

РОЗДІЛ 8. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІЦИФРОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ДОСЛІДНИКА В УМОВАХ  
ФОРМУВАННЯ П'ЯТОЇ НАУКОВОЇ ПАРАДИГМИ:  
ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ТА МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТИDIGITAL COMPETENCIES OF THE RESEARCHER IN THE CONTEXT  
OF THE FORMATION OF THE FIFTH SCIENTIFIC PARADIGM:  
ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS

У статті досліджено вплив становлення П'ятої наукової парадигми на організаційні та методологічні аспекти формування цифрових компетентностей сучасного дослідника. Зазначено, що інтеграція експериментальних, теоретичних та модельних підходів у єдиному цифровому середовищі змінює традиційну логіку наукового пошуку на датацентричну, де штучний інтелект трансформується з інструменту на когнітивного партнера. Доведено, що дослідницька діяльність в умовах інтелектуально орієнтованих обчислень потребує нового типу цифрової культури, що поєднує технологічну грамотність із глибоким розумінням принципів роботи AI-систем та особливостей їхнього впливу на формування наукового знання. Наголошено на зростанні значення інтегрованих цифрових платформ, здатних забезпечувати автоматизацію рутинних процедур, підтримку аналітичних операцій і моделювання складних процесів.

Акцентовано увагу на нових викликах, пов'язаних із використанням великих мовних моделей (LLM) та генеративних алгоритмів, які, попри здатність до моделювання та планування («цифровий інтелект»), зберігають схильність до статистичної імітації та генерації «галюцинацій». У статті обґрунтовано, що використання AI-моделей у науковій роботі передбачає не пасивне застосування цифрових інструментів, а активну участь в інтелектуальній співпраці з ними, що формує нові вимоги до академічної доброчесності та процедур верифікації. Підкреслено, що в умовах П'ятої наукової парадигми цифрові компетентності дослідника не можуть обмежуватися технічною грамотністю, а повинні включати розвинуті навички валідації результатів, здатність відрізняти логічне виведення від імітації та вміння критично інтегрувати штучний інтелект у дослідницькі процеси. Окремо акцентовано на необхідності формування інформаційно-аналітичної культури, що забезпечує роботу з великими масивами даних, інтерпретацію результатів машинного навчання й оцінювання достовірності неструктурованої інформації. Визначено, що забезпечення якості та об'єктивності наукових результатів сьогодні залежить від формування у науковців нової методологічної культури, що дозволяє ефективно взаємодіяти з інтелектуальними системами, нівелюючи епістемологічні ризики.

**Ключові слова:** П'ята наукова парадигма, цифрові компетентності, штучний інтелект, AI4R, методологія наукових дослі-

джень, великі мовні моделі, когнітивне партнерство, верифікація даних.

The article examines the impact of the emergence of the Fifth Scientific Paradigm on the organizational and methodological aspects of developing the digital competencies of the modern researcher. It is noted that the integration of experimental, theoretical, and computational approaches within a unified digital environment transforms the traditional logic of scientific inquiry into a data-centric model, in which artificial intelligence evolves from a tool into a cognitive partner. The study demonstrates that research activity under conditions of intelligence-oriented computing requires a new type of digital culture that combines technological literacy with a deep understanding of the principles underlying AI systems and the mechanisms through which they influence the formation of scientific knowledge. Attention is drawn to the growing importance of integrated digital platforms capable of automating routine procedures, supporting analytical operations, and modeling complex processes. The article highlights the emerging challenges associated with the use of large language models (LLMs) and generative algorithms which, despite their capacity for modeling and planning («digital intelligence»), remain prone to statistical imitation and the generation of hallucinations. It is argued that the use of AI models in scientific work does not imply the passive application of digital tools but requires active engagement in cognitive collaboration with them, which sets new demands for academic integrity and verification procedures. It is emphasized that within the Fifth Scientific Paradigm, the digital competencies of researchers cannot be limited to technical literacy but must include advanced skills in validating results, distinguishing logical inference from imitation, and critically integrating artificial intelligence into research processes.

