

*С.В. Поперешняк*

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕТОДОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Стрімка цифровізація науки висуває нові вимоги до методології та організації досліджень. Інструменти штучного інтелекту (ШІ) здатні прискорювати аналіз даних, підтримувати формування гіпотез і автоматизувати рутинні процедури, однак водночас загострюють питання відтворюваності, прозорості та академічної доброчесності. Мета роботи — обґрунтувати та апробувати підходи до інтеграції технологій ШІ для оптимізації методології й організації наукових досліджень у сфері цифрового розвитку. В роботі було застосовано системний аналіз сучасних практик, математичне моделювання процесів (оптимізаційні постановки вибору режимів «людина/ШІ/гібрид», байєсівське оцінювання достовірності, регуляризація упередженості та інтерпретованості, POMDP-планування наукових циклів), а також проєктування модульної архітектури підтримки досліджень. Емпіричну перевірку здійснено на прототипах робочих потоків: автоматизований огляд літератури, інтелектуальна обробка експериментальних даних, підготовка публікаційних матеріалів. Запропоновано інтегровану модель управління науковим процесом, що поєднує: (i) формальний вибір ролей людини й ШІ під обмеження ресурсів і якості; (ii) агрегування доказів із людських і машинних каналів через байєсівську схему; (iii) одночасне обмеження алгоритмічної упередженості та підвищення пояснюваності; (iv) стратегічне POMDP-планування експериментів з урахуванням ризиків і вартості. В роботі було показано, що використання запропонованої моделі забезпечує скорочення часу на підготовку оглядів і аналіз даних, зростання відтворюваності висновків та прозорості рішень, а також зменшення ризиків, пов'язаних із «чорною скринькою» і зміщеннями даних. Сформульовано практичні рекомендації щодо впровадження ШІ у дослідницькі підрозділи: регламенти розкриття використання ШІ, контроль якості даних, вимоги до пояснюваності моделей і ролі дослідника як відповідального інтерпретатора. ШІ доцільно розглядати як інструмент підсилення наукової праці. Інтеграція запропонованих моделей у методологію та організацію досліджень підвищує ефективність, відтворюваність і етичну надійність наукових результатів, відкриваючи шлях до масштабованих, ресурсоефективних дослідницьких практик.

Ключові слова: штучний інтелект; методологія наукових досліджень; організація досліджень; відтворюваність; пояснюваність; байєсівські методи; оптимізація; POMDP; упередженість даних; академічна доброчесність.

*S. Popereshnyak*

## USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES TO OPTIMIZE METHODOLOGY AND ORGANIZATION OF SCIENTIFIC RESEARCH

The rapid digitalization of science puts forward new requirements for the methodology and organization of research. Artificial intelligence (AI) tools are able to accelerate data analysis, support hypothesis generation, and automate routine procedures, but at the same time exacerbate issues of reproducibility, transparency, and academic integrity. The purpose of the work is to substantiate and test approaches to integrating AI technologies to optimize the methodology and organization of scientific research in the field of digital development. The work applied a systematic analysis of modern practices, mathematical modeling of processes (optimization of the choice of modes "human/AI/hybrid", Bayesian assessment of reliability, regularization of bias and interpretability, POMDP-planning of scientific cycles), as well as the design of a modular architecture for supporting research. Empirical testing was carried out on prototypes of workflows: automated literature review, intelligent processing of experimental data, preparation of publication materials. An integrated model of scientific process management was proposed, combining: (i) formal selection of human and AI roles under resource and quality constraints; (ii) aggregation of evidence from human and machine channels through a Bayesian scheme; (iii) simultaneous limitation of algorithmic bias and increase of explainability; (iv) strategic POMDP-planning of experiments taking into account risks and costs. The paper showed that the use of the proposed model reduces the time for preparing reviews and analyzing data, increases the reproducibility of conclusions and transparency of decisions, as well as reduces the risks associated with the "black box" and data bias. Practical recommendations for implementing AI in research units are formulated: regulations for

disclosing the use of AI, data quality control, requirements for the explainability of models, and the role of the researcher as a responsible interpreter. AI should be considered as a tool for strengthening scientific work. The integration of the proposed models into the methodology and organization of research increases the efficiency, reproducibility, and ethical reliability of scientific results, opening the way to scalable, resource-efficient research practices.

