

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТНІХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: БІБЛІОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ В БАЗАХ SCOPUS TA WEB OF SCIENCE (2022–2026 PP.)

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATIONAL RESEARCH: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF PUBLICATION ACTIVITY IN SCOPUS AND WEB OF SCIENCE (2022–2026)

УДК 004.8:[37:001.891]

DOI <https://doi.org/10.32782/ip/93.2.54>

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0



Мінтій І.С.,

orcid.org/0000-0003-3586-4311

канд. пед. наук, доцент,

ст. дослідник провідний науковий співробітник

Інституту цифровізації освіти

Національної академії педагогічних наук України

Вакалюк Т.А.,

orcid.org/0000-0001-6825-4697

докт. пед. наук, професор,

завідувач кафедри інженерії

програмного забезпечення

Державного університету

«Житомирська політехніка»

Сіренко О.Ю.,

orcid.org/0009-0006-4489-2110

аспірант

Інституту цифровізації освіти

Національної академії педагогічних наук України

Спірін О.М.,

orcid.org/0000-0002-9594-6602

докт. пед. наук, професор,

директор

Інституту цифровізації освіти

Національної академії педагогічних наук України

Актуальність дослідження зумовлена стрімким зростанням публікаційної активності у сфері штучного інтелекту в освіті після масового виходу генеративних моделей у публічний простір та необхідністю систематизованого картування цього масиву. Мета статті – провести порівняльний бібліометричний аналіз публікацій з тематики штучного інтелекту в освітніх дослідженнях у базах даних Scopus і Web of Science за 2022–2026 рр. та виявити кількісні й структурні особливості участі українських дослідників у цьому науковому полі. Методи: бібліометричний аналіз, VOSviewer- картування співцитування ключових слів, порівняльний аналіз результатів пошуку у двох базах даних. Результати: загальний масив публікацій з тематики штучного інтелекту в освітніх дослідженнях становить 27 845 документів у Scopus та 27 381 у Web of Science, що складає менше 10% від сукупного потоку досліджень з штучного інтелекту в обох базах. Україна формує близько 1% цього масиву (257 публікацій у Scopus, 225 у Web of Science). Предметна структура українського сегменту суттєво відрізняється між базами: Scopus фіксує технічну орієнтацію з домінуванням комп'ютерних наук (59,5%), тоді як Web of Science краще відображає педагогічний вимір – Education and Educational Research охоплює 42,7% документів. VOSviewer- картування виявило три стійких тематичних кластери у публікаціях українських авторів: (1) штучний інтелект у підготовці інженерних кадрів; (2) штучний інтелект як чинник трансформації освітніх систем і дистанційного навчання; (3) генеративний штучний інтелект та академічна доброчесність. Третій кластер, судячи з відносно нижчої щільності зв'язків на карті, перебуває у стадії формування порівняно з двома попередніми.

Ключові слова: штучний інтелект, освітні дослідження, бібліометричний аналіз, картування, Scopus, Web of Science.

The relevance of this research is determined by the rapid growth of publication activity in the field of artificial intelligence in education following the mass public release of generative models, and by the need for systematic mapping of this corpus. The purpose of this article is to conduct a comparative bibliometric analysis of publications on the topic of artificial intelligence in educational research in the Scopus and Web of Science databases for 2022–2026, and to identify the quantitative and structural features of Ukrainian researchers' participation in this scientific field. Methods: bibliometric analysis, VOSviewer keyword co-citation mapping, comparative analysis of search results across two databases. Results: the total corpus of publications on artificial intelligence in educational research amounts to 27,845 documents in Scopus and 27,381 in Web of Science, constituting less than 10% of the total artificial intelligence research output in both databases. Ukraine accounts for approximately 1% of this corpus (257 publications in Scopus, 225 in Web of Science). The subject structure of the Ukrainian segment differs markedly between the two databases: Scopus reflects a technical orientation dominated by Computer Science (59.5%), while Web of Science better captures the pedagogical dimension, with Education and Educational Research comprising 42.7% of documents. VOSviewer mapping revealed three stable thematic clusters in Ukrainian authors' publications: (1) artificial intelligence in engineering and technical workforce training; (2) artificial intelligence as a driver of educational system transformation and distance learning; (3) generative artificial intelligence and academic integrity. The third cluster, as evidenced by its comparatively lower link density on the keyword map, remains at an emergent stage relative to the first two.

