

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DELIVERY ROUTE OPTIMIZATION

Anastasiia Nievienchienkova, Sofiia Peregon

ABSTRACT. The publication examines the possibilities of using artificial intelligence to optimize delivery routes. It highlights the advantages, areas of application, key challenges of implementing AI in transport logistics. The prospects of such solutions for improving delivery efficiency in Ukraine are substantiated.

KEYWORDS: artificial intelligence, optimization, logistics, efficiency.

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ PERPLEXITY AI У НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Осадча Катерина¹, Спірін Олег¹, Олексюк Василь¹, Вербо́вський Дмитро¹

¹Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України, м. Київ, Україна

E-mail: k.osadcha@iitlt.gov.ua

АНОТАЦІЯ. У публікації розглядається питання використання пошукової системи на базі штучного інтелекту Perplexity AI. Висвітлено особливості додаткових режимів Perplexity AI (“Глибоке дослідження”, “Рада моделей”, “Створіть файли та застосунки”, “Навчайтеся крок за кроком”) та запропоновано поради для отримання найкращих результатів пошуку у Perplexity AI для режиму звичайного пошуку.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: штучний інтелект, Perplexity AI, наукова діяльність.

I. Вступ

З появою численних інструментів штучного інтелекту (ШІ) (Рис. 1), включаючи останнім часом швидко поширювані інструменти генеративного ШІ (ГенШІ), виникає проблема доцільного їх використання у науково-педагогічній діяльності, зокрема для проведення освітніх досліджень; які їх функції та можливості є корисними, які наявні обмеження.



Рис. 1. Програм ШІ за версією Humanity's Last Exam (<https://lastexam.ai>)

Вивчаючи потенціал інструментів ШІ у контексті освіти, О.М. Спірін відзначає три ключові сфери застосування ШІ (персоналізоване навчання та адаптивні освітні траєкторії, автоматизоване оцінювання знань і зворотний зв'язок як помічник для вчителя, так звана “технологія підсилення”) [1]. На думку В. Коваленко та М. Мар’енко ГенШІ відкриває такі нові перспективи для освіти: удосконалення освітніх практик, підвищення ефективності освітнього процесу та забезпечення індивідуального підходу до кожного учня, поряд із цим ставлячи перед педагогами ряд важливих питань, що стосуються інклюзивності, академічної доброчесності, ролі вчителя та етичного використання технологій [2]. Науковцями проаналізовано можливості різних ШІ-чатів у виконанні професійних завдань педагогів, зокрема Microsoft Copilot [3], Perplexity AI [4], ChatGPT [5] та Gemini [6], а також сервісів штучного інтелекту для створення мультимедійних презентацій [7] та інших інструментів.

Однак можливості застосування інструментів ШІ швидко змінюються, удосконалюючи і розширюючи функціональні можливості, що потребує нових досліджень, зокрема щодо практичного їх використання у науковій діяльності.

II. Основна частина

На основі аналізу низки ШІ чатботів для дослідження практичних аспектів їх використання у науковій діяльності було обрано Perplexity AI, зважаючи на те, що ця пошукова система на базі штучного інтелекту відрізняється як від традиційних пошукових систем (Google, Bing (Microsoft), DuckDuckGo), так і від відомих ШІ-чатів (Microsoft Copilot, ChatGPT, Gemini, Claude AI). Вона має відмінності у функціональних можливостях, що полягають у такому: якщо традиційні пошукові системи пропонують користувачам безліч посилань для перегляду, то Perplexity AI функціонує як інтелектуальний помічник у дослідженні, оптимізуючи збір інформації, надаючи дані. Згенерований зміст отримується з Інтернету в режимі реального часу, тобто користувач отримує найактуальнішу доступну інформацію, яка підкріплюється джерелами з авторитетних новинних організацій, академічних публікацій та визнаних джерел контенту. У Perplexity AI реалізований адаптивний пошук, що дозволяє шукати швидкі відповіді на повсякденні запитання чи досліджувати складні теми, використовуючи як стандартні, так і розширені функції пошуку за допомогою ШІ [8].