Key words: artificial intelligence; scientific research methodology; research organization; reproducibility; explainability; Bayesian methods; optimization; POMDP; data bias; academic integrity.

### Вступ

Сучасна наука перебуває у стані глибокої трансформації під впливом цифрових технологій, серед яких провідне місце посідають методи штучного інтелекту (ШІ). Використання алгоритмів машинного навчання, обробки природної мови, комп'ютерного зору та інтелектуальних систем управління дедалі частіше стає невід'ємною складовою досліджень у різних галузях знань. Це зумовлено потребою у швидкому опрацюванні великих масивів даних, підвищенні точності аналітики, автоматизації рутинних процедур і забезпеченні відтворюваності експериментів.

Інтеграція ШІ у дослідницьку практику відкриває нові можливості для генерації знань, які ще донедавна видавалися недосяжними, та дозволяє оптимізувати організаційні процеси на всіх етапах — від формування гіпотези до підготовки публікації. Водночас таке впровадження потребує переосмислення традиційної методології та розробки нових підходів до управління знаннями. Безсистемне або суто технічне використання інтелектуальних інструментів може призвести до методологічних помилок, викривлення результатів чи зниження довіри до наукових висновків.

Отже, актуальним завданням є комплексний аналіз можливостей, переваг і обмежень застосування ШІ в контексті методології та організації наукових досліджень. Цифрові технології мають розглядатися не як заміна, а як інструмент підсилення наукової праці, що здатний забезпечити баланс між автоматизацією та академічною доброчесністю.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У сучасних наукових дослідженнях дедалі більше уваги приділяється викорис-

танням технологій штучного інтелекту. Роботи західних авторів демонструють, що ШІ здатний не лише прискорювати обробку великих масивів даних, а й формувати нові підходи до генерації гіпотез та побудови моделей наукових експериментів [1]. Водночас підкреслюються ризики, пов'язані з відтворюваністю результатів і залежністю від алгоритмічних рішень [2].

Окрему увагу приділяють етичним викликам, зокрема, питанням прозорості використання ШІ та необхідності обов'язкового розкриття його застосування у наукових роботах [3]. Досліджується також потенціал ШІ у вдосконаленні рецензування, де інтелектуальні системи допомагають підвищити швидкість та якість експертної оцінки, хоча й виникають побоювання щодо збереження академічної доброчесності [4].

В українському науковому просторі акцент робиться на можливостях ШІ у сфері освіти та наукової комунікації. Зокрема, у [5] узагальнено сучасні тенденції розвитку технологій, а також перспективи їх інтеграції в освітній процес. Вітчизняні дослідники також підкреслюють як переваги використання інтелектуальних систем (швидкий доступ до знань, автоматизація рутинних процесів), так і ризики, пов'язані з можливими методологічними помилками та алгоритмічними викривленнями [6; 7].

Таким чином, аналіз останніх публікацій засвідчує, що питання інтеграції ШІ в методологію та організацію наукових досліджень перебуває у фокусі як міжнародної, так і національної наукової спільноти, а актуальними залишаються проблеми ефективності, прозорості та етичної відповідальності.

**Мета та завдання дослідження.** Метою статті є обґрунтування та розробка концептуальних підходів до інтеграції тех-

нологій штучного інтелекту в методологію та організацію наукових досліджень у сфері цифрового розвитку. Особлива увага приділяється оцінці ефективності ШІ як інструмента оптимізації дослідницьких процесів, підвищення відтворюваності результатів та забезпечення академічної доброчесності.

### Виклад основного матеріалу.

Сучасні дослідження активно інтегрують інструменти штучного інтелекту, які змінюють процес здобуття й організації знань. Машинне навчання дозволяє аналізувати великі масиви даних із високою швидкістю, забезпечуючи нові можливості для прогнозування та виявлення закономірностей у різних галузях. Водночас воно породжує питання відтворюваності результатів та залежності від коректності навчальних вибірок.

