

*Р. Р. Русин-Гриник,
доктор філософії, доцент кафедри підприємництва та екологічної експертизи товарів,
Національний університет "Львівська політехніка"
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2895-6437>
О. Є. Федорчак,
к. е. н., докторант кафедри підприємництва та екологічної експертизи товарів,
Національний університет "Львівська політехніка"
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-7467-5085>
Я. В. Федина,
аспірант кафедри підприємництва та екологічної експертизи товарів,
Національний університет "Львівська політехніка"
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-5262-5643>*

DOI: 10.32702/2306-6814.2025.9.150

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

R. Rusyn-Hrynyk,
PhD, Associate Professor of the Department of Entrepreneurship
and Environmental Examination of Goods, Lviv Polytechnic National University
O. Fedorchak,
PhD in Economics, Doctoral candidate of the Department of Entrepreneurship
and Environmental Examination of Goods, Lviv Polytechnic National University
Y. Fedina,
Postgraduate student of the Department of Entrepreneurship
and Environmental Expertise, Lviv Polytechnic National University

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR FORECASTING AND OPTIMIZATION OF BUSINESS PROCESSES

У сучасних умовах глобалізації, цифрової трансформації економіки та постійних змін ринкового середовища зростає потреба у впровадженні гнучких і адаптивних підходів до управління бізнес-процесами. Ускладнення організаційних структур, стрімке збільшення обсягів даних та нестабільність зовнішніх чинників — економічних, політичних, технологічних — створюють нові виклики для підприємств. У таких умовах ключовим фактором ефективного функціонування стає здатність бізнесу оперативно передбачати ризики, запобігати кризовим ситуаціям і приймати обґрунтовані управлінські рішення, орієнтовані на стійкий розвиток в умовах невизначеності.

У статті досліджено методичні засади прогнозування та оптимізації бізнес-процесів підприємств в умовах цифрової трансформації та нестабільності ринкового середовища. Обґрунтовано актуальність теми з огляду на необхідність адаптації сучасних підприємств до змін у глобальному економічному ландшафті, швидкого зростання обсягів даних і посилення конкурентного тиску. Розкрито, що ефективне прогнозування та оптимізація бізнес-процесів є важливими інструментами стратегічного управління, які забезпечують гнучкість, адаптивність і підвищення продуктивності компаній.

У межах дослідження запропоновано комплексну методичну структуру прогнозування, що включає ідентифікацію бізнес-процесів за допомогою BPM-методології, використання аналітичних платформ BI, застосування математичного моделювання, ERP- та CRM-рішень, а також

інтеграцію алгоритмів машинного навчання для покращення точності прогнозів і оптимізації ресурсів. Представлено аналітичні дані, які підтверджують позитивний ефект впровадження таких підходів: зростання ефективності, зниження витрат, підвищення якості прийняття рішень. Особливу увагу приділено впровадженню концепції "цифрового двійника бізнес-процесу", що дозволяє відстежувати відхилення в режимі реального часу й оперативно реагувати на зміни.

Зроблено висновок, що у цифрову епоху прогнозування має стати не разовим інструментом, а безперервною частиною управління підприємством. Запропонований методичний підхід сприяє формуванню стійкої аналітичної системи, що забезпечує ефективне стратегічне планування, адаптацію до ринкових змін та зростання конкурентоспроможності підприємства.

In the context of globalization, digital transformation of the economy, and constant changes in the market environment, there is an increasing need to implement flexible and adaptive approaches to business process management. The growing complexity of organizational structures, rapid data expansion, and instability of external factors-economic, political, and technological-poses new challenges for enterprises. In such conditions, a key factor in effective functioning is the ability of businesses to promptly anticipate risks, prevent crisis situations, and make well-founded managerial decisions focused on sustainable development under uncertainty.

This article explores the methodological foundations of forecasting and optimizing business processes in the context of digital transformation and market volatility. The relevance of the topic is substantiated by the need for modern enterprises to adapt to changes in the global economic landscape, the rapid growth of data volumes, and increasing competitive pressure. It is emphasized that effective forecasting and optimization of business processes are essential tools of strategic management that ensure flexibility, adaptability, and improved productivity of companies.