Special emphasis is placed on the need to develop an information-analytical culture that ensures effective work with large datasets, the interpretation of machine-learning results, and the assessment of the reliability of unstructured information. The article concludes that ensuring the quality and objectivity of scientific results today depends on the formation of a new methodological culture that enables researchers to interact effectively with intelligent systems while mitigating epistemological risks.

**Key words:** Fifth Scientific Paradigm, digital competencies, artificial intelligence, AI4R, research methodology, large language models, cognitive partnership, data verificatio.

УДК 37.091.3:001:004  
DOI <https://doi.org/10.32782/ip/90.58>  
Стаття поширюється на умовах  
ліцензії CC BY 4.0

**Абрамова О.В.,**  
orcid.org/0000-0003-1802-8274  
канд. пед. наук, доцент,  
завідувач кафедри технологічної  
та професійної освіти  
Центральноукраїнського державного  
університету імені Володимира  
Винниченка

**Кононенко Л.В.,**  
orcid.org/0000-0001-5698-5003  
канд. екон. наук, доцент,  
доцент кафедри підприємництва,  
обліку та фінансів  
Херсонського державного аграрно-  
економічного університету

**Кононенко С.О.,**  
orcid.org/0000-0001-6637-4994  
канд. пед. наук, доцент,  
доцент кафедри технологічної  
та професійної освіти  
Центральноукраїнського державного  
університету імені Володимира  
Винниченка

### **Постановка проблеми у загальному вигляді.**

Формування П'ятої наукової парадигми обумовлює глибинні трансформації у структурі, методології, організації й логіці сучасного наукового дослідження, що актуалізує потребу у переосмисленні цифрових компетентностей дослідника. П'ята наукова парадигма характеризується інтеграцією експериментальних, теоретичних та модельних підходів у єдиному цифровому середовищі, у якому дані стають основною інфраструктурою дослідження.

Перехід до датацентричної логіки дослідження змінює роль науковця: замість первинного формулювання гіпотези він спершу працює з великими масивами даних, виявляє за допомогою цифрових інструментів закономірності, а вже на їх основі формує гіпотезу. Сьогодні розвиток організації і методології наукових досліджень відбувається в умовах коли значно посилюється роль сучасних цифрових технологій, які уможливають автоматизування рутинних етапів досліджень – від збору даних до моделювання, що дозволяє зосередитися на складніших аналітичних процесах. Штучний інтелект поступово трансформується з суто інструменту до інтелектуального партнера дослідника, який здатен до самостійного навчання, прийняття рішень у процесі дослідження [1; 2; 16]. Відповідно, цифрові компетентності дослідника стають базовими для забезпечення якості, об'єктивності та валідності наукових результатів, оскільки саме вони визначають здатність до пошуку, аналітики, інтерпретації та репрезентації наукових даних.

Міжнародні стандарти наукової діяльності підкреслюють важливість інформаційно-аналітичної та інформаційно-дослідницької компетентностей науковця [12], що сьогодні неможливо забезпечити без високого рівня цифрових компетентностей.

Однією з найбільш серйозних проблем, що актуалізують необхідність переосмислення цифрових компетентностей дослідників, є стрімкий розвиток великих мовних моделей (LLM) та генеративних алгоритмів. Поряд із їх безпрецедентною потужністю в аналізі та синтезі інформації, ці моделі демонструють схильність до фальсифікації, викривлення джерел та генерації «галюцинацій» [9]. Це створює епістемологічну проблему довіри до результатів, згенерованих машиною, навіть попри те, що новітні дослідження підтверджують здатність сучасних моделей опанувати елементи світового моделювання, планування та пошукової активності [14]. Відповідно, цифрові компетентності дослідника вже не можуть обмежуватися лише технічною цифровою грамотністю чи вмінням працювати з базами даних. Цифрові компетентності дослідника повинні поширюватися і на здатність працювати у режимі когнітивного партнерства з AI, що вимагає від дослідника вміння здійснювати валідацію результатів; відрізняти статистичну імітацію від логічного виведення;