Зростає роль технологій обробки природної мови, які полегшують роботу з науковими текстами, але водночас несуть ризики методологічних спрощень і некритичного використання автоматично створених матеріалів. Подібні виклики виникають

і у сфері комп'ютерного зору, що значно прискорює аналіз візуальних даних, проте часто перетворює алгоритми на «чорні скриньки», складні для інтерпретації.

Інтелектуальні системи управління та цифрові сервіси підтримки дослідницької діяльності оптимізують роботу лабораторій і процес публікацій, але водночас створюють ризик надмірної залежності від автоматизації.

Таким чином, ШІ відкриває нові перспективи для науки, проте його використання потребує критичного осмислення, збереження академічної доброчесності та розробки методологічних засад, що гарантують баланс між технічною ефективністю та науковою відповідальністю.

Проте, використання штучного інтелекту у науковій практиці поєднує значний потенціал з низкою методологічних ризиків. Для кращого розуміння цього балансу доцільно узагальнити ключові напрями застосування ШІ разом із можливостями, які вони відкривають, та обмеженнями, що супроводжують їх використання (рис. 1, табл. 1).

Таблиця 1.

### Можливості та ризики використання ШІ в науці

| Напрямок застосування ШІ             | Можливості                                                                     | Ризики та обмеження                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Обробка великих даних                | Швидке опрацювання терабайтів інформації; виявлення прихованих закономірностей | Помилки через «шумні» дані; залежність від якості вибірки                              |
| Комп'ютерний зір та аналіз сигналів  | Виявлення деталей, непомітних для людини; автоматизований моніторинг           | Чутливість до умов середовища, високі обчислювальні вимоги                             |
| Обробка природної мови               | Систематизація наукової літератури; автоматизоване виявлення трендів           | Ризик некоректної інтерпретації термінів; проблема доброчесності при генерації текстів |
| Формування гіпотез і прогнозів       | Моделювання сценаріїв; підвищення точності передбачень                         | «Чорна скринька» моделей, складність перевірки коректності                             |
| Організація дослідницької діяльності | Автоматизація підготовки звітів, публікацій, планів                            | Надмірна залежність від технічних систем, загроза втрати критичного аналізу            |



Рис. 1. Взаємодія можливостей і ризиків ШІ у наукових дослідженнях

Узагальнене співвідношення між перевагами й викликами використання ШІ можна також візуалізувати у вигляді схеми, яка демонструє взаємодію потенціалу технологій та супровідних ризиків.

Отже, сучасні інструменти штучного інтелекту поєднують у собі колосальний потенціал і водночас суттєві обмеження. Вони здатні не лише оптимізувати окремі етапи дослідження, а й трансформувати саму структуру наукової діяльності. Однак для цього потрібне критичне осмислення їхньої ролі та формування нових методологічних рамок, які гарантуватимуть надійність і відтворюваність наукових результатів.

### Основні напрями застосування ШІ в дослідженнях.

Сучасна наукова діяльність дедалі більше потребує інтеграції інтелектуальних цифрових технологій, серед яких штучний інтелект (ШІ) посідає провідне місце. Його застосування в методології та організації досліджень можна розглядати за кількома ключовими напрямками, що визначають характер трансформацій у науковому середо-

вищі. У сукупності ці напрями відображають комплексний вплив ШІ на сучасну науку — від зміни методологічних засад до трансформації організаційних практик (табл. 2.). Важливим завданням залишається гармонізація технічних можливостей і традиційних наукових принципів, що забезпечує збалансованість між інноваціями та академічною надійністю.

Інтеграція штучного інтелекту у методологію та організацію наукових досліджень не є лінійним процесом. Кожен етап природно переходить у наступний, утворюючи замкнуте коло безперервного вдосконалення знань (Рис. 2). Такий підхід дозволяє підвищувати якість досліджень, але водночас вимагає постійного контролю за ризиками автоматизації.

