

УДК 378.147:004.8

Олексюк В. П., Спірін О. М., Іванова С. М., Мінтій І. С., Вакалюк Т. А., Кільченко А. В.
Інститут цифровізації освіти НАПН України, Київ, Україна

ORCID ID 0000-0003-2206-8447

ORCID ID 0000-0002-9594-6602

ORCID ID 0000-0002-3613-9202

ORCID ID 0000-0003-3586-4311

ORCID ID 0000-0003-3586-4311

ORCID ID 0000-0003-2699-1722

**ОГЛЯД ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РОЗВИТКУ
ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ**

DOI 10.14308/ite000806

Анотація. Дослідження присвячено аналізу зарубіжних публікацій щодо використання генеративного Дослідження присвячено аналізу зарубіжних публікацій щодо використання генеративного штучного інтелекту (ШІ) для розвитку цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників у галузі освітніх наук. Авторами систематизовано та опрацьовано наукові публікації із баз Scopus та Web of Science, що охоплюють основні поняття дослідження. Аналіз отриманих метаданих засвідчив стрімке зростання кількості досліджень починаючи з 2021 р., яке триває й по нині. Були визначені країни (Китай, США, країни ЄС), у яких виконано найбільшу кількість досліджень, а також видання, які найбільш інтенсивно публікують статті зі вказаної тематики. Окремо виділено дослідження з України. На основі понять теорії графів (міжцентральність, близькість, щільність) виділені напрями досліджень у вказаній галузі. До них належать: концептуальні підходи до використання ШІ в умовах цифрової трансформації; цифрова грамотність щодо використання генеративного ШІ; підготовка та професійний розвиток викладачів; методологічні та етичні проблеми застосування технологій ШІ. Результати тематичного та кластерного аналізу засвідчують переважну увагу дослідників до вищої освіти, моделей генеративного ШІ, чат-бота ChatGPT, інших сервісів ШІ, а також потребу в розробленні методик формування цифрової компетентності освітян і науковців, з урахуванням етичних аспектів та принципів академічної доброчесності. Аналіз вітчизняного досвіду застосування ШІ для розвитку компетентностей виконано на основі експорту метаданих з сервісу OUCI, підтримку та розвиток OUCI здійснює Державна науково-технічна бібліотека України. Його результати засвідчили стрімке зростання інтересу науковців до вказаної проблеми, проте обмежений характер досліджень щодо цільової категорії науково-педагогічних працівників. У цілому висновки статті підкреслюють актуальність розвитку цифрової компетентності науково-педагогічних працівників, але вказують на брак досліджень щодо системного використання ШІ для цієї мети, особливо експериментальних. Автори підкреслюють необхідність розроблення комплексної методики використанні ШІ для розвитку цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників у галузі освітніх наук.

Ключові слова: цифрова компетентність, генеративний ШІ, бібліометричний аналіз.

Постановка проблеми та обґрунтування актуальності дослідження. Цифрова трансформація сучасного суспільства змінює вимоги до професійної діяльності наукових і науково-педагогічних працівників, зокрема в галузі освіти. У зв'язку з цим розвиток цифрової компетентності освітян та дослідників стає пріоритетним завданням у галузі освітніх наук на тлі стрімкого прогресу в галузі штучного інтелекту (ШІ). Стрімкий розвиток цифрових технологій створює передумови для підвищення цифрової компетентності, але також вимагає розвитку у науково-педагогічних працівників (НПП) знань, навичок, спроможностей відповідального й етичного використання відповідних сервісів та застосунків [13]. Крім того,

варто очікувати, що у найближчі роки освітяни не лише застосовуватимуть інструменти на основі штучного інтелекту у своїй практиці, але й *навчатимуть майбутні покоління використанню штучного інтелекту*. Зважаючи на це, вказана категорія працівників має володіти не лише цифровою грамотністю щодо роботи з ШІ, а мати сформованими основні складники цифрової компетентності. Вона передбачає знання принципів функціонування сучасних засобів ШІ, технічні навички роботи з ними, критичне мислення, етичні диспозиції, академічну доброчесність, здатність до адаптації в умовах технологічних змін. Тому дедалі більшої актуальності набуває питання методичного забезпечення процесів формування та розвитку цифрової компетентності науково-педагогічних працівників. Незважаючи на здавалося б інтуїтивно зрозумілу значущість, проблематика використання штучного інтелекту для розвитку цифрових компетентностей залишається новою галуззю з помітними прогалинами, як стосовно теоретичних так і прикладних досліджень. Така ситуація виникла внаслідок суттєвого розвитку інновацій, зокрема великих мовних моделей (LLM), які суттєво випереджають розробку методик їх використання.

Метою дослідження є проведення систематичного огляду зарубіжних публікацій щодо використання генеративного ШІ для розвитку цифрової компетентності наукових та науково-педагогічних працівників у галузі освітніх наук. Дослідження виконано у межах НДР «Комплексне наукове дослідження «Використання генеративного штучного інтелекту на різних рівнях освіти для удосконалення педагогічних та управлінських практик», що виконується за рахунок бюджетних коштів, спрямованих на забезпечення проведення державними науковими установами наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок за результатами державної атестації згідно договору № БФ/С12–2025 про виконання наукового дослідження, яка за результатами державної атестації за науковим напрямом «Суспільний» віднесена до групи А.

Виклад основного матеріалу дослідження. З метою узагальнення досліджень авторами було проведемо огляд наукової літератури 2017–2025 років про використання штучного інтелекту для розвитку цифрової компетентності науково-педагогічних працівників. Були створені два аналогічні розширені запити до наукометричних баз даних (НМБД) Scopus та Web of Science. Вони містили англomовні поняття «штучний інтелект», «цифрова компетентність», «цифрова грамотність», «вчителі», «освітяни», пошук яких здійснювався у ключових словах проіндексованих публікацій. Було виконано уточнення пошуку за галузями соціальних та комп'ютерних наук. Також запит було обмежено за типами матеріалів, зокрема розділи монографій, журнальні статті, матеріали конференцій. Початковий пошук, проведений у 2 кварталі 2025 року дав загалом 459 записів: 338 зі НМБД Scopus та 121 з Web of Science. Використовуючи бібліотеку Bibliometrix мови R, об'єднано два набори даних та видалено дублікати записів, після чого залишилося 382 унікальні публікації.

Як свідчить аналіз метаданих дослідження штучного інтелекту для розвитку цифрової компетентності в освіті за останні кілька років зросли в геометричній прогресії. У 2018–2019 роках було знайдено лише кілька відповідних досліджень, але з 2021 року обсяг публікацій суттєво зріс, ймовірно, завдяки новим інструментам штучного інтелекту. На рис. 1 показано кількість публікацій, що були видані кожного року.