The study proposes a comprehensive methodological structure for forecasting, including business process identification using BPM methodology, application of BI analytical platforms, mathematical modeling, ERP and CRM solutions, as well as the integration of machine learning algorithms to improve forecasting accuracy and resource optimization. Analytical data are presented to confirm the positive effects of implementing these approaches, including increased efficiency, cost reduction, and enhanced decision-making quality. Special attention is given to the implementation of the "digital twin of the business process" concept, which enables real-time deviation monitoring and rapid response to change.

The article concludes that in the digital era, forecasting should become not a one-time analytical action, but a continuous component of enterprise management. The proposed methodological approach contributes to the formation of a resilient analytical system that ensures effective strategic planning, adaptation to market changes, and increased competitiveness of the enterprise.

Ключові слова: прогнозування, оптимізація, бізнес-процеси, цифрова трансформація, BPM, машинне навчання, ERP.

Key words: business process forecasting, optimization, digital transformation, business process management, machine learning, ERP systems, strategic planning.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

У сучасних умовах глобалізації, цифровізації економіки та динамічних змін ринкового середовища актуалізується потреба в гнучкому, адаптивному управлінні бізнес-процесами. Постійне ускладнення бізнес-моделей, зростання обсягів даних, нестабільність зовнішніх факторів (економічних, політичних, технологічних) вимагають від підприємств високої здатності до передбачення ризиків, попередження кризових явищ і пошуку ефективних рішень в умовах невизначеності.

Одним із ключових чинників ефективності функціонування підприємств є здатність оперативно прогнозувати зміни у внутрішньому та зовнішньому середовищі, а також своєчасно оптимізувати бізнес-процеси відповідно до стратегічних цілей. Прогнозування стає не лише аналітичним інструментом, а й частиною інтегрованої системи управління, що забезпечує гнучкість і конкурентоспроможність підприємства.

У цьому контексті зростає значущість розробки науково обґрунтованих методичних підходів до прогнозування й оптимізації, які базуються на сучасних цифрових технологіях — аналітиці великих даних (Big Data), машинному навчанні, моделюванні бізнес-процесів

Таблиця 1. Ефективність застосування цифрових інструментів прогнозування та оптимізації бізнес-процесів

Інструмент або методологія	Середній ефект від впровадження
BPM – моделювання	Зменшення витрат на 15%, підвищення ефективності на 20%
BI - аналітика	Зростання точності прийняття управлінських рішень на 33%
ERP - системи	Підвищення ефективності управління на 40%
Імітаційне моделювання	Зниження ризику хибних рішень на 30%
Машинне навчання	Підвищення точності прогнозів на 25–35%

Джерело: побудовано авторами.

(BPM), інструментах предиктивної аналітики та системах підтримки прийняття управлінських рішень. Розробка таких підходів дозволяє підвищити точність стратегічного планування, скоротити витрати, оптимізувати ресурси та зменшити вплив людського фактора у процесі прийняття рішень.

Водночас, попри наявність окремих наукових і практичних напрацювань у цій сфері, залишається відкритим питання інтеграції різних методик прогнозування та оптимізації в єдину систему, яка б відповідала особливостям сучасного цифрового бізнес-середовища та потребам конкретних підприємств.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

У сучасній науковій літературі питання прогнозування та оптимізації бізнес-процесів розглядаються у працях провідних дослідників, зокрема: Brynjolfsson E., McAfee A. [1], Chen D. Q., Mocker M., Preston D. S., Teubner A. [2], Trkman P. [3], Vial G. [4], Wamba S. F., Gunasekaran A., Akter S., Ren S. J. F., Dubey R., Childe S. J. [5], vom Brocke J., Mendling J. [6], Zairi M. [7]. Дослідження охоплюють широке коло питань: від реінжинірингу бізнес-процесів і цифрової трансформації до впровадження інтелектуальних систем на основі штучного інтелекту, хмарних технологій і великих даних (Big Data). Спільним для цих авторів є визнання бізнес-процесів як динамічного ресурсу, який потребує постійного вдосконалення відповідно до зовнішніх викликів. Особлива увага приділяється інтегрованим підходам до прогнозування, які базуються на аналітиці даних у режимі реального часу, використанні цифрових платформ для моделювання сценаріїв, а також системній підтримці прийняття управлінських рішень.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є обґрунтування методичних засад прогнозування та оптимізації бізнес-процесів підприємства з урахуванням сучасних тенденцій цифрової трансформації, нестабільності зовнішнього середовища та необхідності підвищення адаптивності управлінських рішень.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Прогнозування бізнес-процесів у сучасних умовах цифрової економіки є не лише інструментом стратегічного планування, а й невіддільним елементом системи гнучкого управління підприємством. Його основна мета — передбачити зміну ключових параметрів діяльності, оп-

тимізувати витрати та ресурси, знизити ризики та підвищити ефективність процесів.

