimizing business processes of modern enterprises. Various aspects and dimensions of modeling are considered and its potential for improving decision-making strategies and optimizing resource use is analyzed. The theoretical foundations of economic-mathematical modeling and its key dimensions, such as forecasting, risk analysis and resource optimization, are defined. Approaches to the practical application of economic models in increasing the efficiency of business processes are proposed. Contemporary challenges and prospects regarding the implementation of economic and mathematical models in the modern business environment are considered, taking into account the specifics of scientific and technical progress and the significant growth of data flows that are subject to analytical processing. Recommendations on the optimal use of economic and mathematical modeling to achieve competitive advantages and sustainable development of enterprises are offered. The importance of the integration of economic and mathematical models in strategic management to ensure the successful achievement of the development goals of the economic entity is proven. It was determined that in the modern business environment, competition and its dynamic changes require enterprises to constantly improve their activities and optimize business processes. In this context, economic-mathematical modeling is defined as a powerful tool for analyzing and optimizing various aspects of the functioning of a business entity. The advantages and limitations of the economic-mathematical approach to the optimization of business processes are considered, in particular, in the context of dynamic changes in the market environment under conditions of uncertainty. Factors that affect the accuracy and reliability of models, such as market dynamics, functional changes in consumer demand and the growth of financial risks, are identified. The objective need of enterprises to attract specialists from various fields, including economists, mathematicians and IT specialists, for the successful implementation and use of economic and mathematical models in business processes has been proven. The need to ensure constant monitoring and adaptation of models to changes in the business environment is determined.

**Key words:** economic and mathematical modeling, business processes, optimization, Big Data, econometric models.

**Постановка проблеми.** Сучасне глобальне бізнес-середовище характеризується постійними змінами та стрімким розвитком, внаслідок чого ефективність оптимізації бізнес-процесів стає визначальним фактором для забезпечення ринкового успіху підприємств. На даний час багато суб'єктів господарювання звертають увагу на використання економіко-математичного моделювання як специфічного інструменту забезпечення підвищення своєї ефективності. Втім, незважаючи на суттєві зрушення в даному напрямі, що відбулися останнім часом, виник також і ряд важливих проблем, які сповільнюють повноцінне впровадження та використання цих моделей у бізнес-процесах.

Загалом проблематика ефективності економіко-математичного моделювання полягає у необхідності ефективного врахування динаміки та невизначеності в сучасному бізнес-середовищі. При цьому інтенсивні зміни в ринкових умовах, запитах споживачів, а також значення посилення конкурентного тиску на ринках призводять до того, що бізнес-процеси стають набагато менш передбачуваними, що важливо враховувати при розробці оптимізаційних моделей. Крім того, значний обсяг даних, що потребують опрацювання та їх динаміка формують неабиякі труднощі при побудові точних та релевантних моделей.

Ще однією проблемою виступає високий рівень складності оптимізаційних задач, які виникають в сучасному бізнес-середовищі. При цьому багатофакторність та взаємодія між різними елементами бізнес-процесів суттєво ускладнюють завдання оптимізації, а недостатнє врахування цієї складності може призвести до непередбачуваних наслідків та прийняття неправильних стратегій розвитку підприємств.

Таким чином, приходимо до висновку, що зростає актуальність забезпечення належного рівня ефективності економіко-математичного моделювання в оптимізації бізнес-процесів. Це потребує поглиблення існуючих наукових напрацювань для досягнення оптимальної продуктивності суб'єктів господарювання в динамічних умовах сучасного бізнесу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження проблематики забезпечення ефективності економіко-математичного моделювання в оптимізації бізнес-процесів набули значного поширення в останні роки. Основа увага дослідників при цьому спрямована на висвітлення функціональних підходів, спрямованих на покращення розуміння та вдоско-

налення застосування математичних моделей для оптимізації бізнес-процесів.