Key words: artificial intelligence, educational research, bibliometric analysis, mapping, Scopus, Web of Science, VOSviewer.

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Розвиток штучного інтелекту (ШІ) як технологічної платформи впродовж останнього десятиліття суттєво змінив дослідницький ландшафт не лише у природничих і технічних науках, а й у педагогіці та освітніх дослідженнях. Після масового виходу генеративних моделей у публічний простір (ChatGPT, 2022; Gemini, 2023) публікаційна активність у цій сфері набула значного прискорення, що ставить перед науковою спільнотою завдання систематичного осмислення й картування дослідницького поля.

Україна, попри складні умови воєнного стану та вимушену реструктуризацію академічного сектору,

зберігає наукову активність у сфері цифровізації освіти й ШІ. Водночас позиціонування українських авторів у міжнародному науковому дискурсі залишається недостатньо вивченим. Це зумовлює актуальність порівняльного бібліометричного аналізу публікацій з тематики ШІ в освіті в двох провідних наукометричних базах – Scopus і Web of Science.

Бібліометричний підхід дозволяє не лише кількісно охарактеризувати масив публікацій, а й виявити структуру дослідницького поля, ідентифікувати тематичні кластери, провідні інституції та динаміку розвитку наукових напрямів. Поєднання двох індексних баз забезпечує повнішу картину,

оскільки кожна з них має власну індексаційну політику та охоплення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Інтерес дослідників до теми ШІ в освіті зростає поступово, і бібліометричні огляди цього поля з'явилися задовго до епохи генеративних моделей. Вже у 2019 р. на матеріалі 146 публікацій було показано, що дослідницька активність розподілена географічно нерівномірно, а технічні підходи помітно переважають над педагогічними [8]. Паралельно фіксувався розрив між тим, що ШІ вже вміє технологічно, і тим, як це осмислюється у педагогічній теорії [1]. Аналіз публікацій з вищої освіти підтвердив лідерство США і Китаю та показав, що більшість робіт зосереджена навколо адаптивного навчання й автоматичного оцінювання [3]. До 2023 р. поле помітно розширилося, і питання етики та академічної доброчесності вийшли на перший план [2].

Поява ChatGPT змінила дослідницький порядок денний. Використання чат-ботів в освіті почали розглядати вже не як гіпотетичний сценарій, а як реальну практику з конкретними наслідками [7], а питання про те, що генеративний ШІ означає для академічного середовища, стало невідкладним [4]. Саме тоді академічна доброчесність перетворилася з периферійної теми на одну з центральних у дискусії про ШІ в освіті.

В Україні дослідження цієї тематики розвиваються за кількома напрямками. Бібліометричний аналіз публікацій про ШІ у підготовці вчителів виявив ключові дослідницькі кластери й прогалини, що потребують уваги [5], а застосування VOSviewer-картування до конвергенції GeoAI і педагогічної освіти показало продуктивність такого методу для виявлення нових міждисциплінарних напрямів [6]. Окремо систематизовано досвід використання ШІ для розвитку цифрової компетентності педагогічних працівників [10], а у науково-аналітичній доповіді за 2025 р. окреслено стратегічний контекст цифрової трансформації української освіти [11].

Попри значну кількість оглядових робіт, порівняльний аналіз масивів Scopus і Web of Science з фокусом на участі українських дослідників не здійснювався. Тим більш актуальним є аналіз за 2022–2026 рр. – період, що охоплює водночас докорінні трансформації у сфері ШІ і суттєві зміни в умовах функціонування українських університетів. Відкритим залишається питання про те, як структура тематичних кластерів відрізняється між двома базами та які галузеві особливості має вітчизняний сегмент публікацій.

Мета статті – провести порівняльний бібліометричний аналіз публікацій з тематики ШІ в освітніх дослідженнях у базах даних Scopus і Web of Science за 2022–2026 рр.; виявити кількісні характеристики та тематичну структуру цього масиву; охарактеризувати позиції українських дослідників і установ у глобальному дослідницькому полі.