Методична основа прогнозування бізнес-процесів включає кілька ключових складових:

1. Ідентифікація та структурування бізнес-процесів із застосуванням BPM. BPM-методологія дозволяє чітко описати логіку процесів, визначити їхню межу, учасників, ресурси та цілі. За даними BPTrends [11], 67% компаній, які впровадили BPM-підхід, зменшили витрати на операційну діяльність у середньому на 15—20%. Ідентифікація бізнес-процесів дозволяє створити основу для подальшого аналізу та моделювання.

2. Використання інструментів аналітики — BI-систем, Data Mining, сценарного та імітаційного моделювання. BI (Business Intelligence) системи — такі як Microsoft Power BI, Tableau або Qlik — забезпечують інтерактивний аналіз даних у режимі реального часу. Компанії, що активно використовують BI, демонструють зростання точності прийняття рішень на до 33% (Dresner Advisory Services [12]). Сценарне моделювання (what-if analysis) дозволяє протестувати варіанти розвитку подій залежно від змін середовища, а імітаційне моделювання — оцінити поведінку складних систем.

3. Побудова математичних моделей прогнозування. Основу такого підходу складають регресійні моделі, ARIMA, нейронні мережі, баєсівські мережі тощо. Наприклад, прогнозування попиту з використанням багатфакторних моделей дозволяє зменшити надлишкові запаси на 25—40%. Такі моделі враховують численні змінні: сезонність, поведінкові патерни клієнтів, макроекономічні індикатори, інтенсивність маркетингової активності тощо.

4. Застосування ERP, CRM та BPM-систем в інтегрованому інформаційному середовищі. За даними Panorama Consulting Group [10], 93% підприємств, які впровадили ERP-рішення, відзначають покращення точності та своєчасності фінансової звітності. Інтеграція ERP (SAP, Oracle, Microsoft Dynamics), CRM (Salesforce, Zoho, HubSpot) та BPM (Bizagi, Camunda, ARIS) створює наскрізну інформаційну інфраструктуру, яка дозволяє управляти всіма етапами життєвого циклу процесу — від планування до реалізації та оцінки.

5. Оптимізація бізнес-процесів на основі прогнозних моделей. На практиці це означає застосування алгоритмів оптимізації для розрахунку найкращих варіантів використання ресурсів. Наприклад, оптимізація логістичних маршрутів дозволяє зменшити транспортні витрати до 20%, а оптимізація кадрових процесів (workforce management) — знизити витрати на персо-

нал до 15%. KPI (ключові показники ефективності) використовуються як змінні в прогностичних моделях і дозволяють коригувати процеси в реальному часі.

6. Інтеграція алгоритмів машинного навчання (ML). Машинне навчання дозволяє створювати самооновлювані моделі, які вдосконалюються на основі нових даних. Наприклад, застосування ML для прогнозування попиту в ритейлі дозволило Amazon збільшити точність прогнозу на 37%, що дало змогу скоротити складські витрати на 25% (Amazon Supply Chain Report [13]). У процесному менеджменті ML може використовуватись для виявлення "вузьких місць", прогнозу відхилень у процесах, виявлення шахрайства або моделювання поведінки клієнтів.

Результати таблиці демонструють чіткий позитивний вплив цифрових інструментів на прогнозування та оптимізацію бізнес-процесів. Найбільшу інтеграційну цінність має ERP-система, яка завдяки модульному підходу забезпечує комплексне управління всіма ресурсами підприємства — від фінансів до виробництва. Її впровадження сприяє підвищенню ефективності управління на 40%, що є найвищим показником серед розглянутих інструментів.

Машинне навчання демонструє високу гнучкість та адаптивність, забезпечуючи приріст точності прогнозів у межах 25—35%, що особливо актуально для бізнесів з високою динамікою попиту та поведінковими змінами клієнтів.

БPM-моделювання, що лежить в основі управління процесами, дозволяє підприємствам зменшити операційні витрати та підвищити ефективність за рахунок чіткої регламентації, виявлення дублювань і усунення "вузьких місць". Водночас імітаційне моделювання і BI-аналітика забезпечують високу якість обґрунтування управлінських рішень, даючи змогу бізнесу зменшити ймовірність помилок та адаптувати стратегію до мінливих умов.