В даному аспекті особливо варто відзначити роботу О. Т. Іващука, у якій досліджується роль економіко-математичного моделювання в аналізі та оптимізації бізнес-процесів у сучасному підприємницькому середовищі. При цьому автор висвітлює основні аспекти моделювання, такі як математичні підходи до прогнозування та оптимізації, що дозволяють досягти ефективних стратегій управління [3].

Крім того, важливого виділити також праці Ю. О. Чалюк, яка дослідила специфіку використання економіко-математичних моделей в оптимізації ресурсів та управлінні постачанням. При цьому на основі аналізу ефективності врахування динамічних змін у попиті автором було запропоновано моделі, які дозволяють більш ефективно вирішувати завдання оптимізації логістичних процесів у сучасних умовах глобалізації [4; 5].

Ряд дослідників, зокрема М. І. Дзямучич, розглядають виклики та переваги використання економіко-математичних моделей в управлінні фінансами підприємства. Автор аналізує ризики та виділяє фактори, які необхідно враховувати при розробці ефективних фінансових стратегій на основі математичного моделювання [1; 2].

Важливо також відзначити праці Т. О. Шматовської, у яких досліджується вплив технологічних інновацій на ефективність економіко-математичного моделювання в оптимізації бізнес-процесів. При цьому розглядається використання штучного інтелекту та машинного навчання для поліпшення точності та швидкості оптимізаційних моделей [6; 7].

Загалом, бачимо, що сучасні наукові дослідження спрямовані на підвищення ефективності економіко-математичного моделювання в оптимізації бізнес-процесів, проте існує об'єктивна потреба поглиблення існуючих напрацювань для забезпечення практичного впровадження даних методів у сучасному бізнес-середовищі.

**Постановка завдання.** Метою статті є дослідження ефективності економіко-математичного моделювання в контексті оптимізації бізнес-процесів на основі використання математичних моделей в бізнес-аналітиці та управлінському прийнятті рішень для підвищення ефективності функціонування підприємств у сучасному динамічному бізнес-середовищі.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Специфіка забезпечення ефектив-

ності економіко-математичного моделювання в контексті оптимізації бізнес-процесів на сучасних підприємствах визначається рядом унікальних викликів та особливостей, які враховують суттєві аспекти динамічного та висококонкурентного бізнес-середовища. Зокрема, необхідно зазначити, що сучасні підприємства функціонують в умовах значного зростання рівня невизначеності та непередбачуваності ринкових змін. При цьому ці зміни стосуються як споживчого попиту, так і впливу конкуренції на зростання рівня економічної нестабільності, що формує ряд викликів, які ускладнюють процес розробки моделей, які б можна було ефективно адаптувати до змін в режимі реального часу. Тому ефективність таких моделей вимагає суттєвої гнучкості та швидкої реакції аналітиків на динаміку зовнішнього середовища підприємств. Разом з тим, значна різнонаправленість даних, які підлягають аналітичній обробці, а також їх великий обсяг, формують об'єктивні потреби щодо використання високотехнологічних методів їх обробки та аналізу. Тому забезпечення ефективності моделювання передбачає використання алгоритмів штучного інтелекту, машинного навчання та аналізу великих даних для забезпечення точності та достовірності результатів.

З іншого боку, зважаючи на складність завдань, що постають перед аналітиками підприємств, важливо враховувати людський фактор та соціальні аспекти в управлінні бізнес-процесами. Зокрема, моделі повинні враховувати вплив мотивації персоналу, управлінської комунікації та продуктивної взаємодії між різними структурними підрозділами організації. Таким чином, забезпечення відповідності економіко-математичних моделей реальним умовам повинне включати в себе також і аналіз поведінкових та культурних аспектів у запитих споживачів, що сприяє уникненню можливих непередбачуваних ситуацій. Варто також зазначити, що важливим в сучасних умовах є врахування зростання ролі технологічних інновацій та цифровізації, що характерно для модерних бізнес-процесів. Відтак, впровадження новітніх цифрових та інформаційних технологій, таких як Інтернет речей, розширена реальність та блокчейн, потребує від моделей відповідних оновлень та адаптації для максимального використання даних технологічних можливостей.