Наразі Perplexity AI має 6 режимів пошуку: 2 базових (Звичайний пошук (Search) і Розширений режим (Pro Search)) та 4 додаткових (“Глибоке дослідження” (Deep Research), “Рада моделей” (Model Council), “Створюйте файли та застосунки” (Create files and apps), “Навчайтеся крок за кроком” (Learn Mode)) (Рис. 2) [9].

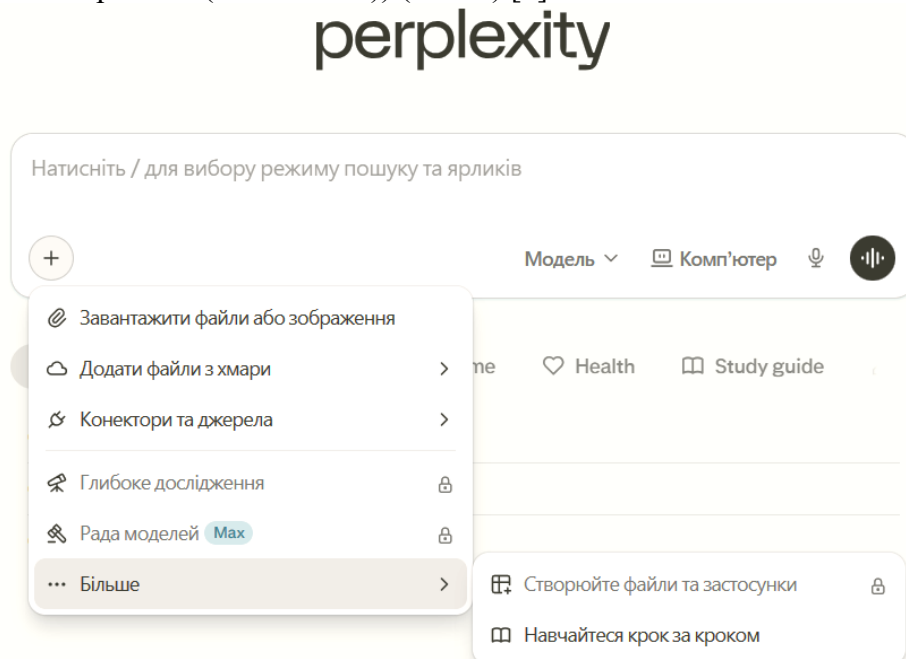


Рис. 2. Додаткові режими Perplexity AI: “Глибоке дослідження”, “Рада моделей”, “Створюйте файли та застосунки”, “Навчайтеся крок за кроком”

Звичайний пошук запускається за замовчуванням, коли користувач вводить запит без увімкнення Pro чи вибору джерел пошуку і дає швидкі відповіді з невеликої кількості джерел без багатокрокової аналітики, використовуючи автоматичний добір моделей для балансу швидкості і точності.

Розширений режим (у тарифних планах Pro або Max) виконує глибший пошук, розділяє запит на підзапити, збирає більше джерел, немає лімітів для запиту, дозволяє обрати конкретну LLM-модель (Sonar, GPT-5.x, Claude Sonnet 4.6, Gemini 3.x тощо), може звужувати пошук до певної тематики (академічний, фінансовий тощо), щоб відповідь базувалася на більш релевантних джерелах.

Режим “Глибоке дослідження” – це агентний режим поглибленого дослідження, коли здійснюється багаторазовий пошук, читаються сотні джерел, аналізується в код-пісочниці, а потім пишеться цілісний звіт з посиланнями на джерела. Такий пошук триває довше, ніж базовий, проте у результаті надається структурований документ з підрозділами, списком джерел та можливістю експорту в PDF, Markdown чи .docx. Для цього режиму використовуються потужніші моделі, які добираються автоматично.