Методи дослідження. Для аналізу публікаційної активності у сфері ШІ в освітніх дослідженнях застосовано комплекс бібліометричних методів. 01.03.2026 у Scopus виконано пошук за запитом (KEY («artificial intelligence») OR KEY (AI)) AND (KEY («education* research») OR KEY (education)), а у Web of Science – за TS=(«artificial intelligence» OR «AI»). Вибірка охоплює період 2022–2026 рр. Кількісний аналіз передбачав зіставлення загального обсягу масивів, розподілу за предметними галузями, країнами та установами.

Для поглибленого аналізу тематичної структури публікацій українських авторів у Scopus і Web of Science побудовано карти співцитування ключових слів у програмному середовищі VOSviewer. Порогові значення для включення термінів до мережі становили 10 входжень для Scopus (38 термінів із 1 710 унікальних) та 4 входження для Web of Science (31 термін із 893 унікальних). Нижчий поріг для Web of Science відображає меншу щільність масиву. Порівняльний аналіз двох баз дозволив виявити як спільні тематичні ядра, так і специфічні відмінності в індексаційних пріоритетах.

Виклад основного матеріалу. Загальний масив і частка освітніх досліджень. Загальна кількість публікацій з тематики ШІ у Scopus за 2022–2026 рр. – 323 277 документів, у Web of Science – 341 487 документів. Провідні предметні галузі в обох базах демонструють виразно технічне спрямування: у Scopus лідирують Computer Science (24,3%), Engineering (14,4%) і Medicine (12,6%), Social Sciences – на четвертій позиції (7,2%); у Web of Science – Computer Science Artificial Intelligence (понад 11,8%), Engineering Electrical Electronic (9,7%) і Computer Science Information Systems (9,2%). Педагогічний напрям – Education Educational Research – входить до топ-10 Web of Science (3,1%).

При застосуванні освітнього фільтру масиви суттєво скорочуються: Scopus – 27 845 документів, Web of Science – 27 381. Таким чином, освітня проблематика формує менше 10% від загального дослідницького потоку ШІ в обох базах. Водночас предметна структура тематично відфільтрованого масиву суттєво трансформується: у Web of Science на перше місце виходить Education Research (28,2%), тоді як у загальному масиві ця категорія є периферійною. У Scopus частка Social Sciences у тематиці ШІ в освітніх дослідженнях (19,3%) значно вища, ніж у загальному масиві, що свідчить про виразний педагогічний і суспільний вимір цих досліджень.

Географічна структура. Розподіл публікацій за країнами в обох базах демонструє схожу ієрархію: вираженим лідером є США (Scopus – 21,9%; Web of Science – 25,7%), за якими слідує Китай (Scopus – 16,8%; Web of Science – 17,4%).

Україна з показником 257 публікацій у Scopus і 225 у Web of Science забезпечує близько 1% світового масиву публікацій з тематики ШІ в освітніх дослідженнях. Цей показник відображає реальний стан міжнародної публікаційної активності вітчизняних дослідників, попри значний внутрішній обсяг наукового виробництва в галузі.

Предметна структура і провідні установи України. Предметна структура українського сегменту у двох базах суттєво відрізняється. У Scopus серед українських публікацій домінує Computer Science (153 документа, 59,5%), що перевищує відповідний показник світового масиву (25%); соціальні науки, до яких належать педагогічні дослідження, становлять лише 25,3% (65 документів). Натомість у Web of Science домінує категорія Education Educational Research (96 документів, 42,7%), що є значно вищим показником порівняно з загальносвітовим розподілом (28,2%). Ця розбіжність пояснюється різною індексациєю політикою двох баз: Scopus ширше охоплює конференційні матеріали технічних університетів, тоді як Web of Science краще представляє педагогічні журнали.

Порівняльна характеристика двох баз за ключовими показниками наведена в таблиці 1.

Щодо інституційного розподілу, у Scopus лідером серед українських установ є Національна академія педагогічних наук України (НАПН України) – 34 публікації, далі – Київський столичний університет імені Бориса Грінченка (25), Київський національний університет імені Тараса Шевченка та Криворізький державний педагогічний університет (по 24). Загальна кількість публікацій в Scopus, афілійованих як НАПН України, становить 1 229 одиниць, однак лише 34 (менше 3%) стосуються тематики ШІ в освітніх дослідженнях. Серед установ НАПН України першу позицію посідає Інститут цифровізації освіти – 18 публікацій (53%), що відповідає профільній місії установи.

У Web of Science першу позицію займає Міністерство освіти і науки України (169 документів), проте ця позиція є агрегованою – вона відображає публікації авторів, що вказали загальну відомчу афіліацію без конкретизації закладу. Серед інституційно ідентифікованих установ провідні позиції займають

Київський національний університет імені Тараса Шевченка (17), Київський столичний університет імені Бориса Грінченка та Національний університет біоресурсів і природокористування (по 14), НАПН України (12), Інститут цифровізації освіти НАПН України та Сумський державний університет (по 11). Позиція НАПН України у Web of Science є нижчою, ніж у Scopus, оскільки Web of Science охоплює менше українських конференційних збірників.

Тематична структура. З 1 710 унікальних ключових слів публікацій українських авторів у Scopus порогове значення у 10 входжень задовольнили 38 термінів. Побудована карта співцитування демонструє чотири тематичні кластери (рис. 1).

Синій кластер об'єднує терміни технологічного забезпечення навчання: e-learning, learning systems, computer aided instruction, education systems, digital transformation. Присутність «digital transformation» у цій групі свідчить, що в цитованій літературі цифрова трансформація осмислюється переважно як технологічний процес впровадження систем і платформ, а не як педагогічна чи суспільна зміна.

Зелений кластер формує блок інженерної освіти та підготовки фахівців: engineering education, students, curricula, professional aspects, employment, digital literacies. Його наявність відображає специфіку українського дослідницького контексту – значна частина публікацій походить з технічних університетів, де ШІ розглядається насамперед у площині підготовки інженерних кадрів та розвитку цифрових компетентностей для ринку праці.

Червоний кластер є найбільш насиченим і концентрує педагогічно-технологічні практики безпосереднього застосування ШІ: teaching, personnel training, high educations, educational process, educational technology, personalized learning, language model, artificial intelligence technologies, adversarial machine learning, ethical technology, chatgpt. Центральне положення вузлів «teaching» та «personnel training» свідчить, що дидактичний і кадровий виміри ШІ є найбільш цитованими темами у публікаціях українських авторів.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика масивів Scopus і Web of Science

Показник	Scopus	Web of Science	Примітки
Загальний масив (ШІ, 2022–2026)	323 277	341 487	Зіставні обсяги
Освітній підмасив (ШІ в освітніх дослідженнях)	27 845	27 381	<10% від загального
Публікації України	257	225	<1% світового масиву
Лідер (установа)	НАПН України (34)	МОН України (169*)	*агрегована позиція
Домінуюча галузь (Україна)	Computer Science (59,5%)	Education Educational Research (42,7%)	Різна індексацийна політика

центральним вузлом artificial intelligence. Зелений кластер формує блок педагогічної практики у широкому сенсі: digital technologies, educational process, students, sustainability. Червоний кластер концентрує терміни освітнього контексту: education та higher education як два великих вузли, distance learning, language learning, technologies, critical thinking.

Найбільш характерною рисою карти Web of Science є жовтий кластер: chatgpt, academic integrity, generative ai, ai tools, generative artificial intelligence, large language models, machine learning. Весь блок генеративного ШІ та його наслідків виокремився у самостійний тематичний полюс. Це свідчить про те, що після 2023 року генеративні моделі перестали бути периферійною темою і перетворилися на самостійний дослідницький об'єкт. Показово, що academic integrity стоїть у цьому кластері поруч із chatgpt – тобто питання академічної доброчесності в умовах генеративного ШІ вже є усталеною дослідницькою проблемою, а не лише суспільною дискусією.

Аналіз теплової карти щільності. Режим density visualization – теплова карта щільності, де жовтий колір позначає найвищу концентрацію зв'язків і входжень, а синій – найнижчу, дозволяє візуально оцінити не структуру зв'язків, а інтенсивність дослідницької активності навколо кожного тематичного вузла, тобто які теми є справжніми «гарячими точками» українського наукового дискурсу з ШІ в освітніх дослідженнях.

Карта Scopus (рис. 3) виокремлює чотири виражені зони максимальної щільності. Найяскравіший

жовтий ореол сформувався навколо вузла artificial intelligence, що підтверджує його абсолютно центральну роль не лише структурно, а й за інтенсивністю цитування. Порівнянню щільність демонструє engineering education – окреме потужне ядро, що свідчить про стійку традицію цитування у цьому напрямі серед українських авторів. Третій і четвертий жовті полюси – students та teaching – розташовані поруч, що вказує на їх тісний тематичний зв'язок: дидактика і суб'єкт навчання осмислюються в цитованій літературі як нерозривна пара. Додатково фіксується зона помірно підвищеної щільності навколо e-learning / learning systems у верхній частині карти. Периферія – digital literacies, employment, professional aspects, ethical technology, adversarial machine learning, human, medical education – залишається у темно-синій зоні, що свідчить про відсутність стійкого цитатного ядра навколо цих тем у вітчизняній науковій спільноті.

Теплова карта Web of Science (рис. 4) демонструє помітно відмінну конфігурацію: на ній виразно домінує одне жовте ядро – вузол artificial intelligence. Це свідчить про те, що в масиві Web of Science ШІ є єдиним концептуальним центром, тоді як у Scopus дослідницька увага розподілена між кількома рівнозначними полюсами.

Другою, значно слабшою зоною підвищеної щільності є область higher education, що утворює окремий жовтий ореол у нижній частині карти. Примітно, що кластер генеративного ШІ – chatgpt, generative ai, large language models, academic integrity – на тепловій карті Web of Science

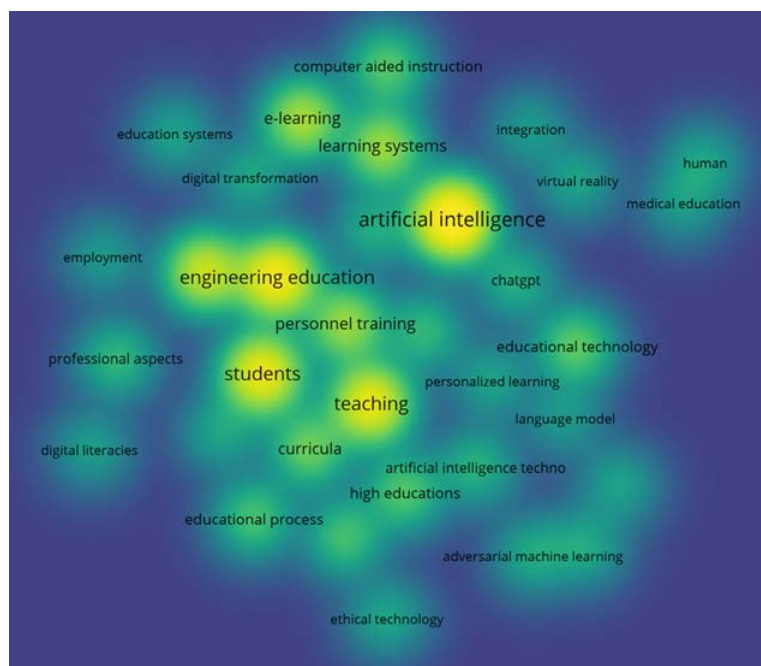


Рис. 3. Теплова карта щільності співцитування ключових слів публікацій українських авторів з тематики ШІ в освіті й освітніх дослідженнях у Scopus

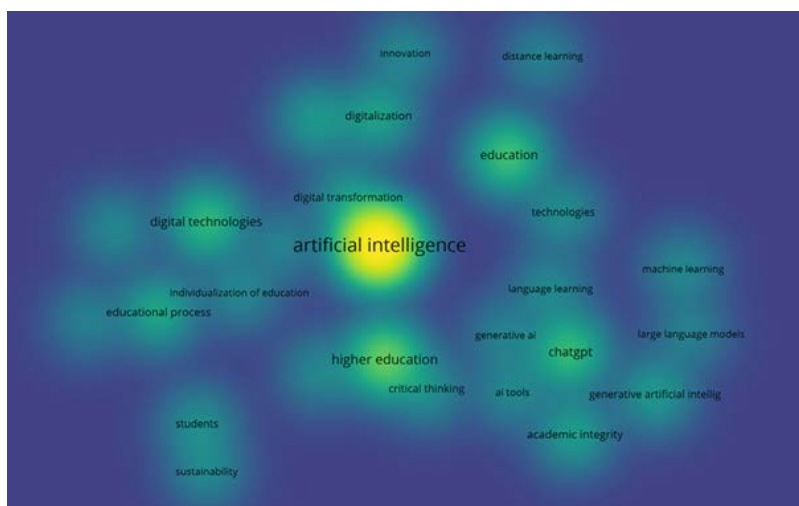


Рис. 4. Теплова карта щільності співцитування ключових слів публікацій українських авторів з тематики ШІ в освіті й освітніх дослідженнях у Web of Science

