



# Молодіжний економічний вісник ХНЕУ ім. С. Кузнеця № 3

Журнал

вересень 2025

*Випуск присвячено Міжнародній науковій конференції  
з економічного розвитку та спадщини Семена Кузнеця  
CED-2025*



ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

**Молодіжний економічний вісник  
ХНЕУ ім. С. Кузнеця**

№ 3  
вересень 2025  
Журнал

Виходить щоквартально

**Випуск присвячено Міжнародній науковій конференції  
з економічного розвитку та спадщини Семена Кузнеця  
CED-2025**

**Засновник – ХНЕУ ім. С. Кузнеця.  
Видавець – ФОП Стожук А. П.**

**Затверджено на засіданні  
вченої ради університету  
Протокол № 6 від 29.09.2025 р.**

**Ідентифікатор медіа: R30-02756  
(рішення Національної ради України  
з питань телебачення і радіомовлення  
№ 685, протокол № 9 від 7 березня 2024 року).**

Періодичність – щоквартально.  
Мова видання – українська, англійська, французька, німецька.

**Засновано в січні 2015 року згідно з рішенням вченої ради.**

**Редакційна колегія**

**Пилипенко А. А. – докт. екон. наук, професор ХНЕУ імені Семена Кузнеця (головний редактор)**

**Бриль М. С.** – канд. екон. наук, доцент ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Малярець Л. М.** – докт. екон. наук, професор ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Власенко Т. А.** – докт. екон. наук, професор ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Назарова Г. В.** – докт. екон. наук, професор ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Вовк В. А.** – канд. екон. наук, доцент ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Пушкар О. І.** – докт. екон. наук, професор ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Гриневич Л. В.** – докт. екон. наук, професор ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Тищенко В. Ф.** – докт. екон. наук, професор ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Журавльова І. В.** – докт. екон. наук, професор ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Чернишов В. В.** – канд. екон. наук, доцент ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Яценко Р. М.** – канд. екон. наук, доцент ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Ястремська О. М.** – докт. екон. наук, професор ХНЕУ ім. С. Кузнеця

---

---

**Поштова адреса засновника:**

61165, Україна, м. Харків, пр. Науки, 9а, **Харківський національний економічний університет  
імені Семена Кузнеця**

Конт. телефон: (057)702-03-04

---

---

Відповідальність за достовірність фактів, дат, назв, імен, прізвищ, цифрових даних, які наводяться, несуть автори статей.

Рішення про розміщення статті приймає редакційна колегія. У текст статті без узгодження з автором можуть бути внесені редакційні виправлення або скорочення.

Редакція залишає за собою право їх опублікування у вигляді коротких повідомлень і рефератів.

---

---

У разі копіювання чи передрукування матеріалів посилання на електронний журнал обов'язкове.

---

---

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи ДК № 4853 від 20.02.2015 р.