“Рада моделей” – це багатомодельна дослідницька функція, яка одночасно виконує запити до трьох моделей ШІ (Claude Opus 4.6, GPT-5.x та Gemini 3.x Pro) та синтезує одну єдину відповідь, доступну виключно для передплатників Perplexity Max та Enterprise Max в Інтернеті. Спочатку здійснюється запит одночасно до трьох провідних моделей ШІ, потім модель синтезатора переглядає всі результати та знаходить одну комбіновану відповідь, яка чітко показує, де моделі збігаються, а де відрізняються. Такий підхід допомагає виявити сліпі зони, які може мати будь-яка окрема модель, надаючи більш надійні відповіді для важливих досліджень.

Режим “Створюйте файли та застосунки” є інструментом для втілення ідей у життя (раніше відомим як Perplexity Labs) та для підвищення продуктивності, який виконує складні проєкти. Він може створювати звіти, електронні таблиці, інформаційні панелі та прості веб-додатки. Він використовує такі інструменти, як глибокий вебпошук, виконання коду та створення діаграм і зображень. Звичайний пошук у Perplexity надає відповіді на конкретні запитання, режим “Глибоке дослідження” генерує комплексні звіти, тоді як цей режим створює повноцінні проєкти з кількома компонентами (наприклад, інтерактивна карта битви на Тихоокеанському театрі військових дій з грудня 1941 року по вересень 1945 року – https://www.perplexity.ai/search/create-an-interactive-map-that-z9s6NTUsSR6_iZhUcUuwNg).

Для здійснення пошуку в Perplexity AI, що оптимізований для активного навчання, використовується режим *“Навчайтеся крок за кроком”*. Цей режим не просто дає відповіді на запитання користувача, а пояснює відповідь детально, розбиваючи її крок за кроком. У режимі навчання можна: 1) навчатися через розмову, а не отримуючи миттєву відповідь; 2) реалізувати покрокове навчання; 3) створювати власні навчальні матеріали та конспекти вже в “Просторах”, такі як інтерактивні вправи з вільними відповідями, картки та тести з кількома варіантами відповідей. Для самонавчання можна скористатися таким засобом, як флеш-картки, наприклад, з методології наукових досліджень чи іншої потрібної науковцю теми. У режимі “Навчайтеся крок за кроком” можна додати файл(и) з матеріалами для навчання (книги, посібники тощо) та написати “flashcards” у полі пошуку Perplexity AI, а після генерації карток використати їх для самонавчання.