відображається лише як блакитно-зелена зона помірної щільності, а не жовте ядро. Це означає, що, попри тематичну самостійність цього кластера, інтенсивність цитування навколо нього ще не досягла рівня усталеного наукового ядра. Зона digital technologies / digital transformation також знаходиться на рівні помірної концентрації. Периферія карти – sustainability, language learning, individualization of education, students – залишається у синій зоні мінімальної щільності.

Зіставлення двох теплових карт виявляє структурну відмінність між базами: Scopus фіксує кілька рівнозначних «гарячих точок» – artificial intelligence, engineering education, students, teaching – що відображає розподілену, практично зорієнтовану дослідницьку активність. Web of Science натомість демонструє монополярну конфігурацію з єдиним домінуючим ядром навколо artificial intelligence і значно нижчою щільністю решти вузлів. Таким чином, теплові карти не лише підтверджують результати кластерного аналізу, а й додають до них вимір інтенсивності – показуючи, де відбувається найактивніше цитування і де формується нове дослідницьке ядро.

Дані карт співцитування ключових слів зі Scopus та Web of Science надають можливість окреслити сучасний стан і структуру дослідницького поля ШІ в освітніх дослідженнях. Центральним поняттям усього поля залишається artificial intelligence – у обох картах цей вузол займає домінуючу позицію за розміром і кількістю зв'язків. Водночас відсутність єдиного другого полюсу свідчить про тематичну розгалуженість поля: ШІ не зводиться до однієї застосовної галузі, а розвивається одночасно у кількох напрямках.

Перший і найбільш розвинений напрям – ШІ як інструмент інженерно-технічної освіти і підготовки фахівців. Другий напрям – ШІ у широкому контексті

вищої та загальної освіти, де він осмислюється як чинник трансформації освітніх систем, що набуло особливої гостроти в умовах воєнного стану, коли дистанційне навчання стало не вибором, а необхідністю. Третій напрям – найновіший за часом формування – склався навколо генеративного ШІ: chatgpt, generative ai, large language models, ai tools, academic integrity. Його виокремлення у самостійний кластер у карті Web of Science свідчить про те, що після 2023 року ця тематика набула достатньої концентрації публікацій для формування окремого дослідницького напрямку. Теплова карта Web of Science фіксує цей кластер лише на рівні помірної щільності, що вказує на його відносну молодість: цитатне ядро навколо генеративного ШІ ще перебуває у стадії формування і, вочевидь, продовжить нарощуватися в найближчі роки.

Отримані карти фіксують дослідницьке поле на етапі трансформації: усталена традиція досліджень ШІ як технології навчання і підготовки кадрів доповнюється новим напрямом, що охоплює генеративні моделі та їх наслідки для освітнього процесу.

Висновки та перспективи подальших досліджень. 1. Тематика ШІ в освітніх дослідженнях формує стабільно менше 10% від загального масиву публікацій з ШІ в обох базах (Scopus: 27 845 із 323 277; Web of Science: 27 381 із 341 487). Це свідчить про те, що педагогічний вимір ШІ залишається нішевим порівняно з технічним і медичним напрямками.

2. Україна забезпечує близько 1% світового масиву публікацій з тематики ШІ в освітніх дослідженнях. Структура публікаційної активності відображає домінування технічних університетів у Scopus і педагогічних організацій у Web of Science, що є наслідком відмінностей в індексаційній політиці двох баз.

3. Бібліометричний аналіз виявив три стійких тематичних напрями у публікаціях українських авторів: ШІ у підготовці інженерних кадрів; ШІ як чинник трансформації освітніх систем і дистанційного навчання; генеративний ШІ та академічна доброчесність. Третій напрям, судячи з відносно нижчої щільності цитування на тепловій карті, перебуває у стадії формування порівняно з двома попередніми.