Сукупне використання вказаних інструментів у межах єдиної цифрової системи створює потужну аналітико-прогностичну базу для гнучкого, ефективного та конкурентоспроможного управління бізнес-процесами в умовах невизначеності та цифрової трансформації.

Оптимізація бізнес-процесів є критичним компонентом забезпечення конкурентоспроможності підприємства в умовах мінливого зовнішнього середовища. Вона повинна здійснюватися не інтуїтивно, а на основі системного аналізу ефективності поточних операцій, зокрема шляхом виявлення "вузьких місць" — ділянок із перевищенням навантаження, затримками або неефективним розподілом ресурсів, а також аналізу невиправданих витрат, надлишкового часу виконання завдань і простоїв у роботі.

Для досягнення високої операційної ефективності широко застосовуються методології Lean, Six Sigma та Kaizen, які довели свою ефективність як у виробництві, так і в сервісних компаніях, IT, логістиці та сфері обслуговування.

— Методика Lean фокусується на усуненні втрат (muda), зменшенні надлишків у виробничому циклі та скороченні непотрібних етапів.

— Six Sigma забезпечує стабільність процесів, знижуючи варіативність і кількість дефектів за допомогою

математичного аналізу (DMAIC, DMADV).

— Kaizen, своєю чергою, ґрунтується на філософії щоденного покращення за участі всіх працівників — від лінійного персоналу до керівництва, що формує культуру відповідальності за якість і ефективність.

Одним із важливих принципів сучасного управління є те, що прогнозування не повинно бути одноразовою аналітичною дією, а має стати інтегрованою складовою управлінської системи підприємства. Це означає, що рішення щодо змін у бізнес-процесах повинні прийматися на основі регулярного збору та аналізу даних з використанням інструментів Business Intelligence (BI), систем підтримки прийняття рішень (DSS), а також засобів моделювання і симуляції.

Важливо також враховувати динаміку зовнішнього середовища — зміни в законодавстві, поведінці споживачів, конкурентній ситуації та економічній кон'юктурі. Тому оптимізація процесів має здійснюватися циклічно, із постійним аналізом зворотного зв'язку та адаптацією до нових умов. У цьому контексті концепція "цифрового двійника процесу" (Digital Twin of the Process) набуває особливої актуальності, оскільки дозволяє в реальному часі порівнювати фактичні й ідеальні показники, миттєво реагуючи на відхилення.

Таким чином, поєднання прогнозування, оптимізації та цифрової аналітики дає змогу підприємству не лише реагувати на виклики, а й проактивно формувати конкурентну перевагу, постійно вдосконалюючи власні процеси, скорочуючи витрати та підвищуючи клієнтську цінність.

ВИСНОВКИ

Прогнозування та оптимізація бізнес-процесів у сучасних умовах є не лише актуальним напрямом наукових досліджень, а й ключовою складовою ефективного управління підприємством. Цифровізація, глобалізація, постійні зміни в економічному, технологічному та соціальному середовищі висувають нові вимоги до гнучкості й адаптивності бізнесу, змушуючи підприємства оперативно реагувати на виклики та приймати обґрунтовані рішення. Розробка й впровадження сучасних методичних підходів до прогнозування дозволяє підприємствам підвищити точність планування, скоротити витрати, ефективно розподіляти ресурси та зменшувати ризики. Використання таких інструментів, як моделювання бізнес-процесів (BPM), бізнес-аналітика (BI), ERP-системи, імітаційне моделювання та алгоритми машинного навчання, забезпечує системне, цілісне та проактивне управління бізнесом.

Водночас важливим є розуміння, що прогнозування не повинно залишатися окремою функцією, а має стати інтегрованою частиною управлінського циклу. Постійний моніторинг, аналіз відхилень, адаптація до нових умов і використання зворотного зв'язку мають бути вбудовані в управлінську культуру підприємства. Саме в цьому контексті концепція "цифрового двійника" бізнес-процесу, яка дозволяє в реальному часі порівнювати фактичні показники з ідеальними, набуває особливої актуальності.