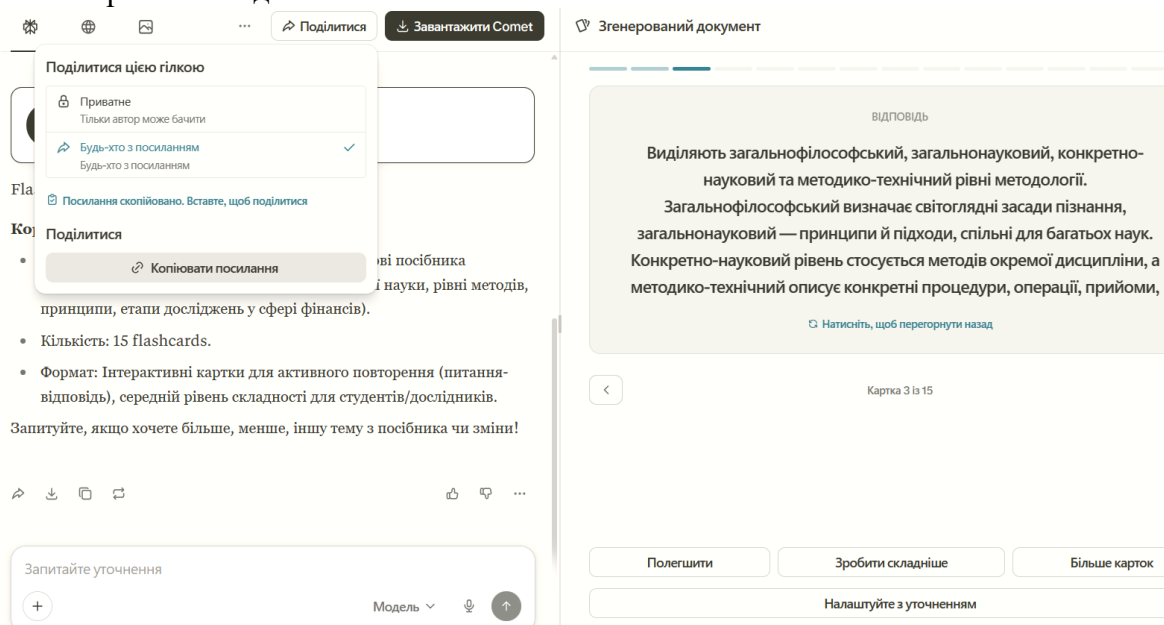


Рис. 3. Приклад створення флеш-карт у режимі “Навчайтеся крок за кроком”

Perplexity AI може подавати інформацію у таблицях, списках або зведених описах, щоб полегшити її розуміння. Наприклад, якщо користувач попросить порівняти мови програмування, навіть у звичайному режимі Perplexity AI може створити таблицю (Рис. 4), що показує їхні характеристики за неведеними користувачем критеріями, або критерії можна запропонувати обрати ШІ-чату.

Відповідь Посилання

Нижче — узагальнена порівняльна таблиця чотирьох мов за вказаними критеріями (Python, JavaScript, C++, C). Узагальнення спирається на типове, а не на всі можливі винятки.

javascript.org +5

| Критерій | Python | JavaScript | C++ |
|---|---|--|---|
| 1. Призначення та типові сфери застосування | Універсальна мова високого рівня: скрипти, бекенд, наука про дані, машинне навчання, автоматизація, прототипування. javascript.org +2 | Основна мова веб-клієнта, також бекенд (Node.js), SPA, мобільні та десктоп-додатки через фреймворки. javascript.org +1 | Системне ПЗ, ігрові системи, високопродуктивні системи реального часу застосування. javascript.org +2 |
| 2. Парадигми програмування | Переважно імперативна й об'єктно-орієнтована, добре підтримує функціональний стиль (lambda, map/filter, генератори). vspu | Імперативна, об'єктно-орієнтована (прототипи), функціональна (функції вищого порядку, замикання), подійно-орієнтована модель. coggle | Мультипарадигмові ООП, шаблонні й мовні елементи функціонального програмування (lambda). code1absa |
| 3. Продуктивність (швидкість, ресурси) | Інтерпретована/байткодна, повільніша за C/C++, але часто достатньо швидка завдяки оптимізованим бібліотекам | Швидкість залежить від JS-двигуна (V8 тощо), зазвичай повільніша за C/C++, але добра для інтерактивних застосувань | Компільована до машинного коду, дуже висока продуктивність, контроль ресурсів, жорсткої оптимізації |

Рис. 4. Результат генерування таблиці у звичайному режимі Perplexity AI

Для отримання найкращих результатів пошуку у Perplexity AI можна запропонувати такі рекомендації для режиму звичайного пошуку:

1. Слід починати із загального, а потім звужувати коло, коли з'явиться контекст.
2. Запит має бути написаний без граматичних, стилістичних і орфографічних помилок.
3. Інструкції мають бути чіткими та конкретними, наприклад, необхідно визначити певні часові рамки, установи, заклади, типи даних, місця, наміри тощо. Це спрямовує пошук та забезпечує точність результатів. Наприклад, “Знайди та проаналізуй офіційні документи, звіти, методичні рекомендації й нормативні акти щодо впровадження STEAM-технологій у закладах вищої освіти у 2023–2025 роках. Надай перелік джерел, короткі описи їхнього змісту та зазнач, які інституції їх опублікували”.
4. Необхідно давати інструкції щодо формату: “Підсумувати список літератури в таблиці з DOI”.
5. Для отримання індивідуальних відповідей, заснованих на ролях, варто пропонувати контекст (“Виконуйте роль викладача інформатики...”).
6. Якщо потрібно зробити резюме, слід додати файл, якщо текст великого розміру, та зробити, наприклад, такий запит: “Підсумуйте 3 ключові висновки з цього PDF-файлу”.
7. Для глибокого занурення у питання доцільно використовувати функцію “Подальші дії”. Наприклад, після отримання початкового резюме щодо питання, наведеного вище, можна обрати одну із запропонованих Perplexity AI дій: “Які конкретні кроки впровадження STEAM у вишах за рекомендаціями ІМЗО 2024?”, “Приклади програм STEAM-освіти у українських університетах 2023-2025” або написати власний уточнюючий запит.