інтегрувати штучний інтелект у дослідницькі процеси без втрати об'єктивності та достовірності. Отже, актуальність дослідження цифрових компетентностей дослідника в умовах формування П'ятої наукової парадигми визначається необхідністю формування у науковців нової організаційної та методологічної культури роботи з даними і інтелектуальними цифровими системами, що стають не просто інструментами, а важливими елементами сучасного наукового дослідження.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Проблематика П'ятої наукової парадигми є відносно новою, проте вже зацікавила багатьох науковців. Так, Гоцзе Лі розглядає концепцію «Штучний інтелект для досліджень» (AI4R) як основу нової наукової революції, де машинний інтелект, глибоко інтегруючись у процеси наукового дослідження, дозволяє ефективно долати проблеми комбінаторного вибуху та об'єднує чотири попередні парадигми. Автор наголошує на зростанні ролі ймовірнісних моделей і великих дослідницьких платформ, закликаючи вчених до «трансформації інтелектуалізації» та переходу на міждисциплінарний рівень співпраці [15]. Дослідження Ленга С. та співавторів спрямовані на проблематику практичної реалізації П'ятої наукової парадигми на прикладі інтелектуально орієнтованої платформи для проєктування каталізаторних матеріалів, яка побудована на базі суперкомп'ютера Tianhe-1, що підтверджує здатність AI4R забезпечувати якісно новий рівень інтеграції знань і обчислювальних методів [11]. Ці науковці доводять, що впровадження П'ятої наукової парадигми сприяє формуванню нового типу наукової культури, де штучний інтелект є не інструментом, а активним партнером дослідника. Водночас автори наголошують, що розвиток П'ятої наукової парадигми потребує створення масштабованих екосистем даних і посилення міждисциплінарних зв'язків без яких неможливо забезпечити стійкість інтелектуальних дослідницьких платформ.

Проблематика цифрових компетентностей сьогодні активно обговорюється. Так, Лопушняк Г., Шандар А. та Милянник Р. у своїх роботах досліджували теоретико-методологічні засади розвитку цифрових компетентностей через формування й реалізацію відповідної освітньої траєкторії кожним здобувачем освіти [4]. Єршова О. проаналізувала європейський досвід цифровізації та оцінила можливості його імплементації в систему освіти України; дослідила існуючі в Україні та ЄС рамки цифрових компетентностей та онлайн засоби для самооцінювання ефективності впровадження інноваційних цифрових технологій в освітньому процесі [3]. Хандій О. досліджувала інституційні та організаційні чинники формування й розвитку цифрових компетентностей в умовах цифровізації економіки та суспільства [6]. Спірін О. із

співавторами у своїх дослідженнях обґрунтували та розробили моделі розвитку цифрової компетентності наукових та науково-педагогічних працівників у галузі освітніх наук [5]. Кузьмінська О. із співавторами проаналізувала досвід компанії Jisc, що надає цифрові рішення для освіти та досліджень у Великій Британії, який став основою для додаткових досліджень щодо масштабування моделі Jisc Reseacher для формування цифрової компетентності аспірантів вищих навчальних закладів різних країн. Цими авторами виявлено несформовані цифрові компетенції дослідників та надано авторську інтерпретацію причин і перспектив їх розвитку [10]. Оберлендер М., Бейніке А. та Біпп Т. запропонували цілісний погляд і розширили сферу застосування концепції цифрових компетенцій. Ці дослідники об'єднали різні методи для інтеграції різних точок зору на цифрові компетенції, створили цілісну і детальну структуру та визначення, їх дослідження розширили можливості професійного навчання та розвитку цифрових компетенцій [17]. Проте, незважаючи на значний обсяг робіт, що присвячені проблематиці формування П'ятої наукової парадигми та окремим аспектам цифрових компетентностей проблематика формування цифрових компетентностей дослідника в умовах становлення П'ятої наукової парадигми потребує подальших досліджень.