Загалом можна стверджувати, що специфіка забезпечення ефективності економіко-математичного моделювання в оптимізації

бізнес-процесів сучасних підприємств визначається їх об'єктивною потребою в гнучкості, технологічній досконалості та врахуванні динаміки ринкових змін і їх впливу на бізнес-середовище.

Керівні принципи економіко-математичного моделювання бізнес-процесів базуються на точності відображення реальності, гнучкості для адаптації до змін, стратегічному спрямуванні, інтеграції людського фактору та використанні інноваційних технологій. При цьому забезпечення ефективності моделей передбачає їхню спроможність пристосовуватися до динаміки бізнес-середовища, враховуючи функціональний вплив управлінських рішень. Водночас саме моделювання повинне орієнтуватися на досягнення стратегічних цілей підприємства шляхом застосування цифрових та інформаційних технологій для забезпечення оптимізації бізнес-процесів та прийняття стратегічних управлінських рішень (рис. 1).

Як бачимо, керівні принципи економіко-математичного моделювання бізнес-процесів базуються на інтеграції різноманітних аспектів та вимірів, котрі охоплюють різноманітні сторони управління господарською діяльністю підприємства. При цьому можна сформулювати ключові аспекти моделювання, які використовуються для прийняття ефективних рішень та оптимізації ресурсного використання бізнес-процесів. Зокрема, до їх числа варто віднести наступні:

1. Оптимізація ресурсів, яка передбачає, що моделі спрямовані на ефективне використання усіх видів ресурсів підприємства, включаючи фінансові, людські та матеріальні ресурси. Це допомагає уникати надмірних витрат та максимізувати результативність господарської діяльності.

2. Прогнозування – передбачається, що усі функціональні моделі формуються для прогнозування та аналізу майбутніх подій та трендів, що дозволяє підприємствам вчасно та раціонально адаптуватися до ринкових змін.

3. Ризик-менеджмент, який базується на тому принципі, що економіко-математичне моделювання сприяє ідентифікації та управлінню ризиками на основі врахування невизначеності та можливих втрат. Цей принцип допомагає підприємствам бути більш стійкими до негативних впливів зовнішнього середовища.

4. Оптимізація бізнес-процесів, яка передбачає, що моделі розробляються для забезпечення ефективної оптимізації внутрішніх бізнес-процесів, скорочення часу вико-



**Рис. 1. Основи керівних принципів економіко-математичного моделювання бізнес-процесів**

*Джерело: систематизовано автором на основі [8]*

нання завдань, підвищення продуктивності виробничої діяльності та загального зростання якості виробництва на підприємстві.

5. Фінансове моделювання, яке включає в себе елементи фінансового менеджменту, пов'язані з оцінкою фінансового стану підприємства, прогнозуванням прибутковості та розробкою стратегій фінансового управління в рамках стратегічного планування.

6. Стратегічне планування – усі моделі використовуються для розробки стратегічних сценаріїв та визначення оптимальних стратегій розвитку підприємств, оскільки охоплюють усі аспекти діяльності суб'єкта господарювання та формують плани по їх найбільш ефективному функціонуванню.

7. Маркетингові дослідження, що включають в себе аналіз ринку, аналіз споживчих уподобань та розробку маркетингових стратегій на основі математичних моделей для забезпечення високого рівня ефективності бізнес-процесів.

Загалом усі зазначені аспекти та виміри в своїй сукупності дозволяють підприємствам не лише ефективно аналізувати та розуміти свої бізнес-процеси, але й формують можливості для раціонального управління ними й досягнення стратегічних цілей на засадах підвищення конкурентоспроможності суб'єкта господарювання.