8. Для академічних завдань потрібно використовувати спеціальні режими та функції, як-от “Глибоке дослідження” чи академічний фокус.

9. Для освітніх завдань варто обирати моделі, як-от Claude чи Sonar, для глибокого аналізу.

10. Для проєктів рекомендується створювати “Простори”, де можна завантажити потрібні матеріали, встановити фокус на академічних джерелах, додати учасників і спільно працювати над проєктом. Це зберігає контекст для послідовних запитів.

11. Якщо відповідь не є задовільною, слід спробувати перефразувати питання.

12. Завжди слід перевіряти оригінальні джерела перед прийняттям критичних рішень. Перехід за посиланнями дозволить здійснити верифікацію та глибше ознайомлення з джерелом.

13. Варто надати відгуки на результати пошуку, чи відповіді корисні чи ні. Це покращує відповіді Perplexity AI у майбутньому.

Потрібно зважати на те, що Perplexity AI прискорює, але не замінює аналіз, критичне мислення та логіку викладу. Тому перевірка фактів, змісту та джерел дозволить виконати завдання на відповідному рівні, а осмислення згенерованих матеріалів додасть науковій вагомості кінцевому результату.

III. Висновки

Використання Perplexity AI у науковій діяльності дає можливість переосмислити робочі процеси, змістивши фокус із рутинної роботи на більш поглиблений аналіз, творче розуміння та практичне застосування. Автоматизуючи механічні аспекти в діяльності дослідників, платформа звільняє людські когнітивні ресурси для інтерпретативних та інноваційних вимірів, де людський інтелект залишається неперевершеним. Поряд із цим, використання Perplexity AI, як і будь-якого іншого інструменту III, вимагає розуміння як можливостей, так і обмежень. Користувачі мають розуміти, що цей інструмент є помічником, а не заміною експертного судження, критичного мислення, логічності міркувань і застосовувати результати, згенеровані III, як основу для міркування, пошуку ідей, подальшого дослідження, перевірки та вдосконалення.

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”.

IV. Список використаних джерел

- [1] О. М. Спірін, “Цифрова трансформація освіти: штучний інтелект у сучасному освітньому просторі: Наукова доповідь загальним зборам НАПН України ‘Цифрова трансформація освіти: штучний інтелект у сучасному освітньому просторі’, 21 листопада 2025 р”., HNAESU, вип. 7, вип. 2, с. 1–9, Груд 2025.
- [2] В. Коваленко і М. Мар’єнко, “Методичні засади використання вчителями сервісів генеративного штучного інтелекту у навчанні природничо-математичних предметів”, ФМО, вип. 40, № 3, с. 19–24, Чер 2025.
- [3] К. Осадча і В. Осадчий, “Неперервна освіта в епоху штучного інтелекту: практика використання Microsoft Copilot Chat у професійній підготовці педагогів”, Неперервна професійна освіта: теорія і практика, вип. 84, № 3, с. 136–149, Oct. 2025, doi: 10.28925/2412-0774.2025.3.11.
- [4] K. Osadcha and M. Osadcha, “Experience of using the Perplexity AI-powered answering system for education content generation,” Alfred Nobel University Journal of Pedagogy and Psychology, vol. 1, no. 29, pp. 206–219, Jun. 2025, doi: 10.32342/3041-2196-2025-1-29-18.
- [5] D. N. Malik, A. Kousar, and K. Arshad, “Chat-GPT in Education: Learning Outcomes and Facilitating Knowledge Acquisition”, IJSS, vol. 4, no. 2, pp. 97–104, Jun. 2025, doi: <https://doi.org/10.63544/ijss.v4i2.131>.
- [6] B. Rozputnia, L. Shevchenko, V. Umanets, Y. Sabadosh, A. Kushnir and N. Voitsekhivska, “Future Trends of AI in Higher Education: Google Workspace and Gemini,” 2025 15th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Sibenik, Croatia, 2025, pp. 1019–1025, doi: 10.1109/ACIT65614.2025.11185626.