© Харківський національний економічний  
університет імені Семена Кузнеця, 2025



Lypovetskyi B. Time series analysis of Ukraine's IT export performance .....	203
Lysytsia П. Peculiarities of contemporary value-oriented marketing.....	206
Луска П. О. Стратегічний облік соціальної відповідальності як драйвер сталого розвитку корпоративних підприємств .....	209
Lin Ding. Challenges and innovative strategies in talent management of cross-border teams: a multi-case empirical study.....	212
Luhova V., Makov B. Contemporary practices of migrant human capital engagement .....	215
Макаренко М., Логвіненко Д. Methodical approach to the formation of strategic tools of secure-oriented enterprise development .....	218
Максаков Є. В. Адаптивний менеджмент у комерційному банку у вразливому світі невизначеності: теоретичні аспекти.....	221
Maliukina A. AI-driven productivity and the inequality gap: challenges and opportunities for growth.....	224
Malyarets L., Voronin A., Lebedeva I., Lebedev S., Haluza O. Integral inequalities in macroeconomic dynamics.....	228
Маммедов А. О. Відроджувана енергетика як інструмент підвищення енергетичної безпеки та економічної стійкості України.....	231
Мартіянцова М., Luhova V., Мусук V. Ensuring the economic efficiency of relocated enterprises .....	234
Маткобозхук S. Innovative models of international business development: challenges of digitalization and globalization .....	237
Мельникова К. В. Сучасна логістика як інструмент підвищення ефективності роботи компаній в умовах війни .....	239
Михайлишин А. В. Штучний інтелект у готельному бізнесі: сучасні тенденції, проблеми та перспективи.....	241
Murenets I. The role of human capital in the era of digital technologies.....	245
Murenets I., Pastushenko A., Gron O. Evolution of the concept of business ethics: from classical theories to the ESG paradigm.....	247
Муржа Д. Ю. Економічна ефективність гібридного автомасштабування мікросервісних додатків у хмарному середовищі.....	250
Назарова С. О., Слісаренко М. В. Трансформація форм організації праці в ІТ-секторі України в умовах криз .....	253
Небилиця О. А. Маркетингові комунікації в умовах диджиталізації освітнього процесу: виклики та перспективи.....	256
Нікулін Д. Ю., Руденко А. В. Управління інноваційною активністю підприємства в умовах глобальної співпраці та трансформацій розвитку: виклики для територіальних громад.....	259
Posan Yu. Features of the influence of a person's psychological state on the level of his life safety.....	262
Пасько М. І. Формування збутової політики підприємства в сучасних умовах.....	265
Перепелюкова О. В. Особливості регіонального розвитку в умовах гібридної війни в Україні.....	267



## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГІБРИДНОГО АВТОМАСШТАБУВАННЯ МІКРОСЕРВІСНИХ ДОДАТКІВ У ХМАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

УДК 004.738.5:004.42:338.5

Муржа Д. Ю.

Здобувач вищої освіти  
третього (освітньо-наукового) рівня  
ННІ інформаційних технологій ХНЕУ ім. С. Кузнеця

**Анотація.** У роботі досліджено економічну ефективність гібридних методів автомасштабування мікросервісних додатків у хмарних середовищах. Проаналізовано сучасні підходи до управління ресурсами, визначено потенціал зниження витрат через поєднання предиктивних і реактивних алгоритмів масштабування.

**Ключові слова:** мікросервіси, хмарні обчислення, автомасштабування, економічна ефективність, оптимізація ресурсів, гібридні методи.



**Annotation.** The paper examines economic efficiency of hybrid auto-scaling methods for microservices in cloud environments. Modern approaches to resource management are analyzed, cost reduction potential through combining predictive and reactive scaling algorithms is identified.

**Keywords:** microservices, cloud computing, auto-scaling, economic efficiency, resource optimization, hybrid methods.



**Постановка проблеми.** Мікросервісна архітектура стала домінуючою парадигмою у розробці сучасних додатків – 74 % організацій активно використовують мікросервіси [1]. Ринок хмарних сервісів демонструє стрімке зростання від 491 млрд дол. США у 2022 році до прогнозованих 723 млрд дол. США у 2025 році [2]. Однак неефективне управління ресурсами призводить до надмірних витрат – компанії витрачають на 30–40 % більше, ніж необхідно через неоптимальне виділення ресурсів [3].

**Основні проблеми включають** надмірне виділення ресурсів (over-provisioning) через статичну конфігурацію та недостатнє виділення (under-provisioning), що призводить до порушень рівня обслуговування (SLA). Традиційні методи автомасштабування реагують лише на поточні метрики з затримкою, що не дозволяє ефективно обробляти раптові зміни навантаження.

У контексті цифрової трансформації економіки України та зростаючої конкуренції на глобальному ринку, розробка ефективних методів управління хмарними ресурсами набуває особливої актуальності для підприємств, що впроваджують мікросервісні архітектури.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання оптимізації хмарних ресурсів активно досліджується у наукових роботах останніх років. У Journal of Big Data (2024) представлено фреймворк MSVMES для оптимізації розгортання мікросервісів, що дозволяє знизити навантаження на 10,97–16,15 % через інтелектуальне розміщення контейнерів [4].