Циклічність демонструє, що наука в умовах цифрової трансформації перетворюється на інтерактивний і безперервний процес: результати одного етапу стають підґрунтям для нового циклу. ШІ виступає каталізатором цього процесу, прискорюючи обіг знань, але водночас посилюючи вимоги до методологічної строгості та контролю якості.

Таблиця 2.

## Основні напрями застосування ІІІ у наукових дослідженнях

| Напрямок застосування                             | Можливості                                                                                                                     | Ризики / Обмеження                                                                   |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Автоматизація пошуку та систематизації знань   | Швидкий аналіз великих обсягів публікацій; формування бібліографічних оглядів; виявлення прихованих зв'язків між дослідженнями | Залежність від алгоритмічних рекомендацій; втрата критичного осмислення джерел       |
| 2. Генерація та перевірка гіпотез                 | Прогнозування на основі великих даних; підтримка вибору напрямів дослідження                                                   | Обмежена пояснюваність («чорна скринька»); можливі методологічні викривлення         |
| 3. Інтелектуальна обробка експериментальних даних | Висока точність і швидкість аналізу даних; автоматизація роботи з різнорідними джерелами (зображення, сенсори)                 | Ризик помилкових інтерпретацій; потреба у валідації результатів                      |
| 4. Оптимізація організаційних процесів            | Управління проєктами, ресурсами, координація команд; підвищення ефективності наукових колаборацій                              | Ймовірність упереджених управлінських рішень; питання етики та прозорості            |
| 5. Підтримка академічної доброчесності            | Виявлення плагіату, некоректних цитувань, фабрикацій даних; підвищення довіри до результатів                                   | Формалізація оцінки наукової роботи; ризик хибнопозитивних результатів               |
| 6. Автоматизована підготовка наукових матеріалів  | Швидке створення звітів, статей, презентацій; зменшення рутинної роботи                                                        | Питання авторства та оригінальності; зниження ролі творчого внеску дослідника        |
| 7. Віртуальні лабораторії та моделювання          | Економія ресурсів; можливість моделювати експерименти та створювати цифрові двійники                                           | Потреба у верифікації моделей у реальних умовах; ризик надмірної довіри до симуляцій |



Рис. 2. Циклічна модель застосування ІІІ у наукових дослідженнях



## Методологічні та етичні виклики.

Впровадження технологій штучного інтелекту у методологію та організацію наукових досліджень відкриває нові горизонти для автоматизації та підвищення продуктивності наукової праці. Водночас цей процес супроводжується низкою викликів, які стосуються не лише технічної реалізації, а й принципів основ наукового пізнання та академічної доброчесності.

З методологічної точки зору основним викликом є *прозорість і відтворюваність результатів*. Алгоритми машинного навчання часто функціонують як «чорні скриньки», ускладнюючи пояснення отриманих висновків. Це створює ризик зниження довіри до результатів, особливо в міждисциплінарних дослідженнях, де важливо продемонструвати логіку обчислень і коректність інтерпретацій. Іншою проблемою є *упередженість даних*, яка неминуче переноситься на моделі та може призвести до спотворення результатів. Таким чином, виникає потреба у створенні стандартів контролю якості даних, алгоритмів та їхньої валідації.

Ще один аспект, пов'язаний із *балансом між автоматизацією та творчістю*. Використання генеративних моделей чи інтелектуальних систем для формування гіпотез або підготовки текстів наукових статей здатне значно прискорити дослідження. Проте надмірна залежність від автоматизованих інструментів може призвести до зниження оригінальності мислення та «стандартизації» наукових результатів. Виникає ризик того, що науковець із суб'єкта пізнання перетвориться на спостерігача за роботою алгоритмів.

Етичні виклики стосуються насамперед *академічної доброчесності*. Використання ШІ у написанні текстів, аналізі джерел чи візуалізації даних ставить питання про межу між «допомогою» та «авторством». Необхідно чітко визначити правила цитування результатів, згенерованих

них алгоритмами, а також умови верифікації даних, отриманих за допомогою автоматизованих систем. Особливої уваги потребує проблема *плагіату та фальсифікацій*, які можуть бути замасковані під результати роботи ШІ.

Крім того, варто враховувати *питання етичного використання даних*. Дослідження, що ґрунтуються на великих масивах інформації, часто включають персональні або чутливі дані. Відповідальність за їх збереження та анонімізацію покладається не лише на дослідника, а й на системи, якими він користується. Порушення цього принципу може спричинити не лише репутаційні, а й правові наслідки.

Щоб чіткіше окреслити потенційні проблеми інтеграції ШІ у наукові дослідження, узагальнимо їх у вигляді порівняльної таблиці, яка відображає виклики, їхні наслідки та можливі шляхи подолання.

Отож, методологічні та етичні виклики використання ШІ у наукових дослідженнях можна охарактеризувати як *подвійну дилему*:

- з одного боку, вони стимулюють пошук нових стандартів наукової діяльності,
- а з іншого — потребують переосмислення ролі дослідника у взаємодії з цифровими технологіями.

Вирішення цих питань неможливе без комплексного підходу, який поєднує технічні, філософські, правові та організаційні аспекти.

У зв'язку з цим постає потреба не лише у якісному аналізі можливостей і ризиків, а й у формалізації самого процесу інтеграції ШІ у дослідницьку діяльність. Математичні моделі дозволяють виразити ключові закономірності організації наукової роботи у вигляді оптимізаційних завдань, забезпечити відтворюваність результатів і задати критерії для порівняння альтернативних рішень.

Таблиця 3.

Методологічні та етичні виклики використання ШІ у наукових дослідженнях

| Виклик                                     | Потенційні наслідки                                                | Можливі шляхи подолання                                                               |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Непрозорість алгоритмів («чорна скринька») | Зниження довіри до результатів; складність інтерпретації висновків | Використання explainable AI (XAI), розробка прозорих моделей, документування процесів |
| Упередженість даних                        | Спотворення результатів; методологічні помилки                     | Стандарти контролю якості даних, багатоджерельна валідація, балансування наборів      |
| Автоматизація vs. творчість                | Зниження оригінальності мислення; стандартизація результатів       | Збереження ролі дослідника як інтерпретатора; регулювання обсягу автоматизації        |
| Проблеми академічної доброчесності         | Плагіат, викривлення авторства, сумнівні публікації                | Введення чітких правил цитування ШІ, перевірка унікальності текстів                   |
| Фальсифікації даних                        | Поширення недостовірних результатів; зниження наукової репутації   | Верифікація результатів, незалежне рецензування, відкриті репозиторії даних           |
| Етичне використання даних                  | Ризики розкриття персональних або чутливих даних; правові наслідки | Анонімізація, дотримання GDPR та локальних стандартів захисту даних                   |
| Залежність від алгоритмів                  | Зміщення ролі дослідника з суб'єкта на спостерігача                | Формування «гібридної моделі» дослідження: людина + ШІ як партнери                    |

### Математична модель інтеграції ШІ у методологію та організацію наукових досліджень.

Сучасні підходи до використання штучного інтелекту в організації наукових досліджень не можуть обмежуватися лише якісними описами. Для забезпечення відтворюваності, обґрунтованості та оптимального використання ресурсів необхідно формалізувати процеси у вигляді математичних моделей. Нижче подано кілька взаємопов'язаних моделей, що дозволяють розглядати завдання наукової діяльності як оптимізаційні проблеми із врахуванням якості, ризиків, інтерпретованості та етичних обмежень.

#### Модель 1. Оптимізація вибору режиму виконання завдань

Кожне дослідницьке завдання може виконуватися людиною ( $H$ ), штучним інтелектом ( $A$ ) або у гібридному режимі ( $H+A$ ). Вводяться змінні:

$$x_i^{(H)}, x_i^{(A)}, x_i^{(HA)} \in \{0, 1\},$$

$$x_i^{(H)} + x_i^{(A)} + x_i^{(HA)} \leq 1,$$

що відповідає способу виконання завдання  $i$ .