- [7] В. В. Коваленко і А. В. Яцишин, “Використання сервісів штучного інтелекту для створення мультимедійних презентацій в освіті і наукових дослідженнях”, Освіта та розвиток обдарованої особистості, вип. 1, с. 17–25, Квіт 2025, doi: 10.63437/2309-3935-2025-1(96)-03.
- [8] Perplexity Support, “What is Perplexity?”, Perplexity Help Center. <https://www.perplexity.ai/help-center/en/articles/10352155-what-is-perplexity> (accessed: Mar. 16, 2026).
- [9] Perplexity Support, “What advanced AI models are included in my subscription?”, Perplexity Help Center. <https://www.perplexity.ai/help-center/en/articles/10354919-what-advanced-ai-models-are-included-in-my-subscription> (accessed: Mar. 17, 2026).
- [10] Perplexity Help Center. Perplexity AI. <https://www.perplexity.ai/help-center/en> (accessed: Mar. 17, 2026).

PRACTICAL ASPECTS OF USING PERPLEXITY AI IN RESEARCH AND TEACHING

Osadcha Kateryna, Spirin Oleh, Oleksiuk Vasyl, Verbovetskyi Dmytro

ABSTRACT. This article examines the use of the Perplexity AI search engine powered by artificial intelligence. It highlights the features of Perplexity AI’s additional modes (‘Deep Research’, ‘Model Council’, ‘Create Files and Apps’, ‘Learn Step by Step’) and offers tips for getting the best search results in Perplexity AI for the standard search mode.

KEYWORDS: artificial intelligence, Perplexity AI, scientific activity.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕТЕРМІНОВАНOSTІ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСТРАКЦІЇ СЛАБОСТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ З PDF-ДОКУМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ

Петров Костянтин¹, Божко Олександр¹

¹Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

E-mail: oleksandr.bozhko@nure.ua

АНОТАЦІЯ. У публікації досліджено стабільність результатів екстракції слабоструктурованих даних з PDF-документів за допомогою мультимодальних великих мовних моделей на основі архітектури типу трансформер. Було оцінено варіативність, часову стабільність та вплив режиму мислення на детермінованість результатів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: екстракція даних, великі мовні моделі, детермінованість, PDF-документи, F1-score.

I. Вступ

Великі мовні моделі (Large Language Models, LLM) дедалі ширше застосовуються для автоматизованої екстракції слабоструктурованих даних з PDF-документів [1]. Мультимодальні LLM здатні безпосередньо аналізувати візуальне представлення сторінки документа та повертати екстраговані дані у структурованому форматі, що усуває потребу в попередньому розпізнаванні тексту та ручній побудові правил для кожного типу документів.

Однак результати роботи LLM є стохастичними за своєю природою. Відповідно, результат повторного запиту до моделі з ідентичним вхідним документом та промптом може суттєво відрізнятись від попереднього. Ця властивість є наслідком використання методів вибірки (sampling) при генерації токенів [2]. Для промислових систем, де коректність та передбачуваність результатів є критичними вимогами, стохастичність LLM становить суттєвий ризик.

Додатковим джерелом нестабільності є практика оновлення моделей з боку провайдерів: коригування ваг, квантизація та інфраструктурні зміни можуть систематично змінювати поведінку моделі з часом, навіть за незмінних вхідних даних [3].

Незважаючи на практичну важливість вирішення цієї проблеми, систематичних досліджень детермінованості результатів екстракції даних за допомогою LLM на контрольованому корпусі документів проведено не було. Існуючі роботи переважно фокусуються на оцінці середньої якості моделей [4, 5], не досліджуючи варіативність результатів між повторними запусками.

Метою даного дослідження є кількісна оцінка детермінованості результатів екстракції слабоструктурованих даних з PDF-документів за допомогою LLM, зокрема: