

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-42>

УДК 378.111

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНІХ І НАУКОВИХ ПРОЦЕСАХ

ECONOMIC ASPECTS OF THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC PROCESSES

Турка Тетяна Вікторівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6445-2223>

Попова Юлія Миколаївна

кандидат економічних наук, доцент,
Державний університет інфраструктури та технологій
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5246-1349>

Чуприна Олена Оскарівна

доктор економічних наук, професор,
Маріупольський державний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9252-8114>

Turka Tetiana

Donbas State Teachers' Training University

Popova Yuliia

State University of Infrastructure and Technologies

Chupryna Olena

Mariupol State University

У статті розглянуто ключові економічні аспекти впровадження штучного інтелекту в освітніх і наукових процесах та проаналізовано його вплив на ефективність використання ресурсів і фінансову стабільність освітніх установ. Досліджено оптимізацію витрат на освітні програми завдяки персоналізованому навчанню та впровадженню адаптивних технологій навчання. Здійснено оцінку економічного ефекту впровадження штучного інтелекту, в контексті зниження вартості освітніх послуг, збільшення доступності навчальних матеріалів та вдосконалення систем контролю знань. Розглянуто питання ефективності інвестицій у рішення на основі штучного інтелекту для освітніх установ та довгострокові вигоди від їх впровадження, зокрема підвищення конкурентоспроможності навчальних закладів і привабливості освітніх послуг. Проаналізовано перспективи використання штучного інтелекту для прогнозування наукових трендів, що сприяє ефективнішому розподілу фінансування досліджень та підвищенню їхньої практичної цінності. Визначено ключові виклики, пов'язані з економічною доцільністю застосування штучного інтелекту.

Ключові слова: штучний інтелект, освітній процес, наукові дослідження, цифровізація освіти, економічна ефективність.

The purpose of the article is to study the economic aspects of implementing artificial intelligence in educational and scientific processes to ensure its rational use, taking into account economic feasibility and long-term benefits. The research methodology is based on the comprehensive application of scientific methods, including content analysis, statistical data analysis and applied research on the implementation of artificial intelligence in educational and scientific processes. Economic analysis methods were used to assess the costs and effectiveness of the use of artificial intelligence technologies, as well as comparative analysis methods to determine the impact of digitalization on the financial sustainability of institutions. The generalization method was used to identify the prospects for the

optimal use of artificial intelligence in education and science. The article considers the key economic aspects of the implementation of artificial intelligence in educational and scientific processes and analyzes its impact on the efficiency of resource use and financial stability of educational institutions. The optimization of costs for educational programs through personalized learning and the implementation of adaptive learning technologies is studied. The economic effects of the implementation of artificial intelligence are assessed in the context of reducing the cost of educational services, increasing the availability of educational materials and improving knowledge control systems. The issues of the effectiveness of investments in solutions based on artificial intelligence for educational institutions and the long-term benefits of their implementation are considered, in particular, increasing the competitiveness of educational institutions and the attractiveness of educational services. The prospects for using artificial intelligence to predict scientific trends are analyzed, which contributes to a more effective distribution of research funding and an increase in their practical value. The economic aspects of the impact of artificial intelligence on education and science are determined based on taking into account both the opportunities and limitations of its use. The need for financial efficiency of integrating artificial intelligence for the development of effective state policy in this area is proven.

Keywords: artificial intelligence, educational process, scientific research, digitalization of education, economic efficiency.

Постановка проблеми. Впровадження технологій штучного інтелекту в освітні та наукові процеси є однією з ключових тенденцій сучасного розвитку знань та цифрової економіки. Проте, незважаючи на значний потенціал штучного інтелекту у підвищенні ефективності навчального процесу та наукових досліджень, його практичне застосування супроводжується низкою економічних викликів, які потребують детального аналізу. Однією з основних проблем при цьому є висока вартість впровадження даних технологій, що включає закупівлю програмного забезпечення, розвиток цифрової інфраструктури, навчання персоналу тощо. В той же час освітні та наукові установи, особливо ті, що фінансуються з державного бюджету, часто стикаються з обмеженими ресурсами, що ускладнює інтеграцію сучасних цифрових рішень. Відповідно, виникає питання економічної доцільності інвестицій у штучний інтелект та їхньої окупності в довгостроковій перспективі.

Проблемою є також нерівномірний доступ до технологій штучного інтелекту серед різних категорій освітніх закладів і наукових установ. При цьому провідні університети та наукові центри мають більше можливостей для інтеграції штучного інтелекту, тоді як регіональні та менш фінансово спроможні установи є обмеженими в даному аспекті, що призводить до поглиблення цифрового розриву в освітній та науковій сферах.

Окремої уваги заслуговує питання ефективності використання штучного інтелекту для оптимізації витрат. Теоретично, автоматизація освітніх процесів, пов'язаних із оцінюванням знань, персоналізацією навчання, аналізом наукових даних тощо, може знизити операційні витрати та підвищити продуктив-

ність [10]. Однак на практиці залишається проблема адаптації існуючих навчальних і наукових методик до технологічних змін, що може призводити до додаткових витрат на реорганізацію освітніх програм та розробку нових стандартів.

Крім того, економічні аспекти застосування штучного інтелекту у сфері науки охоплюють фінансову підтримку наукових досліджень, що ґрунтуються на алгоритмах аналізу великих даних, машинного навчання та автоматизації експериментальних процесів. В даному контексті постає необхідність раціонального розподілу фінансування між традиційними дослідницькими методами та сучасними підходами, що базуються на штучному інтелекті.

Таким чином, зазначені проблеми визначають актуальність дослідження ефективних стратегій фінансування та впровадження штучного інтелекту в освітніх і наукових процесах для підвищення конкурентоспроможності освітніх і наукових установ в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження економічних аспектів застосування штучного інтелекту в освітніх і наукових процесах охоплює широке коло наукових праць, які аналізують як загальні тенденції цифровізації, так і специфічні фінансові аспекти впровадження інноваційних технологій у сфері освіти та науки.

Зокрема у працях М. І. Дзямулича [1; 2] наголошується на потенційних економічних вигодах від автоматизації адміністративних процесів і впровадження систем адаптивного навчання. Автор стверджує, що цифрові платформи на основі штучного інтелекту дозволяють значно скоротити витрати на організацію навчального процесу та покращити якість освіти.

Разом з тим, дослідження Ю. О. Чалюк [6; 7] та Т.П. Несторенко [5] вказують на фінансові виклики впровадження штучного інтелекту в освіті, пов'язані з високими початковими інвестиціями, необхідністю підготовки викладачів і розробки спеціалізованих навчальних матеріалів. При цьому наголошується на можливих ризиках цифрового розриву між країнами з різним рівнем фінансування освітніх технологій.

У сфері науки у дослідженні К. П. Мельник [4], підкреслюється, що застосування штучного інтелекту значно прискорює процес збору та аналізу великих даних, що позитивно впливає на економічну ефективність наукових досліджень. Однак існує проблема фінансової нерентабельності окремих проєктів, оскільки витрати на впровадження технологій штучного інтелекту можуть перевищувати очікуваний економічний ефект у короткостроковій перспективі.

Натомість дослідження Н. М. Довганик [3] та Т. О. Шматковської [8; 9] вказують на те, що успішні стратегії фінансування впровадження штучного інтелекту базуються на партнерстві між урядом, університетами та приватним сектором. Авторка наголошує, що ефективне застосування штучного інтелекту можливе лише за умови наявності належної інфраструктури та інвестицій у розвиток людського капіталу.

Окремий напрям досліджень стосується етичних та економічних викликів, пов'язаних із застосуванням штучного інтелекту у навчальному процесі. Так, А. Мостова [10] звертає увагу на ризики скорочення робочих місць через автоматизацію навчання, а також на питання фінансової відповідальності щодо інтеграції технологій у навчальні програми.

Отже, аналіз наукових напрацювань з даної проблематики свідчить, що економічні аспекти застосування штучного інтелекту в освітніх і наукових процесах мають позитивні перспективи у вигляді підвищення ефективності та зниження витрат. Разом з тим, існує потреба подальших досліджень у даній сфері з метою розробки механізмів економічної оцінки ефективності впровадження штучного інтелекту у освітній сфері.