Як видно з графіка, у 2024 році спостерігався особливо великий сплеск (152 публікації), а в першій половині 2025 року вже налічується понад 100 публікацій. Щодо географічного поширення публікацій, то значна кількість досліджень стосується авторів або контекстів з Китаю та Східної Азії, а також англomовних країн, зокрема, США та Великої Британії. Наприклад, найбільше з усіх досліджень (79) виконано китайськими групами науковців [9], [10]. У країнах ЄС чимало концептуальних та емпіричних досліджень цифрової компетентності з використання штучного інтелекту з країн ЄС [6], [11]. Беззаперечним лідером серед них є Іспанія (45 публікацій). Третьою країною за рейтингом кількості досліджень є США (41 джерело). Існує також представництво університетів та наукових установ з Австралії Індії та України (27, 26 та 21 досліджень відповідно).

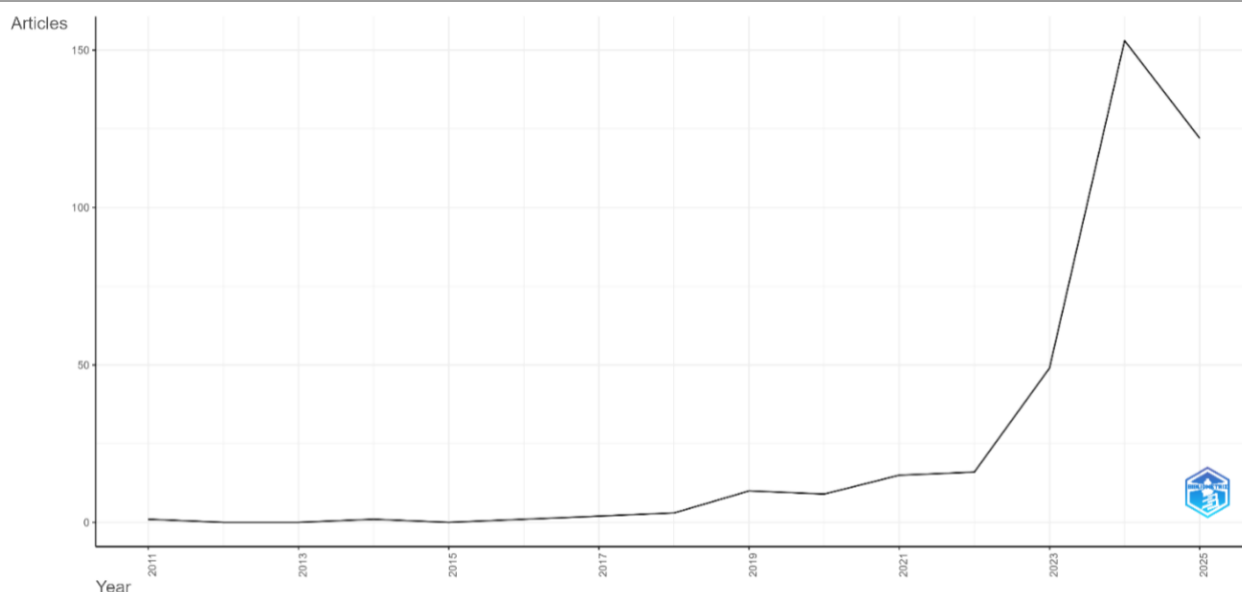


Рис. 1. Динаміка кількості зарубіжних публікацій за 2017-2025 роки

Щодо журналів, у яких видано найбільшу кількість публікацій з досліджуваної тематики, то їх ТОП-5 рейтинг має такий вигляд:

1. Освіта та інформаційні технології (Education and Information Technologies) – 12 одиниць.
2. Освітні науки (Education Sciences) – 11 одиниць.
3. Комунікації в галузі комп'ютерних та інформаційних наук (Communications in Computer and Information Science) – 8 одиниць.
4. Ceur Workshop Proceedings – 7 одиниць.
5. Інтерактивні навчальні середовища (Interactive Learning Environments) – 7 одиниць.

Поряд з цим у НМБД Scopus та Web of Science з'являються й спеціалізовані видання такі як підсерія конспектів лекцій зі штучного інтелекту (Lecture Notes in Computer Science) та Комп'ютери та освіта: штучний інтелект (Computers and Education: Artificial Intelligence).

З метою визначення основних напрямів досліджень, ми розглянули ключові слова, які вказані авторами відібраних публікацій. Загалом було зібрано понад 1100 унікальних ключових слів із частотністю від 1 до понад 100. На рис. 2 зображено 10 найбільш поширених ключових слів. Природно, що базові поняття запитів («штучний інтелект», «цифрова компетентність» зустрічаються часто. Іншими термінами, що належать то 5-ти найбільш уживаних ключових слів, є «вища освіта», «ChatGPT», «цифрові навички». Вони дають безпосереднє уявлення про поширені теми: освітній контекст (вища освіта), основна концепція цифрових навичок/грамотності та вплив нових технологій штучного інтелекту (ChatGPT, генеративний штучний інтелект). Зауважимо, що у ключових словах статей більше вживається поняття «цифрова грамотність» («digital literacy», 76 одиниць) у порівнянні з «цифровою компетентністю» («digital competence» 22 одиниці). Це свідчить, що англومовні автори використовують вказані поняття як синоніми або розглядають цифрову грамотність як підмножину цифрової компетентності. До споріднених часто вживаних понять належать і «цифрові навички» (23 одиниці) та «цифрова трансформація» (16), що вказує на те, що дослідження розглядають ширші процеси цифровізації освіти. Комбіноване, відносно нове поняття «грамотності III» («AI Literacy») зустрічається 22 рази.

Частотний аналіз ключових слів дає підстави стверджувати, що «штучний інтелект», як об'єднуюче поняття, конкретизується в інших конкретних технологіях III («ChatGPT» – 35 разів, «Генеративний III» – 22 рази, «Чатботи» – 9 разів). Переважно вони присутні у публікаціях 2023–2025 років. Їх автори розглядають підходи до процесів розвитку цифрової компетентності, у яких III використовується як генератор контенту, інтелектуальний помічник [4], [5]. Саме поняття «чатбот» часто використовується для назв конкретних

вебсервісів (ChatGPT, Claude, Copilot, Gemini, DeepSeek, Grok та ін.), які реалізують доступ до великих мовних моделей у режимі діалогу. Також важливими є дослідження, які спонукають до дискусій про академічну доброчесність та етику використання ШІ [7], [12]. Ключові слова, що розкривають цільові групи («Вища освіта» (37 випадків) та «Підготовка вчителів»/«педагогічна освіта» (разом 22 випадки)), у порівнянні із загальною освітою (К-12, загалом 4 випадки), вказує на те, що пошуковий запит щодо навчання дорослих був сформований коректно.

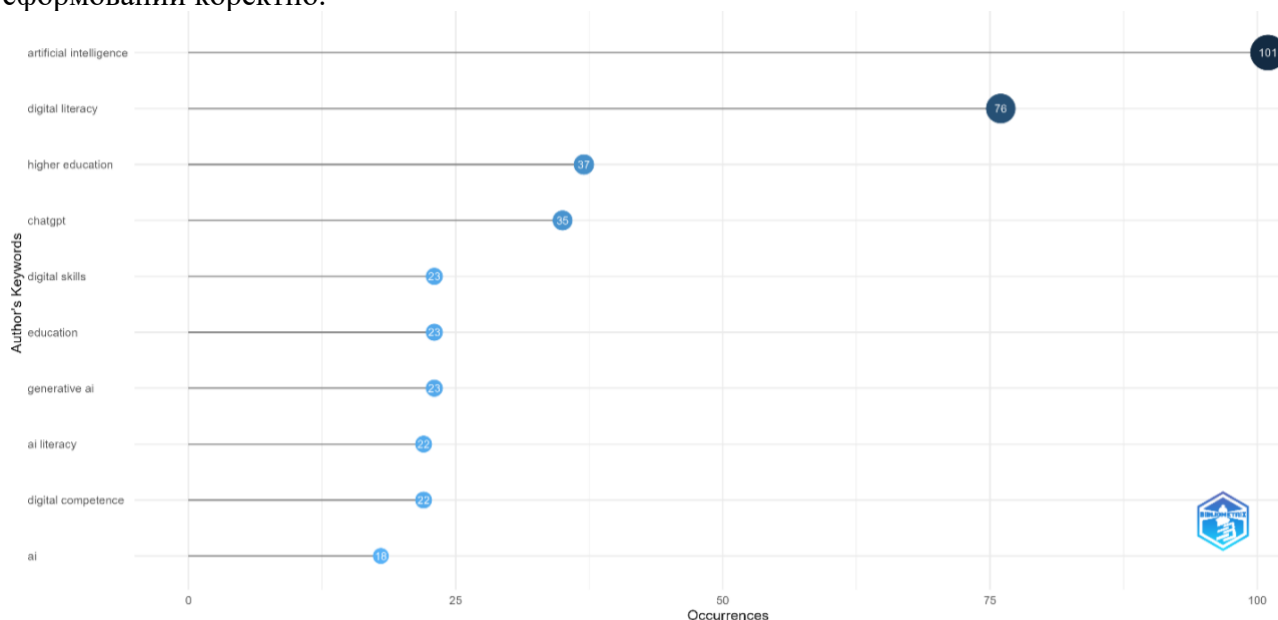


Рис. 2. Розподіл ключових слів за частотою вживання

Бібліотека Biblioshiny також була використана для побудови концептуальної структури обраного напрямку досліджень. У ній ключові слова, які з'являються разом у публікації, будуть пов'язані у графі, який ще називають мережею співслів. Вершини графа (вузли мережі) є ключовими словами, а ребра є зв'язками між ключовими словами, які відповідають їх спільному вживанню (co-occurrence) у досліджуваному наборі метаданих. Зазвичай у бібліометричному аналізі використовуються величини теорії графів [8]:

- Міжцентральність (betweenness centrality) визначає, наскільки часто вершина лежить на найкоротших шляхах між іншими вершинами. Вершини з високим значенням міжцентральності виконують роль перехрест'я у графі.

- Близькість (closeness centrality) – визначає, наскільки вершина є «близькою» до інших, обчислюючи суму найкоротших шляхів до всіх інших вузлів. Висока близькість вказує на те, що вузол має малу відстань від інших.

- Щільність (density), визначає, наскільки повно з'єднаний граф через співвідношення фактичної кількості ребер до максимальної можливої їх кількості.

Відповідно у вебінтерфейсі, який надає Biblioshiny були встановлені такі параметри аналізу метаданих:

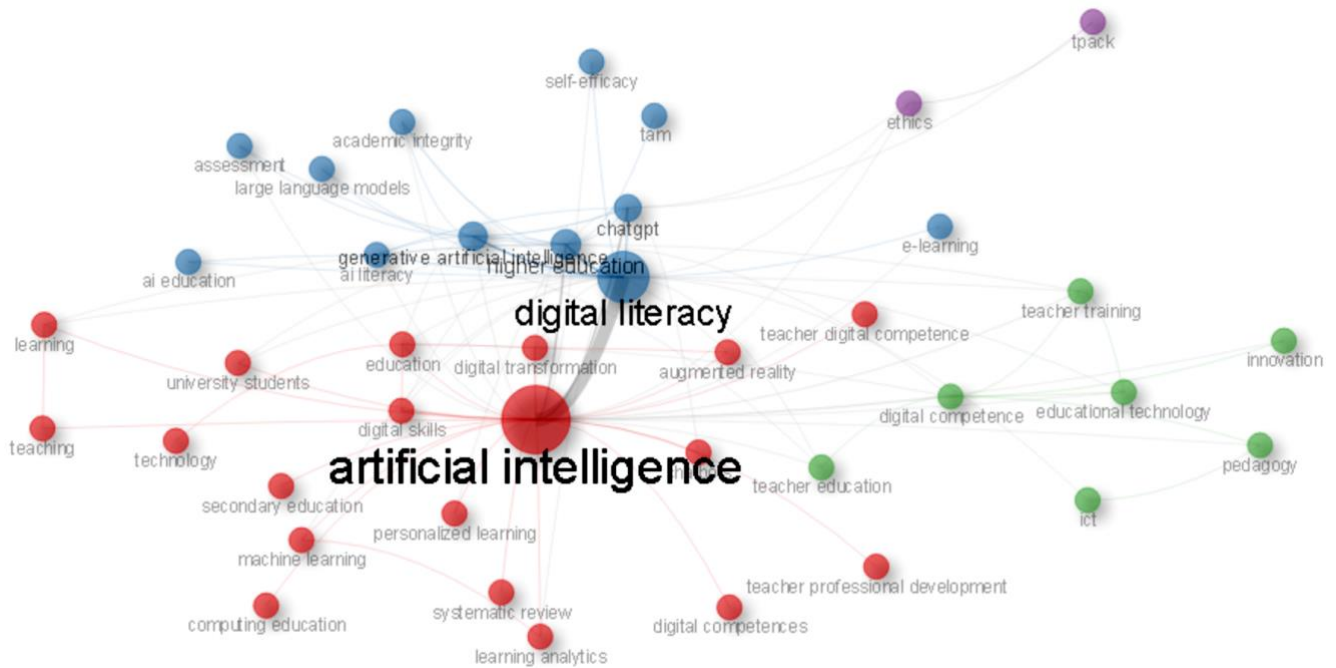
- Алгоритм кластеризації, який використовується для групування ключових слів у мережі у кластери на основі їх спільного вживання – Лувена (Louvain Algorithm), який ефективно виявляє 4-8 кластерів.

- Макет відображення мережі ключових слів – автоматичний, зазвичай Biblioshiny за замовчуванням використовує макет Фрухтермана-Рейнгольда, який варто застосовувати для наборів даних середнього обсягу (від 350 слів).

- Кількість вузлів для виявлення найрелевантніших ключових слів – 50.

- Нормалізація, як спосіб зменшення упередження від високочастотних ключових слів. Було використано метод «Міцність асоціації» (Association Strength).

- Використано підготовлений список синонімів, наприклад «artificial intelligence, (AI).



Червоний, який стосується концептуальних підходів використання ІІІ у час цифрової трансформації. Цей напрям охоплює основну тематику використання ІІІ, зокрема на рівні середньої та вищої освіти. До нього належать ключові слова: «персоналізоване навчання», «аналітика даних освітнього процесу», «цифрові навички», «застосування ІІІ в освіті студентів і викладачів» та ін. «Штучний інтелект» є центральним вузлом, який має сильний зв'язок з вузлом «цифрова грамотність», який є центральним поняттям «синього» напрямку. Про це свідчить його високе значення міжцентральності, що означає, що ключове слово є зв'язуючим для інших ключових слів.

Зелений, що стосується підготовки та професійного розвитку вчителів (викладачів) за допомогою ШІ. Ключові слова напряму стосуються досліджень ШІ, як інструмента професійного розвитку освітян. До них належать експерименти з впровадження педагогічних інновацій на основі ШІ, зокрема щодо організацій тренінгів та персоналізованого навчання вчителів. Як свідчать значення центральності та близькості у цьому наступному тематичному напрямі немає чітко виражених центральних вершин, навколо яких групуються інші ключові слова.

Розглянемо тематичну карту, яка відображає ключові слова на площині, в якій центральність є віссю абсцис, а щільність – віссю ординат. (рис. 4). Ці осі ділять площину на такі чотири квадранти:

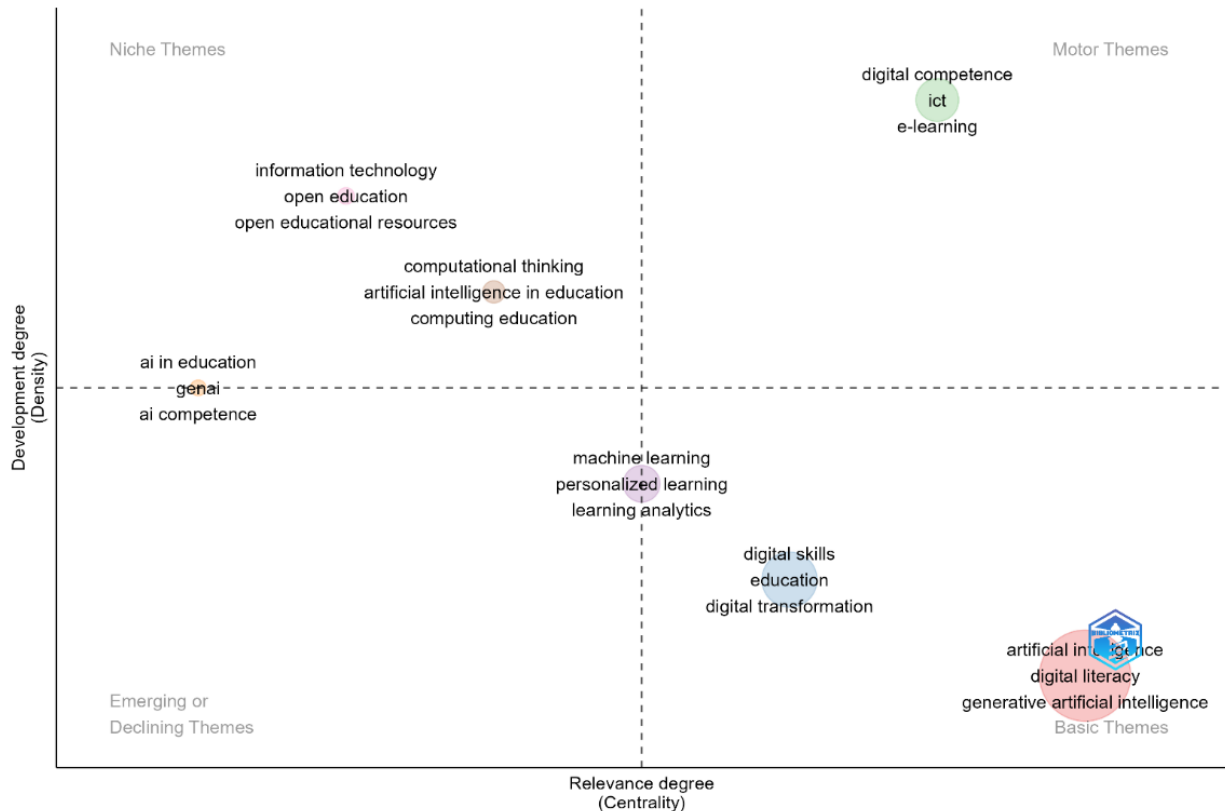


Рис. 4. Тематична карта напрямів досліджень

1. Продуктивні («моторні») теми (верхній правий квадрант). Теми, розташовані в цьому квадранті, характеризуються як високими значеннями центральності, так і щільності, що вказує на усталеність та високу розробленість їх тематики. Спільними ключовими словами вказаних тем є «цифрова компетентність», «електронне навчання», «ІКТ».
2. Базові теми (нижній правий квадрант): Теми в цьому квадранті мають високі значення центральності, але низькі для щільності. Вони містять важливі теми, які є центральними у галузі та мають тісні зв'язки з іншими темами, але вони ще не повністю внутрішньо розроблені. До напрямку належать теми, що утворюються спільними ключовими словами такими як «цифрові навички», «цифрова грамотність», «штучний інтелект», «генеративний ШІ». Якщо розглядати слова «машинне навчання», «персоналізоване навчання», «аналітика освітнього процесу», як такі, що також належать цьому квадранту, то їх можна вважати структурно неповними, через недостатню глибину теоретичних моделей та апробації в емпіричних дослідженнях.
3. Спеціалізовані (нішеві) теми (верхній лівий квадрант). Тут зосереджені теми, які мають низьку центральність, але високу щільність. Вони мають спільні ключові слова, зокрема «відкрита освіта», «відкриті освітні ресурси», «обчислювальне мислення», «освіта з комп'ютерних наук». Вказані теми є добре розробленими та внутрішньо узгодженими, однак їх слід вважати спеціалізованими, що не мають сильних зв'язків із базовими дослідженнями.
4. Теми, що втрачають інтерес у дослідників (нижній лівий квадрант), що характеризуються низькими центральністю і щільністю. Зважаючи, що ми долучили деякі з вищеописаних слів до інших квадрантів, вважатимемо, що таких досліджень у досліджуваному наборі метаданих немає.

Ще одним видом бібліометричного аналізу є так звана кластеризація за допомогою сполучення («Clustering by Coupling»). Він виконується шляхом визначення взаємозалежності

центральності кластерів від впливу досліджень. При цьому автори бібліотеки Bibliometrix використовують термін «кластер», який підкреслює спрямованість аналізу на аналіз не ключових слів, а груп документів, об'єднаних за схожістю бібліографічних характеристик (спільні джерела, автори, ключові слова, посилання). Розмір кластеру (діаметр кола) залежить від кількості публікацій, що його утворюють. Кластеризація за допомогою сполучення дає можливість візуалізувати, не лише кластери досліджень (зокрема і за групами ключових слів), а й за мірою впливу, яким традиційно є кількість цитувань статей, журналів, авторів (локальна – в межах НМБД, або локальна, всередині досліджуваного набору метаданих). Для цього виду аналізу нами були встановлені такі параметри:

- одиниці аналізу – статті;
- групування кластерів на основі ключових слів, що надані авторами;
- вимір впливу – глобальний (в межах НМБД);
- кількість одиниць для аналізу – 250 найбільш цитованих публікацій;
- мінімальна кількість слів для утворення кластеру – 10;
- кількість ключових слів у кластері – 3.

Як видно з рис. 5 дослідження з набору метаданих розподілені у таких квадрантах:

1. Верхній правий квадрант, кластери якого мають високі центральність та вплив. Відповідні дослідження слід вважати основними. До квадранту належать кластери: зелений, дослідження в якому стосується цифрової грамотності та використання ШІ у вищій освіті; червоний, що стосується використання ШІ, зокрема ChatGPT у вищій освіті; синій, що містить менш цитовані статті, що стосуються цифрової грамотності. У зеленому та червоному кластерах для поняття «Штучний інтелект» отримано високі значення (90-100%) семантичної впевненості (semantic confidence), що свідчить про те, що дослідження штучного інтелекту, особливо щодо його розвитку цифрової грамотності з його використання, є центральним та впливовим напрямом.

2. Нижній лівий квадрант, кластери якого мають низькі центральність та вплив. Їх слід вважати новими або специфічними темами. До квадранту належать кластери: фіолетовий, що відображає дослідження використання окремих технологій (генеративного ШІ, доповненої реальності); коричневий, стосується підготовки вчителів, розвитку цифрових компетентностей; рожевий, який утворюють дослідження з ключовими словами «digital competence», «teacher training», «21st education». Зважаючи на низькі показники впливу, останній кластер варто вважати таким, що втрачає фокус досліджень.

3. Окремо слід виділити центральний, жовтий кластер досліджень, що стосується цифрової трансформації освіти. Незважаючи на його середні значення центральності, його вважаємо таким, що поєднує дослідження загальних трансформаційних процесів, зокрема цифровізації навчання та розвитку цифрової компетентності викладачів.

Для проведення бібліометричного аналізу вітчизняних публікацій з обраної проблематики нами було обрано джерельною базою проєкт «Ініціатива з відкритого доступу до українського наукового контенту» [1]. Зважаючи на значно менший обсяг вітчизняних досліджень, був виконаний запит щодо пошуку ключових слів у публікаціях за спеціальністю «011 освітні, педагогічні науки» за шаблонами «штучн*» «інтелект*» «компетент*». У результаті було отримано 68 публікацій. Для роботи з бібліотекою Biblioshyпу експортовані метадані було приведено до формату НМБД Scopus.

Першочергово слід зауважити на той факт, що проіндексовані дослідження належать проміжку 2020-2025 років, причому зростання публікацій також спостерігається у 2023-2025 роках. Якщо у 2020 році така публікація була одна, то у 2024 їх налічується 26 одиниць, а поточного року вже опубліковано 27 статей.

Щодо найбільш продуктивних видань, то до трійки лідерів належать:

1. Вісник НАПН України – 6 публікацій.
2. Видання «Інформаційні технології і засоби навчання» – 5 публікацій.
3. Журнал «Освіта, інноватика, практика» – 5 публікацій.

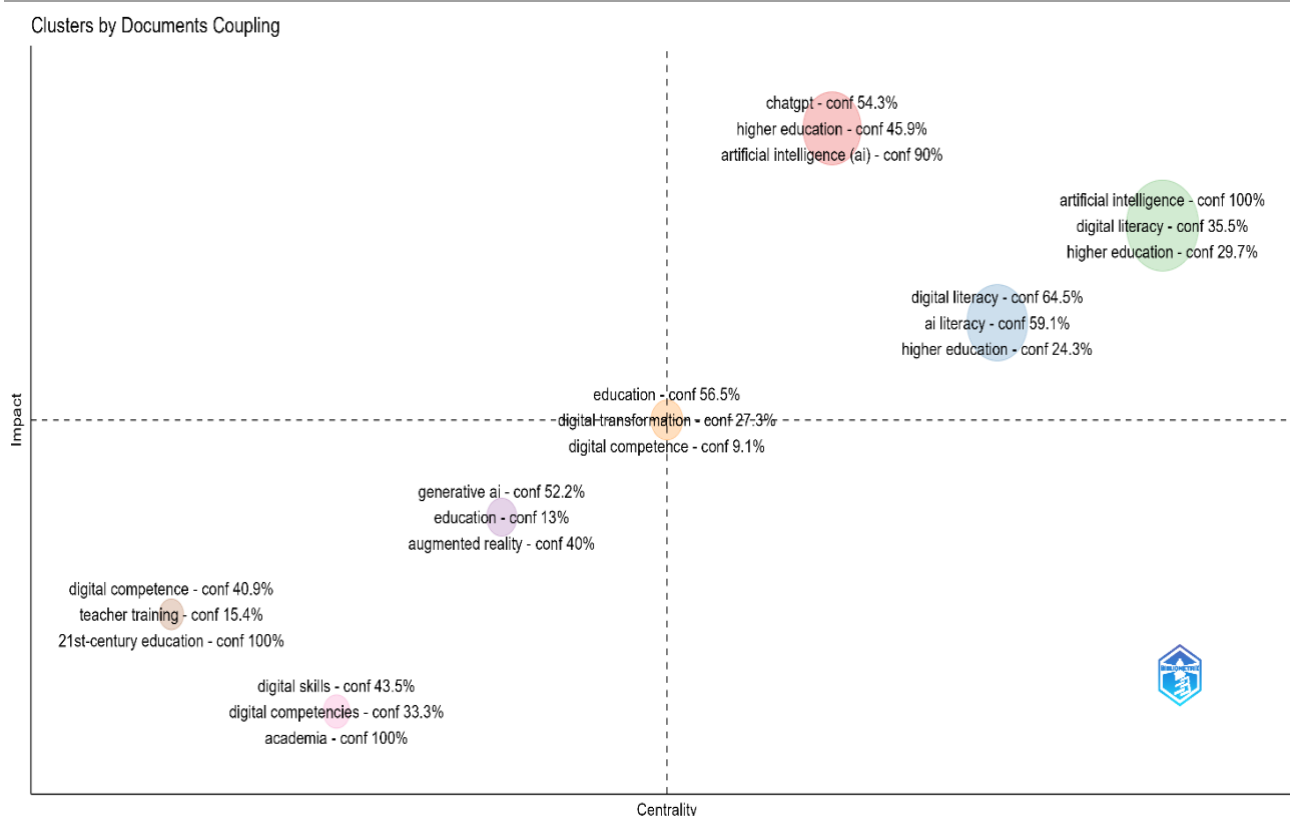


Рис. 5. Розподіл кластерів досліджень на основі сполучення ключових слів

Якщо розглядати частоту вживання ключових слів, то, як видно з рис. 6 загалом тенденція збігається із метаданими НМБД Scopus та Web of Science, проте зустрічаються поняття, що стосуються певних аспектів застосування ІІІ (критичне мислення, інтерактивне навчання).

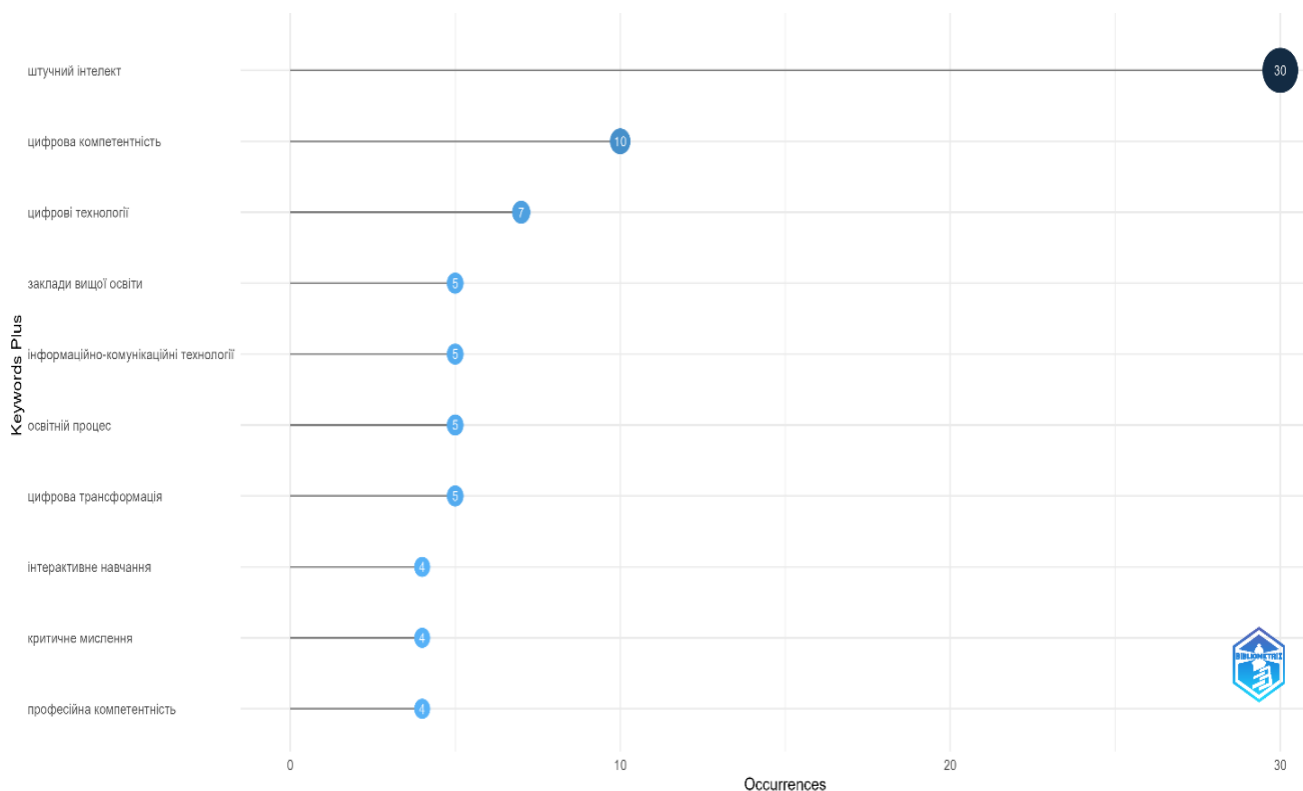


Рис. 6. Розподіл ключових слів за частотою вживання
(джерело <https://ouci.dntb.gov.ua/>)

Концептуальна структура обраного напрямку досліджень, побудована з використанням тих же параметрів, зображена на рис. 7, демонструє розподіл досліджень за такими тематичними напрямками:

Червоний, центральним у якому є поняття «штучний інтелект», який пов'язаний з іншими поняттями цього напрямку такими як «цифрова компетентність», «професійна компетентність», а також дидактичними аспектами його використання (дистанційне, персоналізоване навчання, критичне мислення).

Жовтий та зелений, які стосуються особливостей застосування ІІІ в освіті. Ми об'єднали їх зважаючи на досить малу вибірку статей.

Синій, публікації якого спрямовані на дослідження технологічних аспектів використання ІІІ в освіті.

Фіолетовий, у якому слід виділити вузол «іншомовна компетентність», який свідчить про наявність певної кількості досліджень щодо розроблення методик використання ІІІ у навчанні іноземних мов.

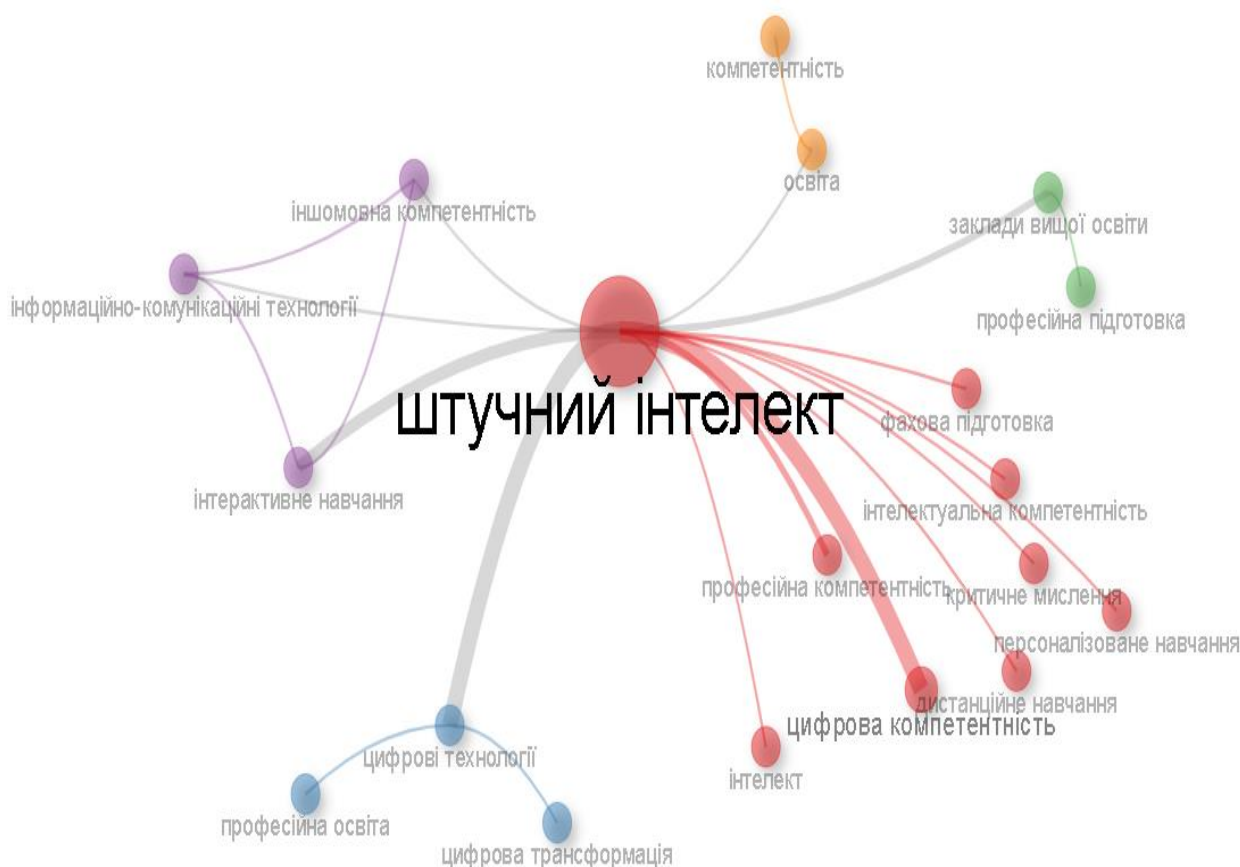


Рис. 7. Мережа спільних слів, що вживаються у досліджуваному наборі українських публікацій

Такий розподіл напрямів досліджень вказує на слабкий інтерес вітчизняних науковців до проблеми розвитку цифрових компетентностей саме науково-педагогічних працівників засобами ІІІ. Це підтверджується й картою розподілів кластерів досліджень. Як видно з рис. 8 ключові слова «науково-педагогічні працівники» знаходяться у лівому верхньому квадранті, який містить вузько-спеціалізовані (нішеві) дослідження. Поряд з цим актуальними були і залишаються проблеми створення інформаційно-освітніх середовищ, у яких здійснюватимуться як наукові дослідження, так і процеси професійної підготовки вказаної категорії фахівців [3].

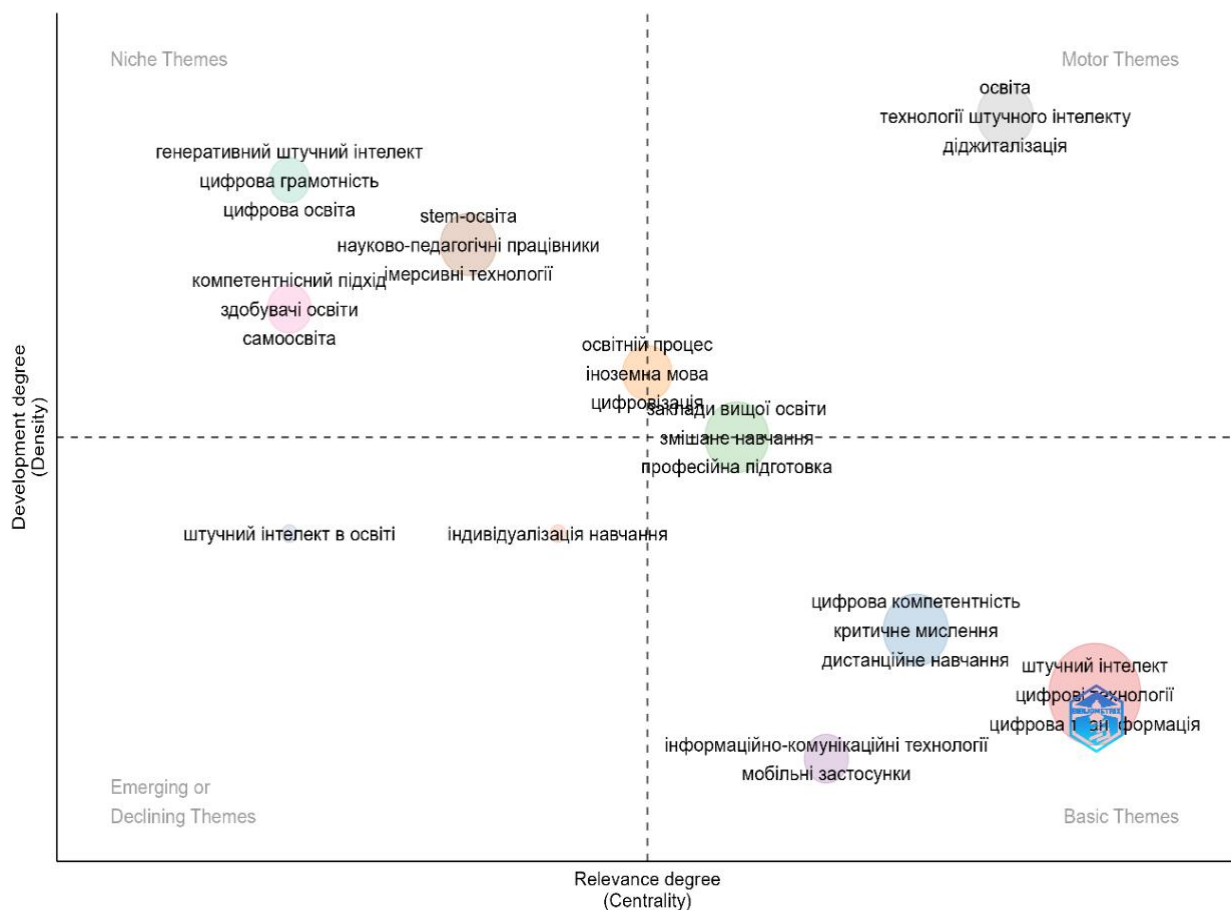


Рис. 8. Тематична карта напрямів вітчизняних досліджень

Висновки та перспективи подальших досліджень. Результати бібліометричного аналізу свідчать, що розвиток цифрової компетентності як здобувачів освіти, так і науково-педагогічних працівників є актуальною проблемою трансформації сучасної освіти. Аналіз зарубіжного досвіду дає підстави зробити такі висновки:

1. Обсяг досліджень у галузі використання ІІІ в галузі освіти суттєво зріс за останні 5 років. Це свідчить про актуальність та затребуваність відповідних досліджень.
2. Основні напрями досліджень стосуються проблем підготовки педагогів до використання ІІІ. Поряд з цим кількість досліджень щодо інших категорій фахівців (дослідники, адміністративний та керівний персонал) є меншою.
3. Чимало досліджень стосуються базових навичок використання ІІІ, які у західній літературі розуміють як цифрову грамотність. Поряд з цим недостатньою є кількість досліджень, зокрема й експериментальних, щодо більш глибокого використання ІІІ для розвитку саме цифрової компетентності.
4. Чимало досліджень підкреслюють важливість розвитку навичок етичного та критичного використання ІІІ. Проте практична реалізація цих підходів є обмеженою.

Як наслідок потребує обґрунтування й розроблення методика використання ІІІ як засобу розвитку цифрової компетентності науково-педагогічних працівників. Обґрунтування методики доцільно здійснювати на основі моделі розвитку цифрової компетентності наукових та науково-педагогічних працівників у галузі освітніх наук, яка була спроєктована у дослідженні [2]. Розроблення вимагатиме вирішення питань організаційного, технічного, педагогічного та етичного характеру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ініціатива з відкритого доступу до українського наукового контенту. OUCI. <https://ouci.dntb.gov.ua/>.

2. Спирін, О., Олексюк, В., Василенко, Я., & Сіренко, О. (2024). Модель розвитку цифрової компетентності наукових та науково-педагогічних працівників. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 104(6), 156–179. <https://doi.org/10.33407/itlt.v104i6.5889>.
3. Олексюк, В. П., Габрусев, В. Ю., & Балик, А. В. (2011). Деякі аспекти інтеграції веб-сервісів вищого навчального закладу. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка*, (1), 228–234.
4. Nezhyva, L. L., Palamar, S. P., Semenii, N. O., & Semerikov, S. O. (2024). AI tools for sustainable primary teacher education: Literary-artistic content generation. In *Proceedings of the 7th International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2024)* (pp. 134–148). Kryvyi Rih, Ukraine. <https://ceur-ws.org/Vol-3918/paper304.pdf>
5. Shankar, S. K., Pothancheri, G., Sasi, D., & Mishra, S. (2024). Bringing Teachers in the Loop: Exploring Perspectives on Integrating Generative AI in Technology-Enhanced Learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00428-8>.
6. Flores-Vivar, J.-M., & García-Peñalvo, F.-J. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4). *Comunicar*, 31(74). <https://doi.org/10.3916/c74-2023-03>.
7. What ChatGPT means for universities: Perceptions of scholars and students. (2023). 1, 6(1). <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.22>.
8. Ortega, J. L. (2014). Influence of co-authorship networks in the research impact: Ego network analyses from Microsoft Academic Search. *Journal of Informetrics*, 8(3), 728–737. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2014.07.001>.
9. Oubibi, M., Hryshayeva, K., & Huang, R. (2025). Enhancing postgraduate digital academic writing proficiency: the interplay of artificial intelligence tools and ChatGPT. *Interactive Learning Environments*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2454445>.
10. Chiu, T. K. F., Moorhouse, B. L., Chai, C. S., & Ismailov, M. (2023). Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot. *Interactive Learning Environments*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2172044>.
11. Tenberga, I., & Daniela, L. (2024). Artificial Intelligence Literacy Competencies for Teachers Through Self-Assessment Tools. *Sustainability*, 16(23), 10386. <https://doi.org/10.3390/su162310386>.
12. Wach, K., Duong, C. D., Ejdy, J., Kazlauskaitė, R., Korzynski, P., Mazurek, G., Paliszkievicz, J., & Ziemba, E. (2023). The dark side of generative artificial intelligence: A critical analysis of controversies and risks of ChatGPT. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 11(2), 7–30. <https://doi.org/10.15678/eber.2023.110201>.
13. Lucas, M., Zhang, Y., Bem-haja, P., & Vicente, P. N. (2024). The interplay between teachers' trust in artificial intelligence and digital competence. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12772-2>.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Initiative for open access to Ukrainian scientific content. OUCI. <https://ouci.dntb.gov.ua/>. [In Ukrainian].
2. Spirin, O., Oleksiuk, V., Vasilenko, Ya., & Sirenko, O. (2024). Model for the development of digital competence among scientific and scientific-pedagogical workers. *Information Technologies and Learning Tools*, 104(6), 156–179. <https://doi.org/10.33407/itlt.v104i6.5889> [In Ukrainian].
3. Oleksiuk, V. P., Gabrusev, V. Yu., & Balyk, A. V. (2011). Some aspects of the integration of web services in higher education institutions. *Scientific notes of the Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University. Series: Pedagogy*, (1), 228–234 [In Ukrainian].
4. AI tools for sustainable primary teacher education: literary-artistic content generation / L. L. Nezhyva та ін. *Proceedings of the 7th International Workshop on Augmented Reality in Education*

(AREdu 2024) : Augmented Reality in Education 2024, м. Kryvyi Rih, 14 трав. 2024 р. 2024. С. 134–148. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3918/paper304.pdf> [in English].

5. Bringing Teachers in the Loop: Exploring Perspectives on Integrating Generative AI in Technology-Enhanced Learning / S. K. Shankar та ін. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00428-8> [in English].

6. Flores-Vivar J.-M., García-Peñalvo F.-J. Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4). *Comunicar*. 2023. Т. 31, № 74. URL: <https://doi.org/10.3916/c74-2023-03> [in English].

7. M. Firat. What ChatGPT means for universities: Perceptions of scholars and students. 2023. Т. 6, № 1. URL: <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.22> (дата звернення: 05.08.2025) [in English].

8. Ortega J. L. Influence of co-authorship networks in the research impact: Ego network analyses from Microsoft Academic Search. *Journal of Informetrics*. 2014. Т. 8, № 3. С. 728–737. URL: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2014.07.001> [in English].

9. Oubibi M., Hryshayeva K., Huang R. Enhancing postgraduate digital academic writing proficiency: the interplay of artificial intelligence tools and ChatGPT. *Interactive Learning Environments*. 2025. С. 1–19. URL: <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2454445> [in English].

10. Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot / T. K. F. Chiu та ін. *Interactive Learning Environments*. 2023. С. 1–17. URL: <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2172044> [in English].

11. Tenberga I., Daniela L. Artificial Intelligence Literacy Competencies for Teachers Through Self-Assessment Tools. *Sustainability*. 2024. Т. 16, № 23. С. 10386. URL: <https://doi.org/10.3390/su162310386> [in English].

12. The dark side of generative artificial intelligence: A critical analysis of controversies and risks of ChatGPT / K. Wach та ін. *Entrepreneurial Business and Economics Review*. 2023. Т. 11, № 2. С. 7–30. URL: <https://doi.org/10.15678/eber.2023.110201> [in English].

13. The interplay between teachers' trust in artificial intelligence and digital competence / M. Lucas та ін. *Education and Information Technologies*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12772-2> [in English].

Vasyl Oleksiuk, Oleh Spirin, Svitlana Ivanova, Iryna Mintii, Tetiana Vakaliuk, Alla Kilchenko

Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

REVIEW OF EXPERIENCE IN THE USE OF AI FOR THE DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCE OF SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL STAFF

Abstract. The study is devoted to the analysis of foreign publications on the use of generative artificial intelligence (AI) for the development of digital competence of scientific and scientific-pedagogical workers in the field of educational sciences. The authors systematized and processed scientific publications from the Scopus and Web of Science databases covering the basic concepts of the study. Analysis of the metadata obtained showed a rapid increase in the number of studies since 2021, which continues to this day. The countries (China, the US, and EU countries) with the highest number of studies were identified, as well as the publications that publish articles on this topic most intensively. Studies from Ukraine are highlighted separately. Based on graph theory concepts (betweenness centrality, closeness centrality, density), research directions in this field were identified. These include: conceptual approaches to the use of AI in the context of digital transformation; digital literacy in the use of generative AI; training and professional development of teachers; methodological and ethical issues in the application of AI technologies. The results of thematic and cluster analysis show that researchers are mostly focused on higher education, generative AI models, the ChatGPT chatbot, other AI services, and the need to develop methods for building digital competence among educators and researchers, taking into account ethical aspects and principles of academic integrity. The analysis of Ukrainian experience in applying AI for competence development

was performed based on metadata exported from the OUCI service. Its results demonstrated a rapid growth in scientists' interest in this issue, but also revealed the limited nature of research on the target category of scientific and pedagogical staff.

The conclusions emphasize the relevance of developing the digital competence of scientific and pedagogical workers, but point to a lack of research on the systematic use of AI for this purpose, especially experimental research. The authors emphasize the need to develop a comprehensive methodology for using AI to develop the digital competence of scientific and scientific-pedagogical workers in the field of educational sciences.

Keywords: digital competence, generative AI, bibliometric analysis.



Licensed under CC BY-NC-SA 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Стаття надійшла до редакції 11.09.2025

The article was received 11 September 2025