З огляду на динамічність і складність сучасного бізнес-середовища, подальші дослідження доцільно спрямувати на вивчення можливостей автоматизації

прийняття рішень, розвиток адаптивних цифрових моделей управління, а також створення галузевих сценаріїв прогнозування, які враховують специфіку певних ринків. Такий підхід дозволить підприємствам не лише виживати в умовах невизначеності, а й забезпечити своє довготривале зростання та стійкий розвиток.

Література:

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W. W. Norton & Company.
2. Chen, D. Q., Mocker, M., Preston, D. S., & Teubner, A. (2010). Information systems strategy: Reconceptualization, measurement, and implications. *MIS Quarterly*, 34 (2), 233—259. <https://doi.org/10.2307/20721426>
3. Trkman, P. (2010). The critical success factors of business process management. *International Journal of Information Management*, 30 (2), 125—134. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.07.003>
4. Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28 (2), 118—144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
5. Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J. F., Dubey, R., & Childe, S. J. (2017). Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70, 356—365. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009>
6. vom Brocke, J., & Mendling, J. (Eds.). (2018). *Business Process Management Cases: Digital Innovation and Business Transformation in Practice*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58307-5>
7. Zairi, M. (1997). Business process management: A boundaryless approach to modern competitiveness. *Business Process Management Journal*, 3 (1), 64—80. <https://doi.org/10.1108/14637159710161585>
8. McKinsey & Company. (2022). Fintech and the future of finance. <https://www.mckinsey.com/>
9. PwC. (2023). Global FinTech Report 2023. <https://www.pwc.com/>
10. Panorama Consulting Group. (2023). ERP Report 2023: Trends and Implementation Outcomes. <https://www.panorama-consulting.com/>
11. BPTrends. (2022). BPM Market Analysis Report. <https://www.bptrends.com/>
12. Dresner Advisory Services. (2023). Business Intelligence Market Study. <https://www.dresneradvisory.com/>
13. Amazon Supply Chain Report. (2022). How AI and ML Optimize Inventory Management at Scale. Amazon.

References:

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W. W. Norton & Company, NY, USA.
2. Chen, D. Q., Mocker, M., Preston, D. S., & Teubner, A. (2010). "Information systems strategy: Reconceptualization, measurement, and implications", *MIS Quarterly*, vol. 34 (2), pp. 233—259. <https://doi.org/10.2307/20721426>
3. Trkman, P. (2010). "The critical success factors of business process management", *International Journal of*

Information Management, vol. 30 (2), pp. 125—134. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.07.003>

4. Vial, G. (2019), "Understanding digital transformation: A review and a research agenda", *The Journal of Strategic Information Systems*, vol. 28 (2), pp. 118—144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>

5. Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J. F., Dubey, R., & Childe, S. J. (2017), "Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities", *Journal of Business Research*, vol. 70, pp. 356—365. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009>

6. vom Brocke, J., & Mendling, J. (Eds.). (2018), *Business Process Management Cases: Digital Innovation and Business Transformation in Practice*, Springer, Berlin, Germany. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58307-5>

7. Zairi, M. (1997), "Business process management: A boundaryless approach to modern competitiveness", *Business Process Management Journal*, vol. 3 (1), pp. 64—80. <https://doi.org/10.1108/14637159710161585>

8. McKinsey & Company (2022), "Fintech and the future of finance", available at: <https://www.mckinsey.com/> (Accessed 29 March 2025).

9. PwC (2023), "Global FinTech Report 2023", available at: <https://www.pwc.com/> (Accessed 29 March 2025).

10. Panorama Consulting Group (2023), "ERP Report 2023: Trends and Implementation Outcomes", available at: <https://www.panorama-consulting.com/> (Accessed 28 March 2025).

11. BPTrends (2022), "BPM Market Analysis Report", available at: <https://www.bptrends.com/> (Accessed 27 March 2025).

12. Dresner Advisory Services (2023), "Business Intelligence Market Study", available at: <https://www.dresneradvisory.com/> (Accessed 29 March 2025).

13. Amazon Supply Chain Report (2022), How AI and ML Optimize Inventory Management at Scale, Amazon, Seattle, USA.

Стаття надійшла до редакції 11.04.2025 р.

<https://nayka.com.ua>

Електронне фахове видання

Ефективна
ЕКОНОМІКА

Виходить 12 разів на рік

**Журнал включено до переліку наукових фахових видань України з ЕКОНОМІЧНИХ НАУК (Категорія «Б»)
Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292**

e-mail: economy_2008@ukr.net

 viber: +38 050 3820663