В сучасних умовах інтенсифікації процесів цифровізації економіки, значний вплив на формування економічних моделей мають інформаційні потоки, пов'язані з обробкою Великих даних, які визначають якість та ефективність процесу моделювання. Зокрема, доступ до великого обсягу точних та актуальних даних є важливим для розробки ефективних економіко-математичних моделей. Тому інформація про фінансові показники, обсяги виробництва, ринкові тренди та інші фактори дозволяє створювати реалістичні математичні відображення бізнес-процесів. У свою чергу, швидкий та систематичний обмін інформацією в режимі онлайн дозволяє моделям належним чином адаптуватися до змін у бізнес-середовищі, що є особливо важливим в умовах динамічних ринкових змін, коли моделі повинні реагувати на події вчасно та точно.

Також інформаційні потоки сприяють розвитку передових методів обробки та аналізу даних. В даному аспекті варто звернути увагу на застосування штучного інтелекту, машинного навчання та алгоритмів аналізу Великих даних, що дозволяє аналітикам розробляти більш складні та точні моделі, які враховують багатофакторні залежності та покращують достовірність прогнозів розвитку підприємства. При цьому ефективно використання



Рис. 2. Інформаційні потоки в системі економіко-математичного моделювання

Джерело: систематизовано автором на основі [9]

інформаційних потоків дозволяє таким моделям враховувати навіть глобальні аспекти бізнес-процесів. Тому зростання доступності інформації з різних джерел та ринків допомагає моделям уникати функціональних обмежень та забезпечує кращу адаптацію до поточних ринкових тенденцій.

Відтак можна стверджувати, що інформаційні потоки є ключовим елементом успішного економіко-математичного моделювання бізнес-процесів, сприяючи точній, адаптивній та глобальній розробці моделей для оптимізації та управління бізнесом (рис. 2).

Отже, бачимо, що ефективне використання економіко-математичного моделювання для досягнення конкурентних переваг та стійкого розвитку підприємств базується на глибокому аналізі бізнес-процесів та їхній оптимізації. Важливо враховувати стратегічний аспект моделювання, орієнтований на визначення оптимальних стратегій розвитку. Обов'язковим в даному випадку є систематичне оновлення та адаптація моделей до змін в бізнес-середовищі для забезпечення оперативної реакції на ризики. Усе це визна-

чає ефективність стратегічного управління бізнес-процесами на засадах використання передових технологій для формування більш точних та ефективних моделей.

**Висновки.** Таким чином, приходимо до висновку, що економіко-математичне моделювання сьогодні є не лише потужним інструментом аналізу та оптимізації бізнес-процесів, але й ключовим фактором для досягнення конкурентних переваг на ринку. Забезпечуючи точність і гнучкість стратегічного управління підприємством, економіко-математичні моделі дозволяють суб'єктам господарювання більш ефективно використовувати наявні ресурси, ефективно прогнозувати та управляти ризиками, а також пристосовуватися до змін в динамічному бізнес-середовищі, незважаючи на флуктуації економічної системи. Тому застосування нових цифрових та інформаційних технологій, врахування глобальних тенденцій та активна адаптація моделей до нових умов допомагає підприємствам не лише вдало здійснювати оптимізацію своїх бізнес-процесів, але й сприяє збереженню стійкості та конкурентоспроможності.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дзямучич М. І., Шматковська Т. О. Вплив сучасних інформаційних систем і технологій на формування цифрової економіки. *Економічний форум*. 2022. № 2. С. 3–8.
2. Дзямучич М. І., Шматковська Т. О., Борисюк О. В. Великі дані та їх роль у формуванні цифрової економіки. *Галицький економічний вісник*. 2021. Том 70. № 3. С. 16–21.
3. Іващук О. Т. Економіко-математичне моделювання: навчальний посібник. Тернопіль : ТНЕУ «Економічна думка», 2008. 704 с.