Дослідження у Scientific Reports (2024) демонструє гібридну модель DPSO-GA для прогнозування використання ресурсів з високою точністю – середня абсолютна похибка становить 0,18 для дискового простору, 0,29 для процесорної потужності та 0,024 для оперативної пам'яті [5]. Це дозволяє заздалегідь виділяти необхідні ресурси.

У Frontiers in Computer Science (2025) показано ефективність використання Facebook Prophet та LSTM для прогнозування навантаження у Kubernetes, що досягає точності 92,2 % [6]. Проте більшість досліджень зосереджені на окремих технічних аспектах, тоді як комплексний аналіз економічної ефективності гібридних підходів вивчений недостатньо.

**Метою** роботи є аналіз економічної ефективності гібридних методів автомасштабування мікросервісних додатків у хмарному середовищі та визначення потенціалу зниження операційних витрат для підприємств.



**Викладення основного матеріалу дослідження.**

*Економічні показники ефективності*

Аналіз сучасних даних показує значний економічний потенціал оптимізації. Організації досягають зниження загальної вартості володіння (TCO) на 30–40 % при впровадженні комплексних стратегій оптимізації [7]. Дослідження AWS демонструє рентабельність інвестицій (ROI) 241 % протягом трьох років при початковій інвестиції у 605 тис. дол. США [7].

Ринок хмарних мікросервісів, оцінений у 1,4–4,2 млрд дол. США у 2024 році, прогнозується досягти 1,28 трлн дол. США до 2030 року з річним зростанням 12,7–20,3 % [1; 8]. Це свідчить про стійкий попит на ефективні рішення управління мікросервісними системами.

Табл. 1 демонструє порівняльну економічну ефективність різних методів оптимізації.

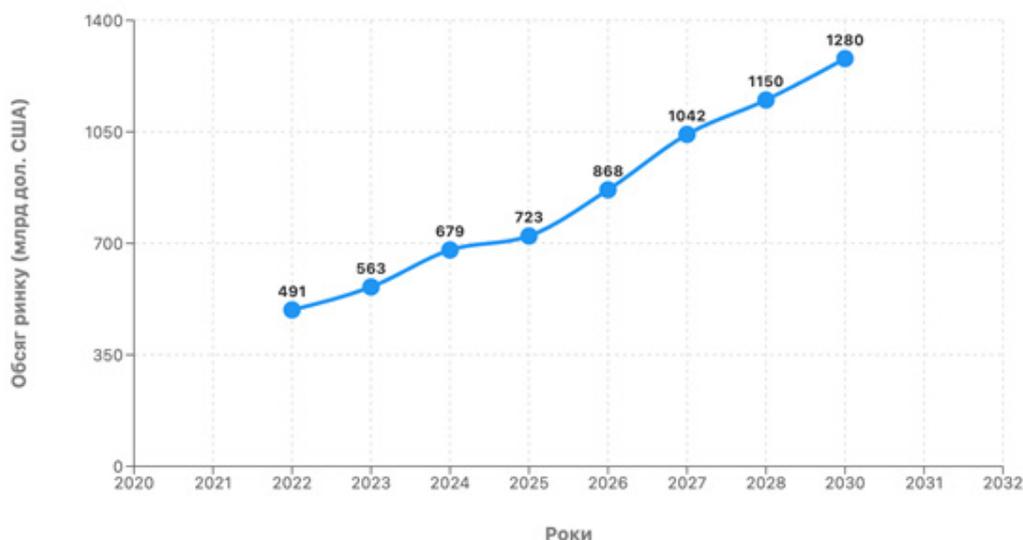
Таблиця 1

**Економічна ефективність методів оптимізації ресурсів**

Метод оптимізації	Зниження витрат	Складність	Термін окупності
Правильний розмір ресурсів	25–40%	Середня	3–6 місяців
Використання Spot інстансів	50–90%	Висока	1–3 місяці
Гібридне автомасштабування	30–50%	Висока	6–12 місяців
Резервування потужностей	40–72%	Низька	12–36 місяців
Контейнеризація	23%	Середня	6–9 місяців

Джерело: створено на основі даних з джерел [3; 7; 9]

Рис. 1 ілюструє динаміку зростання світового ринку хмарних сервісів.



**Рис. 1. Зростання ринку хмарних сервісів 2022–2030 рр.**

Джерело: створено на основі даних Gartner [2]

*Методи автомасштабування мікросервісів*

Horizontal Pod Autoscaler (HPA) у Kubernetes автоматично змінює кількість реплік на основі метрик CPU та пам'яті, забезпечуючи швидку реакцію (30–60 секунда) [10]. Vertical Pod Autoscaler (VPA) оптимізує ресурсні запити контейнерів, зменшуючи надмірне виділення пам'яті на 25–40% [11]. Предиктивне автомасштабування використовує LSTM та Facebook Prophet для прогнозування навантаження, дозволяючи заздалегідь виділяти ресурси [6].

Гібридне автомасштабування поєднує переваги всіх підходів: предиктивний компонент прогнозує навантаження, а реактивний швидко реагує на несподівані зміни. Експериментальні дані показують перевагу на 15–20 % у ефективності використання ресурсів при збереженні SLA [12].



Рис. 2 демонструє порівняльний аналіз ефективності різних методів автомасштабування.

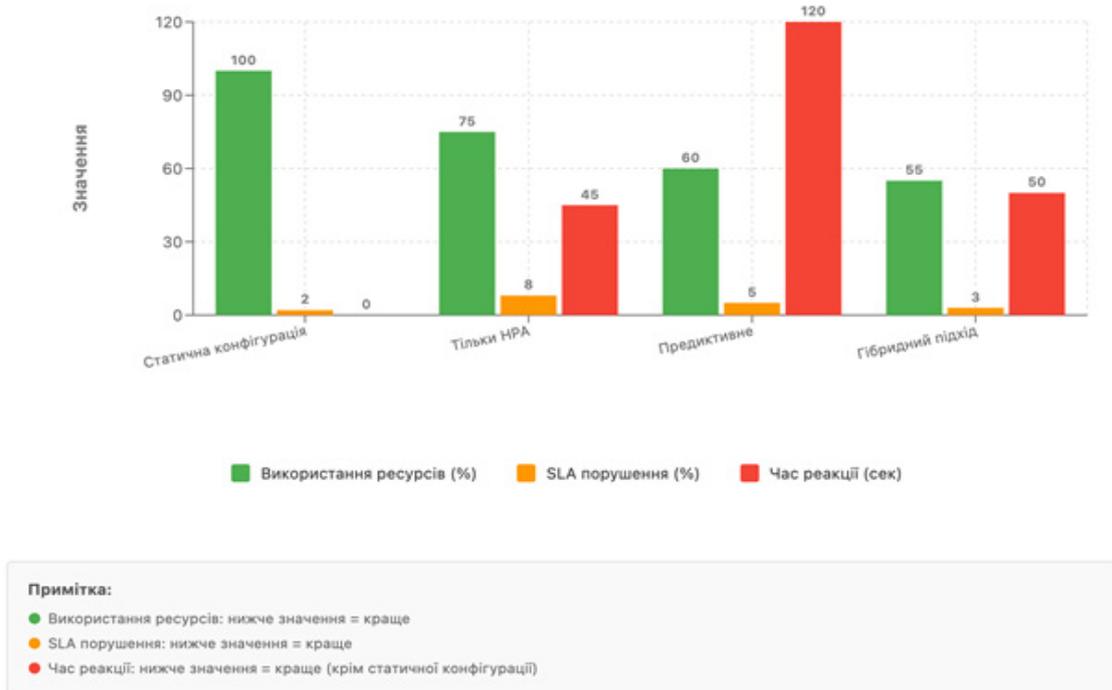


Рис. 2. Порівняння ефективності методів автомасштабування

Джерело: створено на основі даних з джерел [6; 10; 12]

Комбінація гібридного автомасштабування з мультимарною стратегією та використанням spot-інстансів може знизити загальні витрати на 40–70 % при збереженні продуктивності [9; 13].