Постановка завдання. Метою статті є дослідження економічних аспектів впровадження штучного інтелекту в освітніх і наукових процесах для забезпечення його раціонального використання з урахуванням економічної доцільності та довгострокової вигоди.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ключові економічні аспекти впровадження штучного інтелекту в освітніх і наукових процесах в даний час варто розглядати через призму капіталовкладень, ефективності ресурсного розподілу та трансформаційних змін у вартості освітніх і наукових послуг. Це пов'язано з тим, що інтеграція штучного інтелекту потребує значних початкових інвестицій, пов'язаних із придбанням технологічної інфраструктури та розробкою відповідних алгоритмів. Водночас ці витрати можуть бути виправдані у довгостроковій перспективі завдяки підвищенню продуктивності та скороченню операційних витрат.

Один із важливих аспектів впровадження штучного інтелекту полягає у зміні структури витрат навчальних і наукових установ [1]. Використання алгоритмів персоналізованого навчання та автоматизованих систем оцінювання дозволяє зменшити залежність від традиційних методів викладання, що, своєю чергою, скорочує потребу в адміністративному персоналі та стандартизує освітні процеси. Наслідком таких новацій є формування передумов для масштабування навчальних програм без пропорційного збільшення витрат.

З економічної точки зору, застосування штучного інтелекту впливає також на рівень доступності освіти. Автоматизовані системи навчання знижують бар'єри входу для здобувачів, розширюючи доступ до знань за рахунок зменшення вартості освітніх послуг. Однак цей ефект не є одноманітним: технологічний розрив між країнами та освітніми установами з різним рівнем фінансування може спричинити нерівномірний розподіл переваг. Ті, хто мають доступ до ресурсів, швидше адаптуються до змін, тоді як інші можуть зіткнутися з труднощами інтеграції сучасних технологій.

У науковій сфері штучний інтелект відкриває можливості для прискорення досліджень за рахунок автоматизації аналізу великих обсягів даних та оптимізації процесів прогнозування. Це змінює економіку наукових досліджень, оскільки знижується потреба у трудомістких процесах, що скорочує загальні витрати на проведення експериментів та збільшує загальну продуктивність досліджень [3]. Проте вартість впровадження таких технологій, особливо на початкових етапах, залишається достатньо високою, що ставить перед науковими установами питання окупності інвестицій у штучний інтелект.

Загалом можна стверджувати, що впровадження штучного інтелекту змінює економічні

моделі освітніх і наукових установ, створюючи потенціал для ефективнішого використання ресурсів та зниження витрат. Водночас ця трансформація несе ризики, пов'язані з доступністю технологій та необхідністю зміни традиційних бізнес-моделей [6]. Як і будь-які інвестиційні рішення, впровадження штучного інтелекту потребує ретельної оцінки фінансової ефективності, з урахуванням як короткострокових витрат, так і довгострокових вигод, що впливають із підвищеної продуктивності та зниження маржинальних витрат у секторі знань.

В практичному аспекті впровадження штучного інтелекту особливого значення набуває оптимізація витрат на освітні програми, яка здійснюється через персоналізоване навчання та адаптивні технології і функціонально базується на принципі ефективного розподілу ресурсів. Її наслідком є зменшення маржинальних витрат на кожного здобувача без втрати якості освіти. При цьому використання алгоритмів штучного інтелекту для аналізу індивідуальних навчальних потреб дає змогу уникнути надлишкового викладання, концентруючи ресурси на тих аспектах, які потребують додаткової уваги. Саме цей аспект призводить до скорочення витрат на масове викладання та підвищує ефективність навчального процесу.

В контексті самого навчання особливого значення набувають адаптивні технології навчання, на основі яких здійснюється автоматизація оцінювання знань здобувачів, що значно зменшує навантаження на викладацький склад та адміністративні підрозділи [5]. При цьому витрати, які раніше спрямовувалися на розробку та перевірку тестів, можуть бути зменшені завдяки інтелектуальним системам, що аналізують результати у режимі реального часу та адаптують навчальні матеріали відповідно до рівня підготовки здобувача. Водночас це створює можливості для масштабування освітніх програм без пропорційного збільшення витрат.