**Метою статті** є дослідження впливу П'ятої наукової парадигми на формування цифрових компетентностей дослідника за методологічним та організаційним аспектами і визначення напрямів їх розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Еволюція людства завжди нерозривно пов'язана з еволюцією методів дослідження, що поступово трансформувалися від просто спостережень до використання сучасних цифрових технологій. У ході цієї еволюції були сформовані різні наукові парадигми. Кожна зміна парадигми була пов'язана із зміною базових передумов домінуючої теорії в певну епоху для задоволення подальших вимог, тим самим сприяючи створенню нової парадигми [13].

П'ята парадигма постає як інтелектуально й знаннєво орієнтована дослідницька модель, що продовжує логіку змін після даноорієнтованої Четвертої парадигми та попередніх парадигм експерименту, теорії та комп'ютерного моделювання [11]. П'ята наукова парадигма не лише передбачає проєктування математично ймовірної сфери інтенсивних даних, що керується штучним інтелектом, але весь процес дослідження також включає в себе недиференційований свідомий процес людського експертного супроводження і керування. Тому П'яту парадигму можна розглядати як когнітивну систему або когнітивну програму, у якому машинний інтелект взаємодіє з людськими знаннями в єдиному дослідницькому контурі [11].

Слід зазначити, що незважаючи на значний потенціал, П'ята наукова парадигма сьогодні перебуває на етапі становлення і, відповідно, потребує подолання численних теоретичних і технологічних викликів, на відміну від уже зрілої Четвертої парадигми з її широким застосуванням. Науковці підкреслюють, що для подальшого розвитку П'ятої наукової парадигми необхідно інтегрувати технології, що виходять за межі класичних обчислювальних підходів, створюючи нову дослідницьку екосистему [11].

Ця екосистема передбачає синергію між експериментальними даними, теоретичними моделями та машинним навчанням, що вимагає від експертів у різних галузях спільного аналізу та обробки даних. Тому особливо важлива функція, керована інтелектом з характеристиками, що орієнтовані на знання, які об'єднують кожну ланку і працюють на основі платформи чином (рис. 1).



**Рис. 1.** Місце П'ятої наукової парадигми в системі еволюції наукових парадигм (побудовано авторами на основі [11])

Платформа П'ятої наукової парадигми базується на знаннях та інтелекті, об'єднує всі попередні наукові парадигми (від першої до четвертої): вихідні дані надходять з експериментальних спостережень у Першій парадигмі та теоретичного керівництва в Другій парадигмі, а також чисельних розрахунків у Третій парадигмі, які потім можуть управлятися інтелектом за допомогою машинного навчання в Четвертій парадигмі. Об'єднуючи знання, що отримані в результаті інтеграції роботи експертів-експериментаторів і експертів-теоретиків, матеріали, відібрані за допомогою машинного навчання, можуть бути піддані вторинному скринінгу, а результати скринінгу будуть знову використані для чисельного моделювання відповідно до Третьої парадигми. Результати, отримані в Третій парадигмі, як і раніше, можуть ґрунтуватися на даних Четвертої парадигми. Відповідно є логічним створення платформи П'ятої наукової парадигми, яка безперервно надає зразки для машинного навчання, інтелектуально керуючи розрахунком високопродуктивних фізичних моделей для компенсації нестачі зразків для машинного навчання.

Більш того, використовуючи знання, інтегровані в різні області, машинне навчання може замінити частину чисельних обчислень, щоб вирішити проблему трудомісткої масивної моделі через брак обчислювальних ресурсів [11]. Проте, незважаючи на перспективність П'ятої наукової парадигми її застосування на практиці потребує від дослідників формування відповідних компетентностей, і насамперед цифрових і це не лише технічні цифрові компетентності.