4. Чалюк Ю. О. Соціальні послуги в умовах соціалізації глобальної економіки: теорія та практика : монографія. Київ : КНЕУ, 2022. 320 с.
5. Чалюк Ю. О. Срібна економіка: демографічні зміни та економічні можливості. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2023. № 1(107). С. 50–59.
6. Шматковська Т. О., Дзямулич М. І. Сучасні інформаційні та комунікаційні технології в професійній діяльності у системі нових тенденцій цифровізації економіки. *Економічні науки. Серія «Регіональна економіка»: Збірник наукових праць Луцького національного технічного університету*. 2021. № 18(71). С. 248–255.
7. Шматковська Т. О., Стащук О. В., Дзямулич М. І. Великі дані та бізнес-моделювання економічних систем. *Ефективна економіка*. 2021. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8906>. DOI: 10.32702/2307-2105-2021.5.96 (дата звернення: 02.12.2023).
8. Becker J., Rosemann M., Von Uthmann C. Guidelines of business process modeling. In: *Business Process Management: Models, Techniques, and Empirical Studies*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2002. P. 30–49.
9. Dahal R. K. Changing role of management accounting in 21st Century. *Review Pub Administration Manag.* 2019. Vol. 7(3). P. 203–222.

## REFERENCES:

1. Dziamulych M. I. & Shmatkovska T. O. (2022). Vplyv suchasnykh informatsiinykh system i tekhnolohii na formuvannya tsyfrovoy ekonomiky [The influence of modern information systems and technologies on the formation of the digital economy]. *Ekonomichnyi forum*, vol. 2, pp. 3–8. (in Ukrainian)
2. Dziamulych, M. I., Shmatkovska, T. O., & Borysiuk, O. V. (2021). Velyki dani ta yikh rol u formuvanni tsyfrovoy ekonomiky [Big data and its role in shaping the digital economy]. *Galytskyi ekonomichnyi visnyk*, vol. 70(3), pp. 16–21. (in Ukrainian)
3. Ivashchuk, O. T. (2008). *Ekonomiko-matematychnе modeliuвання* [Economic and mathematical modeling]. Ternopil: TNEU "Economic Thought", 704 p. (in Ukrainian)
4. Chaliuk, Yu. O. (2022). *Sotsialni poslugy v umovakh sotsializatsii globalnoi ekonomiky: teoria ta praktyka* [Social services in the conditions of socialization of the global economy: theory and practice]. Kyiv: KNEU, 320 p. (in Ukrainian)
5. Chaliuk, Yu. O. (2023) *Sribna ekonomika: demohrafichni zminy ta ekonomichni mozhlyvosti* [The Silver Economy: Demographic Change and Economic Opportunity]. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli*. vol. 1(107), pp. 50–59. (in Ukrainian)
6. Shmatkovska, T. O., & Dziamulych, M. I. (2021). Suchasni informatsiini ta komunikatsiini tekhnologii v profesiinii diialnosti u systemi novykh tendentsii tsyfrovizatsii ekonomiky [Modern information and communication technologies in professional activity in the system of new trends in digitalization of the economy]. *Ekonomichni nauky. Seria "Regionalna ekonomika"*, vol. 18(71), pp. 248–255. (in Ukrainian)
7. Shmatkovska, T. O., Stashchuk, O. V., & Dziamulych, M. I. (2021). Velyki dani ta bisnes-modeliuвання eko-nomichnykh system [Big data and business modeling of economic systems]. *Efektivna ekonomka*, vol. 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8906> DOI: 10.32702/2307-2105-2021.5.96 (in Ukrainian)
8. Becker, J., Rosemann, M., & Von Uthmann, C. (2002). Guidelines of business process modeling. In *Business Process Management: Models, Techniques, and Empirical Studies* (pp. 30–49). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
9. Dahal, R. K. (2019). Changing role of management accounting in 21st Century. *Review Pub Administration Manag*, vol. 7(3), pp. 203–222.