Високу ефективність штучний інтелект демонструє у сфері персоналізованого навчання, що сприяє зниженню рівня відрахувань здобувачів освіти, оскільки система вчасно ідентифікує слабкі місця у знаннях та пропонує індивідуальні траєкторії навчання. З економічної точки зору це означає зменшення втрат, пов'язаних із неефективним використанням ресурсів на здобувачів, які не завершують освітню програму [4]. У довгостроковій перспективі такі підходи підви-

щують фінансову стійкість освітніх установ, створюючи модель навчання, що мінімізує зайві витрати та оптимізує систему управління персоналом.

Загальний економічний ефект впровадження штучного інтелекту в освітніх і наукових процесах слід розглядати через призму довгострокової продуктивності та ефективного використання ресурсів. Технологічна модернізація навчального процесу призводить до зменшення середніх витрат на освіту за рахунок автоматизації поточних завдань та оптимізації персоналу. При цьому витрати, які традиційно спрямовувалися на адміністрування навчальних процесів, можуть бути суттєво скорочені завдяки системам адаптивного навчання, що підвищує загальну ефективність освітніх установ.

З погляду наукових досліджень штучний інтелект забезпечує суттєве зниження витрат на проведення експериментів і аналіз даних, що прискорює процес відкриття нових знань [9]. Автоматизація обробки інформації дозволяє підвищити продуктивність науковців, що призводить до економії часу та ресурсів, а також до збільшення інноваційної активності. Як наслідок – підвищується конкурентоспроможність наукових установ, що створює позитивний мультиплікативний ефект на економіку в цілому.

Однак варто враховувати, що економічний ефект не є одномоментним і вимагає значних початкових інвестицій [2]. Перші етапи впровадження штучного інтелекту пов'язані з високими витратами на цифрову інфраструктуру та навчання персоналу. Окупність таких вкладень стає очевидною лише в середньо- та довгостроковій перспективі, коли зростання продуктивності компенсує початкові інвестиції. Таким чином, успішне використання штучного інтелекту в освіті та науці залежить від раціонального планування витрат і оцінки майбутніх економічних вигод.

Висновки. Таким чином, приходимо до висновку, що перспективи використання штучного інтелекту для прогнозування наукових трендів та ефективності освіти значною мірою залежать від здатності його алгоритмів аналізувати великі масиви даних і виявляти закономірності, що залишаються недоступними для традиційних методів. При цьому у науковій сфері штучний інтелект дозволяє оцінювати публікаційну активність, дослідницькі проекти та цитованість, що створює можливості для прогнозування напрямів, у яких очікується найбільший прогрес.

Це змінює підхід до розподілу фінансування наукових досліджень, оскільки фінансові ресурси можуть спрямовуватися в галузі з найбільшою перспективою економічної та соціальної віддачі.

У свою чергу, в освітньому процесі штучний інтелект дає змогу проводити аналіз ефективності навчальних програм на основі результатів здобувачів, їхнього кар'єрного зростання та відповідності освітнього контенту до вимог ринку праці. Адаптивні навчальні системи здатні не лише оцінювати поточний рівень знань, але й прогнозувати, які навички будуть найбільш затребуваними у майбутньому.

Це сприяє формуванню освітніх програм, які мінімізують розрив між академічною підготовкою та реальними потребами економіки.

Штучний інтелект також може моделювати функціональні сценарії розвитку освітніх систем, прогнозуючи наслідки різних стратегій фінансування, змін у методиках навчання та використання технологій. Тому у довгостроковій перспективі це створює умови для формування таких освітніх моделей, які базуються не на історичному досвіді, а на динамічному аналізі майбутніх тенденцій, що і робить систему освіти більш стійкою до змін глобального ринку знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дзямулич М. І., Рейкін Ю. Ю. Детермінанти прискорення розвитку цифрової економіки в контексті євроінтеграції. *Економічні науки: збірник наукових праць Луцького національного технічного університету. Серія «Регіональна економіка»*. 2023. № 20(76). С. 20–25.
2. Дзямулич М. І., Урбан О. А., Гура О. С. Програмно-цільовий метод як домінуючий елемент системи управління персоналом в умовах формування глобальної економіки. *Економічний форум*. 2019. № 3. С. 193–197.
3. Довганик Н. М., Чалюк Ю. О. Концепція глобальної освіти в історичній ретроспективі. *Міжнародні відносини: теоретико-практичні аспекти*. 2018. № 1. С. 22–29.
4. Мельник К. П., Стащук О. В., Шматковська Т. О., Медвідь Л. Г. Інституціональний розвиток методології наукових досліджень з обліку і аудиту. *Вісник ЛТЕУ. Економічні науки*. 2021. № 64. С. 97–102.
5. Несторенко Т. П., Бордоусов О. В. Цінність вищої освіти для індивіда. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2015. № 3(3). С. 171–174.
6. Чалюк Ю. О. Середній клас у глобальному вимірі. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. Серія: «Економічні науки». 2021. № 1 (45). Том 2. С. 57–69.
7. Чалюк Ю. О. PEST-аналіз причин міграції населення України до країн Євросоюзу. *Інфраструктура ринку*. 2020. № 49. С. 61–67.
8. 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»*. 2021. № 18(71). С. 248–255.
9. Шматковська Т. О., Стеців І. І., Захарчук І., Гузьо М. Суб'єкти державного сектору: бухгалтерська справа та застосування можливостей штучного інтелекту. *Інноваційна економіка*. 2024. № 3. С. 185–192.
10. Mostova A. Digital skills as strategic direction for digital transformation of business and society. *Socio-economic transformations and priorities for innovative development in the context of digitalisation and globalisation : scientific monograph*. Riga : Baltija Publishing, 2024. P. 404–420.

REFERENCES:

1. Dziamulych, M. I., & Reikin, Yu. Yu. (2023). Determinanty pryskorennia rozvytku tsyvrovoi ekonomiky v konteksti evrointegratsii [Determinants of accelerating the development of the digital economy in the context of European integration]. *Ekonomichni nauky. Seria "Regionalna ekonomika"*, vol. 20(76), pp. 20–25 (in Ukrainian).
2. Dziamulych, M. I., Urban, O. A., & Gura, O. S. (2019). The program-target method as a dominant element of the personnel management system in the conditions of the formation of the global economy [Prohramno-tsilovyi metod yak dominuiuchy element systemy upravlinnia personalom v umovakh formuvannia hlobalnoi ekonomiky]. *Ekonomichnyi forum*, vol. 3, pp. 193–197 (in Ukrainian).
3. Dovhanyk, N. M., & Chaliuk, Yu. O. (2018). Kontseptsii hlobalnoi osvity v istorychnii retrospektyvi [The concept of global education in historical retrospect]. *Mizhnarodni vidnosyny: teoretyko-praktychni aspekty*, vol. 1, pp. 22–29 (in Ukrainian).
4. Melnyk, K. P., Stashchuk, O. V., Shmatkovska, T. O., & Medvid, L. H. (2021). Instytutsionalnyi rozvytok metodolohii naukovykh doslidzhen z obliku i audytu [Institutional development of accounting and auditing research methodology]. *Visnyk LTEU. Ekonomichni nauky*, vol. 64, pp. 97–102 (in Ukrainian).

5. Nestorenko, T. P., & Bordousov, O. V. (2024). Tsinnist vyshchoi osvity dlia indyvida [The value of higher education for the individual]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, vol. 3(3), pp. 171–174 (in Ukrainian).
 6. Chaliuk, Yu. O. (2021). Serednii klas u hlobalnomu vymiri [The middle class in the global dimension]. *Inter-nauka. Serii: "Ekonomichni nauky"*, vol. 1(45), part 2, pp. 57–69 (in Ukrainian).
 7. Chaliuk, Yu. O. (2020). PEST-analiz prychnyn mihratsii naselennia Ukrainy do krain Yevrosoiuzu [PEST-analysis of the reasons for migration of the population of Ukraine to the European Union]. *Infrastruktura rynku*, vol. 49, pp. 61–67 (in Ukrainian).
 8. 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).
 9. Shmatkovska, T. O., Stetsiv, I. I., Zakharchuk, I., & Huzo, M. (2024). Subiekty derzhavnoho sektoru: bukhalterska sprava ta zastosuvannia mozhlyvostei shtuchnoho intelektu [Public sector entities: accounting and the application of artificial intelligence capabilities]. *Innovatsiina ekonomika*, vol. 3, pp. 185–192 (in Ukrainian).
- Mostova, A. (2024). Digital skills as strategic direction for digital transformation of business and society. In *Socio-economic transformations and priorities for innovative development in the context of digitalisation and globalisation : scientific monograph*. Riga, pp. 404–420.