Одним із основних викликів при роботі дослідника з сучасними цифровими технологіями в умовах П'ятої наукової парадигми є усвідомлення обмежень великих мовних моделей (LLM), серед яких особливо значущою є проблема генерації штучних або неточних бібліографічних посилань. На це звертають увагу Буссен із співавторами, аналізуючи феномен ненадійності автоматично створених наукових джерел у контексті медичних досліджень [8]. Науковці пояснюють, що ChatGPT та інші LLM функціонують на основі статистичних закономірностей мовлення, а не на основі семантичного розуміння змісту, що фундаментально обмежує їх здатність генерувати перевірену інформацію або достовірні бібліографічні посилання. Під час навчання моделі формують так звану «пам'ять» у вигляді вагових коефіцієнтів, що відображають структури й патерни текстів, на яких вони були натреновані, однак не забезпечують доступу до актуальних чи верифікованих джерел.

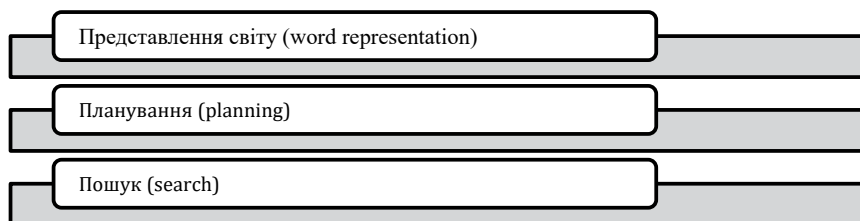
Якщо модель не має у своїх даних потрібної інформації або не здатна точно відтворити наукове джерело, вона все одно генерує формально коректний, але змістовно вигаданий результат, що дослідники визначають як «галюцинацію» моделі. Bousсен et al. наголошують, що ця проблема характерна не лише для попередніх поколінь моделей, таких як GPT-3.5, але й частково зберігається у GPT-4, оскільки принципи функціонування не змінилися. У своїй роботі автори посилаються на концепцію «стохастичного папуги» (stochastic parrot), запропоновану Бендер та колегами, відповідно до якої LLM не «розуміють» змісту тексту в людському сенсі і не здатні оцінювати достовірність фактів, а лише відтворюють статистичні

закономірності, притаманні корпусу навчальних текстів [7; 8]. Саме це і призводить до правдоподібних, але неіснуючих посилань – моделі «імітують» академічний стиль, не маючи можливості перевірити фактологічну точність. Водночас інноваційні доповнення, як інтеграція плагінів ScholarAI або можливість веб-пошуку, можуть зменшити ризики створення фейкових посилань, оскільки надають моделі доступ до перевірених баз даних, зокрема PubMed. У проведеному ними експерименті GPT-4 вдалося знайти всі запитані статті, хоча частина з них містила дрібні помилки в іменах авторів, що підтверджує той факт, що навіть за умов розширеного доступу до даних необхідно залишається людська верифікація.

У контексті розвитку цифрових компетентностей дослідника ці висновки надзвичайно важливі, адже вони підкреслюють, що інтеграція інструментів штучного інтелекту потребує не лише технічної грамотності, а й високого рівня методологічної критичності, відповідальності та розуміння природи обмежень AI-моделей. Штучний інтелект може бути потужним помічником, але не здатен замінити людське наукове мислення, що залишається центральним елементом П'ятої наукової парадигми, у якій основна роль дослідника – інтерпретувати, критично оцінювати та верифікувати результати, згенеровані цифровими системами.

Водночас, динаміка розвитку штучного інтелекту вимагає від дослідника постійного оновлення своїх методологічних підходів, оскільки самі моделі еволюціонують. Якщо попередні дослідження фокусувалися на статичній концепції «папуги», то новітні праці пропонують розглядати сучасні системи крізь призму формування «цифрового інтелекту».

Вагомий внесок у переосмислення П'ятої наукової парадигми роблять Лізарага А., Хоніг Е. та Ву Й. у статті «Від стохастичних папуг до цифрового інтелекту» [14]. Автори простежують еволюцію мовних моделей від елементарних статистичних підходів до складних нейронних мереж, акцентуючи увагу на появі в них нових когнітивних можливостей. Вони ставлять під сумнів абсолютну актуальність метафори «стохастичного папуги»



**Рис. 2. Алгоритми сучасних моделей, що повинні уможливити подолання розриву між простим розпізнаванням образів та глибинним розумінням контексту**

*Джерело: побудовано авторами на основі [14]*

для моделей останнього покоління, досліджуючи, чи демонструють вони ознаки справжнього розуміння та логічного мислення (reasoning). Зокрема, дослідники виокремлюють появу в архітектурі сучасних моделей нових алгоритмів (рис. 2), що повинні уможливити подолання розриву між простим розпізнаванням образів та глибинним розумінням контексту.

У рисунку 2 представлення світу (world representation) передбачає здатність моделі моделювати внутрішні стани об'єктів та явищ; планування (planning) – побудову послідовності дій для досягнення результату, а пошук (search) – ефективну навігацію у просторі інформації.

Ці зміни свідчать про спробу подолати розрив між простим розпізнаванням образів та глибинним розумінням контексту. Лізарага А. із співавторами зазначають перспективність інтеграції класичних підходів штучного інтелекту (символьних обчислень) з нейронними мовними моделями. Такий синтез спрямований на створення більш надійних (robust) та інтерпретованих систем, що наближає нас до концепції загального штучного інтелекту (AGI). У контексті розвитку цифрових компетентностей це означає зміну ролі дослідника. В умовах П'ятої наукової парадигми науковець повинен володіти не лише навичками верифікації (перевірки фактів, згенерованих «стохастичним папугою»), але й компетенціями когнітивного партнерства. Це передбачає розуміння того, де закінчується статистична імітація і починається логічне виведення моделі.

Інтеграція інструментів, таких як ScholarAI (для доступу до PubMed) та розуміння нових архітектурних можливостей (згідно з Lizarraga et al.), дозволяє зменшити ризики. Проте центральним елементом залишається людське наукове мислення: саме дослідник повинен інтерпретувати результати, розуміючи, що ми знаходимося на перехідному етапі від «імітації» до «цифрового інтелекту», де помилки моделей стають менш очевидними, але більш складними за своєю природою.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Формування П'ятої наукової парадигми докорінно змінює методологію наукової діяльності, перетворюючи цифрові компетентності на основу професіоналізму дослідника. Ця парадигма об'єднує експеримент, теорію та обчислення в єдине середовище, де штучний інтелект та великі дані стають основою дослідження.

Перехід до датацентричної логіки трансформує роль науковця від простого використання інструментів до когнітивного партнерства з інтелектуальними системами. Це вимагає не лише технічних навичок, а й здатності критично оцінювати результати, що згенеровані штучним інтелектом, розрізняючи статистичну імітацію та логічне виведення, особливо в умовах ризику генерації «галюцинацій» мовними моделями.

Сучасні цифрові компетентності дослідника виходять за межі суто технічних і передбачають готовність до когнітивної взаємодії з інтелектуальними системами; розуміння обмежень та ризиків використання штучного інтелекту; здатність інтегрувати різні сучасні цифрові технології в єдиний дослідницький процес. Розвиток таких компетентностей є основою ефективної наукової діяльності в новій парадигмі, де штучний інтелект є не просто інструментом, а повноцінним партнером у дослідженні.