#### Практичні приклади впровадження

Netflix використовує понад 1000 мікросервісів для 231 млн передплатників, досягаючи значного зниження питомих витрат порівняно з власними дата-центрами [14]. Uber з 4500 мікросервісами знизив витрати на підтримку платформи на 90 %, скоротивши час інтеграції з 3 днів до 3 годин [15]. У банківському секторі AYA Bank повідомляє про 55 % зниження загальної вартості володіння після впровадження хмарних технологій [16].

**Висновки.** Проведений аналіз гібридних методів автомасштабування мікросервісних додатків дозволяє зробити такі висновки:

1. Гібридне автомасштабування забезпечує зниження витрат на 30–50 % порівняно зі статичною конфігурацією при збереженні високого рівня обслуговування;
2. Ринок хмарних мікросервісів демонструє стрімке зростання (12,7–20,3 % щорічно) до прогнозованих 1,28 трлн дол. США у 2030 році;
3. Предиктивне масштабування досягає точності 92,2% та зменшує SLA порушення на 35–45% порівняно з традиційними методами;
4. Практичні впровадження демонструють не лише економічну ефективність (зниження витрат на 55–90%), але й операційні переваги;

Перспективи подальших досліджень включають розробку адаптивних алгоритмів автоматичного налаштування параметрів гібридної системи, дослідження застосування різних архітектур нейронних мереж для різних типів мікросервісів та аналіз оптимальних стратегій для підприємств малого та середнього бізнесу.

Науковий керівник – д-р техн. наук, професор Алексієв В. О.



User Spending to Total \$723 Billion in 2025 // Gartner Press Release. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-11-19-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-end-user-spending-to-total-723-billion-dollars-in-2025>. **3.** 90+ Cloud Computing Statistics: A 2025 Market Snapshot // CloudZero. URL: <https://www.cloudzero.com/blog/cloud-computing-statistics/>. **4.** Efficient microservices offloading for cost optimization in diverse MEC cloud networks. *Journal of Big Data*. 2024. Vol. 11. Article 75. DOI: 10.1186/s40537-024-00975-w. **5.** A hybrid cloud load balancing and host utilization prediction method using deep learning and optimization techniques. *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. Article 2109. DOI: 10.1038/s41598-024-51466-0. **6.** Time series forecasting-based Kubernetes autoscaling using Facebook Prophet and Long Short-Term Memory. *Frontiers in Computer Science*. 2025. Vol. 7. DOI: 10.3389/fcomp.2025.1509165. **7.** How To Calculate the ROI of Cloud Computing // BairesDev. URL: <https://www.bairesdev.com/blog/how-to-calculate-the-roi-of-cloud-computing/>. **8.** Microservices Architecture Market Share, Size 2025-2033 // IMARC Group. URL: <https://www.imarcgroup.com/microservices-architecture-market>. **9.** Building an Effective Kubernetes Scaling Strategy: HPA, VPA, and Beyond. nOps. URL: <https://www.nops.io/blog/building-an-effective-kubernetes-scaling-strategy>. **10.** Horizontal Pod Autoscaling. Kubernetes Documentation. URL: <https://kubernetes.io/docs/tasks/run-application/horizontal-pod-autoscale/>. **11.** Autoscaling for Cost Optimization: Use VPA and HPA to Right-Size Deployments. LinkedIn Engineering. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/autoscaling-cost-optimization>. **12.** Cloud-edge hybrid deep learning framework for scalable IoT resource optimization. *Journal of Cloud Computing*. 2025. Vol. 14. DOI: 10.1186/s13677-025-00729-w. **13.** Multi-Cloud Cost Management Guide: Basics, Benefits, and Best Practices. ProsperOps. URL: <https://www.prosperops.com/blog/multi-cloud-cost-management-guide/>. **14.** Netflix Architecture: How Much Does Netflix's AWS Cost? // CloudZero. URL: <https://www.cloudzero.com/blog/netflix-aws/>. **15.** Introducing Domain-Oriented Microservice Architecture // Uber Engineering Blog. URL: <https://www.uber.com/en-US/blog/microservice-architecture/>. **16.** Cloud Computing in Banking & Financial Services Industry // Pragmatic Coders. 2024. URL: <https://www.pragmaticcoders.com/blog/cloud-computing-in-banking>.

Стаття надійшла до редакції 30.09.2025 р.