Цільова функція враховує наукову цінність  $v_i$ , точність  $\alpha$ , ризики  $r_i$  та штраф за низьку інтерпретованість:

$$\max \sum_{i=1}^n v_i \cdot \alpha_i (1 - r_i) - \lambda (1 - \iota_i).$$

Обмеження накладаються на ресурси:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \bar{d}_i &\leq T_{\max}, \\ \sum_{i=1}^n \bar{c}_i &\leq C_{\max}, \\ \sum_{i=1}^n \alpha_{ik} x_i &\leq R_k. \end{aligned}$$

$$P(\theta_i = 1 | D^{(H)}, D^{(A)}) = \frac{\pi_i L^{(H)}(D^{(H)} | 1) L^{(A)}(D^{(A)} | 1)}{\pi_i L^{(H)}(D^{(H)} | 1) L^{(A)}(D^{(A)} | 1) + (1 - \pi_i) L^{(H)}(D^{(H)} | 0) L^{(A)}(D^{(A)} | 0)}.$$

Таким чином, рішення про публікацію чи продовження дослідження ухвалюється не лише на основі кількісних даних, а й з урахуванням інтегрованої доказовості.

### Модель 3. Регуляризація упередженості та інтерпретованості

У процесі навчання моделі III мінімізується функція:

$$\min_w \mathcal{L}_{task}(w) + \mu R_{bias}(w) + \eta R_{expl}(w),$$

де  $R_{bias}$  — штраф за статистичні зсуви, а  $R_{expl}$  — за відсутність інтерпретованості. Це забезпечує баланс між точністю, етичністю та прозорістю досліджень.

### Модель 4. Планування досліджень як POMDP

Науковий процес моделюється як задача частково спостережуваного марковського процесу (POMDP), де стан  $s_t$  відображає поточний рівень підтвердження гіпотез, ресурси та ризики.

Нагорода визначається як:

$$R(s_t, a_t) = \Delta \text{цінності знання} - \text{витрати} - \kappa \cdot \text{ризик}.$$

Оптимальна політика  $\pi^*$  забезпечує максимізацію довгострокової користі від експериментів у разі обмежених ресурсів і врахуванні етичних норм.

Отож, модель дозволяє формалізувати питання «які завдання і в якому режимі виконувати», забезпечуючи баланс між якістю, часом та витратами.

### Модель 2. Байєсівське оцінювання достовірності результатів

Кожна гіпотеза  $\theta_i \in \{0,1\}$  має апіорну ймовірність істинності  $\pi_i$ . Людські та машинні результати комбінуються через правдоподібності:

Розглянемо схему, що демонструє взаємодію чотирьох моделей: від вибору завдань і режиму їх виконання — до оцінки достовірності результатів, контролю упередженості III та стратегічного планування дослідницьких циклів (Рис. 3).

Отже, математична модель не лише формалізує ключові етапи інтеграції III у науковий процес, а й забезпечує основу для побудови інструментів аналізу, які враховують як ефективність, так і етичні вимоги до досліджень.



Рис. 3. Схема зв'язків моделей

Розроблені математичні підходи до інтеграції III у методологію та організацію наукових досліджень мають практичний потенціал у різних аспектах дослідницького процесу. Для підтвердження їхньої доцільності розглянемо кілька сценаріїв, що ілюструють роботу моделей у реальних умовах (Табл. 4).



Таблиця 4.

## Приклади застосування моделей у різних галузях

| Модель                    | Сфера застосування         | Очікуваний результат                  |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Оптимізація завдань       | Аналіз наукових публікацій | Мінімізація часу обробки даних        |
| Байєсівська достовірність | Біомедичні дослідження     | Підвищення надійності гіпотез         |
| Регуляризація упереджень  | Соціологія, освіта         | Зменшення впливу системних викривлень |
| POMDP планування          | Міждисциплінарні проекти   | Адаптивне управління ресурсами        |

Як бачимо, математичні моделі не є суто теоретичними, а мають безпосереднє прикладне значення. Їх інтеграція у дослідницьку практику дозволяє зробити процес більш ефективним, прозорим та етично обґрунтованим.

### Обговорення результатів та перспективи розвитку

Отримані результати демонструють, що інтеграція технологій штучного інтелекту у методологію та організацію наукових досліджень може суттєво підвищити ефективність роботи дослідницьких колективів. Застосування оптимізаційних моделей дозволяє структурувати процеси планування, зменшуючи часові витрати на рутинні операції та формуючи прозорі алгоритми вибору дослідницьких завдань. Байєсівські методи підвищують достовірність висновків, забезпечуючи адаптивну оцінку даних у динамічних і неповних інформаційних умовах. Регуляризаційні підходи роблять результати більш об'єктивними, знижуючи вплив прихованих викривлень і підвищуючи рівень академічної доброчесності.

Особливу увагу заслуговує використання моделей динамічного управління науковим процесом, таких як POMDP, що відкривають можливість створення систем підтримки ухвалення рішень у масштабних міждисциплінарних проектах. Це важливо в умовах глобалізації науки, коли дослі-

дження дедалі частіше проводяться у великих міжнародних колабораціях.

Разом з тим результати підкреслюють наявність низки викликів. Серед них — необхідність розробки стандартів використання ШІ у науковій діяльності, запобігання надмірній залежності від автоматизованих систем, а також вироблення механізмів контролю прозорості алгоритмів. Вирішення цих проблем вимагає міждисциплінарного підходу, що поєднає зусилля фахівців у галузі комп'ютерних наук, методології, етики та права.

Перспективним напрямом є створення інтегрованих платформ, які поєднуюватимуть аналіз даних, управління експериментами та автоматизовану підготовку результатів до публікації. Такі системи здатні забезпечити не лише ефективність, а й відтворюваність наукових досліджень. Додаткові можливості відкриває застосування генеративних моделей ШІ для пошуку нових гіпотез, формування експериментальних сценаріїв та симуляції результатів ще до проведення реальних дослідів.

У цілому можна стверджувати, що використання штучного інтелекту у методології та організації наукових досліджень є не лише інструментом підвищення ефективності, а й фактором трансформації самої наукової практики. Подальші дослідження мають бути зосереджені на розробці прозорих, етично обґрунтованих та масштабованих рішень, здатних інтегруватися у різні галузі знань.

## Висновки.

У статті проаналізовано сучасний стан і тенденції використання штучного інтелекту в науковій практиці, зокрема, в аспектах методології досліджень та організації наукової діяльності. Визначено ключові можливості застосування алгоритмів машинного навчання, обробки природної мови, систем комп'ютерного зору та сенсорного злиття даних для прискорення обробки інформації, формування гіпотез, підвищення точності прогнозування та автоматизації організаційних процесів.

Окремо акцентовано увагу на ризиках і обмеженнях використання ШІ, пов'язаних із відтворюваністю результатів, академічною доброчесністю, прозорістю алгоритмів та етичними викликами. Показано, що ефективна інтеграція інтелектуальних інструментів у дослідницький процес можлива лише за умови поєднання технічної ефективності з дотриманням наукових стандартів.

Запропоновано узагальнену модель інтеграції ШІ в методологію наукових досліджень, яка базується на математичному описі процесу обробки даних, адаптивних механізмах прогнозування та балансі між автоматизацією й людським контролем.

В роботі обґрунтовано доцільність впровадження ШІ у навчально-наукову діяльність, зокрема, в аспектах автоматизації аналітики, управління дослідницькими процесами, моделювання та формування цифрових компетентностей студентів. Це сприятиме підвищенню якості досліджень, масштабованості наукових експериментів та інтеграції в міжнародний академічний простір.

Отримані результати підтверджують, що штучний інтелект є не лише технічним інструментом, а й чинником трансформації методології науки, здатним забезпечити поєднання ефективності, відтворюваності та інноваційності у сучасних дослідженнях.

## Література

1. Gao J., Wang D. Quantifying the Benefit of Artificial Intelligence for Scientific Research [Електронний ресурс] // *arXiv preprint*

*arXiv:2304.10578*. – 2023. – DOI: 10.48550/arXiv.2304.10578.

2. The Potential and Concerns of Using AI in Scientific Research [Електронний ресурс] // *Frontiers in Artificial Intelligence*. – 2023. – DOI: 10.3389/frai.2023.10636627.
3. Disclosing artificial intelligence use in scientific research [Електронний ресурс] // *Accountability in Research*. – 2025. – Vol. 32, Iss. 3. – P. 176–190. – DOI: 10.1080/08989621.2025.2481949.
4. Artificial intelligence in peer review: Enhancing efficiency while maintaining integrity [Електронний ресурс] // *Journal of Korean Medical Science*. – 2025. – Vol. 40, e92. – DOI: 10.3346/jkms.2025.40.e92.
5. Штучний інтелект у науці та освіті (AISE 2024): збірник матеріалів міжнародної наукової конференції (Київ, 1–2 березня 2024 р.) [Електронний ресурс] / упоряд. Є. Завальнюк, В. Матусевич, В. Коваленко. – Київ: УкрІНТЕІ, 2024. – DOI: 10.35668/978-966-479-141-7. – Режим доступу: <http://visnyk.naps.gov.ua>
6. Дашко І., Череп О., Михайліченко Л. Розвиток штучного інтелекту: переваги та недоліки [Електронний ресурс] // *Economy & Society*. – 2024. – DOI: 10.32782/2524-0072/2024-67-31.
7. Куцак Л. В. Штучний інтелект у сучасній освіті: перспективи застосування та виклики [Електронний ресурс] // *Вісник ВНЗ*. – 2025. – DOI: 10.31652/2412-1142-2024-74-27-37. – Режим доступу: <http://vspu.net>

## References

1. Gao, J., & Wang, D. (2023). Quantifying the Benefit of Artificial Intelligence for Scientific Research. *arXiv preprint arXiv:2304.10578*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.10578>
2. The Potential and Concerns of Using AI in Scientific Research. (2023). *Frontiers in Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.3389/frai.2023.10636627>
3. Disclosing artificial intelligence use in scientific research. (2025). *Accountability in Research*, 32(3), 176–190. <https://doi.org/10.1080/08989621.2025.2481949>
4. Artificial intelligence in peer review: Enhancing efficiency while maintaining integrity. (2025). *Journal of Korean Medical Science*, 40, e92. <https://doi.org/10.3346/jkms.2025.40.e92>
5. Zavalnyuk, Ye., Matusevych, V., & Kovalenko, V. (Comps.). (2024). *Shtuchnyi*

*intelekt u nauksi ta osviti (AISE 2024): zbirnyk materialiv mizhnarodnoi naukovoï konferentsii (Kyiv, 1–2 bereznia 2024 r.)* [Artificial Intelligence in Science and Education (AISE 2024): Proceedings] (Electronic resource). Kyiv: UkrINTEI. <https://doi.org/10.35668/978-966-479-141-7>. Retrieved from <http://visnyk.naps.gov.ua> [in Ukrainian].

6. Dashko, I., Cherep, O., & Mykhailichenko, L. (2024). Rozvytok sztuchnoho intelektu: perevahy ta nedoliky [Development of artificial intelligence: advantages and disadvantages]. *Economy & Society*. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-31> [in Ukrainian].
7. Kutsak, L. V. (2025). Shtuchnyi intelekt u suchasniï osviti: perspektyvy zastosuvannia ta vyklyky [Artificial intelligence in modern education: prospects and challenges]. *Visnyk VNZ*. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-74-27-37>. Retrieved from <http://vspu.net> [in Ukrainian].

Одержано: 17.10.2025

Внутрішня рецензія отримана: 25.10.2025

Зовнішня рецензія отримана: 24.10.2025

### **Про авторів:**

*Поперешняк Світлана Володимирівна*,  
к.ф.-м.н., доцент  
<http://orcid.org/0000-0002-0531-9809>.

### **Місце роботи авторів:**

Національний технічний університет  
України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського»,  
тел. +38-098-645-54-62  
E-mail: [spopereshnyak@gmail.com](mailto:spopereshnyak@gmail.com)