Перспективи подальших досліджень є доцільним спрямувати на вивчення нових когнітивних можливостей AI-агентів та їх впливу на наукові дослідження.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Абрамова О.В., Кононенко Л.В., Ткачук А.І. Інформаційні технології в наукових дослідженнях: методологія та організація. *Інноваційна педагогіка*. Вип. 84. Том 2. 2025. С. 159-164. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/84.2.31>
2. Абрамова О.В., Ткачук А.І. Інформаційно-пошукові системи та бібліометричний аналіз як елементи інформаційних технологій та засоби підтримки наукових досліджень в умовах інформатизації суспільства. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Випуск 216. Кропивницький: Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка, 2024. С. 358-361. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-216-358-362>
3. Єршова О.Л. Імплементация европейского досвіду формування цифрових компетентностей у систему освіти України. *Професійна педагогіка*. Вип. 1(24), 2022. С. 289-297. DOI: <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.289-297>
4. Лопушняк Г.С., Шандар А.М., Милянник Р.В. Освітні траєкторії формування цифрових компетентностей. *Галицький економічний вісник*. Вип. 82(3), 2023. С. 19-30. DOI: [https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk\\_tntu2023.03](https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.03)
5. Спірін О. М., Олексюк В.П., Василенко Я.П., Сіренко О.Ю. Модель розвитку цифрової компетентності наукових та науково-педагогічних працівників. *Інформаційні технології і засоби навчання*. Вип. 104(6). 2024. С. 156-179. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v104i6.5889>
6. Хандій О.О. Формування та розвиток цифрових компетентностей в умовах цифровізації економіки та суспільства. *Економіка. Фінанси. Право*. № 4. 2021. С. 5-9. DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2021.4.1>
7. Bender E.M., Gebru T., McMillan-Major A., Shmitchell S. On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *In Proceedings of the 2021 ACM conference on fairness, accountability, and transparency*. 2021. pp. 610-623.
8. Bender E., Gebru T. Stochastic Parrots and the Limits of AI. *AI-Powered Solutions for a Sustainable Future*. 2021. URL: <https://www.bigroup.com.au/stochastic-parrots-language-models/>
9. Boussem S., Denis J. B., Simeone P., Lagier D., Bruder N., Velly L. ChatGPT and the stochastic par-

rot: artificial intelligence in medical research. *British Journal of Anaesthesia*. № 131(4). 2023. e120–e121. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2023.07.013>

10. Kuzminska O., Morze N., Varchenko-Trotsenko L., Boiko M., Prokopchuk M. Digital competence of future researchers: Empirical research of PhD students of ukrainian university. *In Digital humanities workshop*. 2021. pp. 177–184. DOI: <https://doi.org/10.1145/3526242.3526258>

11. Leng C., Tang Z., Zhou Y.G., Tian Z., Huang W.Q., Liu J., Li K. Fifth paradigm in science: A case study of an intelligence-driven material design. *Engineering*. № 24, 2023. pp. 126–137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eng.2022.06.027>

12. Leshchenko M.P., Kolomiiets A.M., Iatsyshyn A.V., Kovalenko V.V., Dakal A.V., Radchenko O.O. Development of informational and research competence of postgraduate and doctoral students in conditions of digital transformation of science and education. *In Journal of physics: Conference series*. Vol. 1840, № 1. 2021. p. 12057. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012057>

13. Li J., Huang W. Paradigm shift in science with tackling global challenges. *Natl Sci Rev*. № 6 (6).

2019. pp. 1091–1093. DOI: <https://doi.org/10.1093/nsr/nwz155>

14. Lizarraga A., Honig E., Wu Y.N. From Stochastic Parrots to Digital Intelligence: The Evolution of Language Models and Their Cognitive Capabilities. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*. № 17(3). 2025. e70035.

15. Li G. AI4R: The fifth scientific research paradigm. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*. № 39(1). 2024. p. 1–9. DOI: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol39/iss1/1/>

16. Nikitenko V., Voronkova V., Oleksenko R., Kyvliuk O., Klochek L., Koliada N., Abramova O., Drachuk M. Developing the Concept of Digital Humanism as Human Interaction with Artificial Intelligence. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. № 23 (1). 2025. pp. 238–248. DOI: <https://doi.org/10.57239/PJLSS-2025-23.1.0021>

17. Oberländer M., Beinicke A., Bipp T. Digital competencies: A review of the literature and applications in the workplace. *Computers & Education*. № 146. 2020. Article 103752. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103752>

Дата першого надходження рукопису до видання: 07.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 12.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025