4. Аналіз теплових карт щільності надає можливість перейти від структурного виміру до виміру інтенсивності цитування. Зіставлення двох теплових карт показує, що у Scopus дослідницька інтенсивність розподілена між чотирма ядрами – artificial intelligence, engineering education, students, teaching, – тоді як у Web of Science вона сконцентрована переважно навколо одного вузла artificial intelligence, а кластер генеративного ШІ перебуває на рівні помірної щільності, що свідчить про незавершеність його цитатного ядра.

5. Використання двох баз одночасно є методологічною необхідністю: Scopus і Web of Science відображають різні виміри публікаційної активності українських дослідників з тематики ШІ в освітніх дослідженнях і лише разом дають повну картину поля.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з динамічним аналізом, аналізом мереж співавторства між українськими та міжнародними дослідниками, а також з поглибленим вивченням змістового наповнення виявлених тематичних кластерів через систематичний огляд найцитованіших публікацій.

Фінансування. Дослідження виконане в межах проєкту № 2025.07/0074 «Штучний інтелект для наукових досліджень у галузі освіти: прогнозування, моделювання інтеграції та цифрові дослідницькі компетентності», що виконується за рахунок грантової підтримки Національного фонду досліджень України за результатами проведення конкурсу «Передова наука в Україні 2026-2028».

Використання штучного інтелекту. Під час аналізу останніх досліджень і публікацій, а також для опису структури дослідницького поля ШІ і напрямів освітніх досліджень використовувалися інструменти ШІ (Claude, Anthropic). Усі наукові судження, інтерпретація даних та висновки є результатом самостійної дослідницької роботи авторського колективу. Автори критично перевірили та відредагували згенерований контент і несуть повну відповідальність за зміст публікації.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Chen X., Xie H., Zou D., Hwang G.-J. Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2020. Vol. 1. P. 100002. DOI: 10.1016/j.caeai.2020.100002.
2. Crompton H., Burke D. Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2023. Vol. 20. Art. 22. DOI: 10.1186/s41239-023-00392-8.
3. Hinojo-Lucena F. J., Aznar-Díaz I., Cáceres-Reche M. P., Romero-Rodríguez J. M. Artificial Intelligence in Higher Education: A Bibliometric Study on its Impact in the Scientific Literature. *Education Sciences*. 2019. Vol. 9, № 1. Art. 51. DOI: 10.3390/educsci9010051.
4. Lund B. D., Wang T. Chatting about ChatGPT: how may AI and GPT impact academia and libraries? *Library Hi Tech News*. 2023. Vol. 40, No. 3. P. 26–29. DOI: 10.1108/LHTN-01-2023-0009.
5. Mintii I., Semerikov S. Optimizing Teacher Training and Retraining for the Age of AI-Powered Personalized Learning: A Bibliometric Analysis. In: Faure, E., et al. *Information Technology for Education, Science, and Technics. ITEST 2024. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 2024. Vol. 222. Springer, Cham. P. 339–357. DOI: 10.1007/978-3-031-71804-5_23.
6. Semerikov S. O., Vakaliuk T. A., Mintii I. S., Bondarenko O. V., Kanevska O. B. Mapping the Emergence: A Bibliometric Analysis of the Convergence Gap in GeoAI Teacher Education Research. *SN Computer Science*. 2026. Vol. 7, № 114. DOI: 10.1007/s42979-026-04731-0.
7. Tlili A., Shehata B., Adarkwah M. A., Bozkurt A., Hickey D. T., Huang R., Agyemang B. What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*. 2023. Vol. 10. Art. 15. DOI: 10.1186/s40561-023-00237-x.
8. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2019. Vol. 16. Art. 39. DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0.
9. Олексюк В. П., Спірін О. М., Іванова С. М., Мінтій І. С., Вакалюк Т. А., Кільченко А. В. Огляд досвіду використання штучного інтелекту для розвитку цифрової компетентності науково-педагогічних працівників. *Information Technologies in Education*. 2025. Т. 2, № 58. С. 145–158. DOI: 10.14308/ite000806.
10. Цифрова трансформація освіти: штучний інтелект у сучасному освітньому просторі: науково-аналітична доповідь / О. М. Спірін, О. І. Ляшенко, С. Г. Литвинова, Ю. І. Мальований, О. П. Пінчук, О. М. Соколюк / за наук. ред. В. Г. Кременя. Київ: ІЦО НАПН України, 2025. 100с.

Дата першого надходження статті до видання: 05.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 24.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 08.05.2026