

<https://doi.org/10.62405/osiconf.2026.24>

Петроє О. М.,

Державний заклад вищої освіти «Університет менеджменту освіти»,

НАПН України, Київ, Україна,

ORCID: 0000-0003-2941-1455, e-mail: o.petroye@uem.edu.ua

УНІВЕРСАЛЬНА МАТРИЦЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ВІДПОВІДАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧЕНИХ В УМОВАХ ВІДКРИТОЇ НАУКИ «U-MARC4OSAI»

АНОТАЦІЯ. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та розроблення універсальної матриці компетентностей відповідального використання штучного інтелекту на всіх етапах дослідницької діяльності в умовах відкритої науки. Методологія дослідження ґрунтується на якісному контент-аналізі, методі постійного порівняння, ієрархічно-фасетному та концептуальному синтезі. З 11 ключових нормативних і наукових джерел первинно вилучено та систематизовано 384 компоненти компетентностей. Сформовану компетентнісну структуру функціонально і структурно зіставлено з п'ятьма етапами, 21 категорією та 143 індикаторами компетентностей дослідницької діяльності в умовах відкритої науки, представленими в універсальній матриці «U-MARC4OS». У результаті розроблено дворівневу компетентнісну структуру універсальної матриці «U-MARC4OSAI», що охоплює дев'ять функціональних категорій і 37 компетентностей відповідального використання штучного інтелекту. Матриця поєднує практичне використання штучного інтелекту з компетентностями щодо використання та перевірки згенерованих ним результатів, захисту даних, академічної доброчесності, особистої відповідальності, документування та відтворюваності, а також оцінювання суспільних, етичних і екологічних наслідків його використання в наукових дослідженнях. Запропонована матриця створює концептуальну основу для розроблення навчальних програм для дослідників та інструментів оцінювання компетентностей, їх експертної перевірки й емпіричної валідації з подальшою адаптацією до інституційної та галузевої специфіки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: штучний інтелект; компетентності дослідників; відкрита наука; дослідницька доброчесність; універсальна матриця; U-MARC4OSAI.

ВСТУП. Стрімкий розвиток та масштабна експансія технологій генеративного штучного інтелекту (ШІ) — від великих мовних моделей (ВММ) до спеціалізованих мультимодальних аналітичних систем — зумовили якісно новий етап трансформації дослідницької діяльності вченого. Сучасні алгоритмічні інструменти здатні кардинально оптимізувати наукову працю, забезпечуючи автоматизований пошук і кластеризацію наукової літератури, розвідувальний аналіз великих масивів емпіричних даних, генерацію комп'ютерного коду, моделювання складних процесів і редагування наукових текстів. Проте разом із колосальним нарощуванням темпів наукового виробництва академічна спільнота постала перед безпрецедентними епістемічними, етичними та методологічними викликами.

Особливої гостроти зазначені проблеми набувають у контексті розбудови відкритої науки (Open Science), що виступає ключовим пріоритетом розвитку сучасної науково-освітньої сфери та інтеграції до Європейського дослідницького простору (ЄДП). Засадничими принципами відкритої науки є прозорість наукового процесу, відкритий доступ до публікацій, верифікованість та збереження даних за принципами FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), публічність протоколів та відтворюваність дослідницьких результатів (Lindemann & Häberlein, 2023; Yaroshenko, 2021). Водночас використання великих мовних моделей у науці пов'язане з ризиками для належної наукової практики та довіри до науки, що зумовлює необхідність їх відповідального використання (Birhane et al., 2023).

У новітніх наукових дослідженнях щодо генеративного штучного інтелекту вже запропоновано загальні набори компетентностей, що охоплюють знання про моделі, оцінювання їхніх виходів, формулювання запитів, етичні та правові питання (Annapureddy et al., 2025). Інша рамка розрізняє батьківські та дочірні складники грамотності для різних груп користувачів (Chee et al., 2025). Водночас чеклісти для звітування про допомогу штучного інтелекту при підготовці наукового тексту фіксують передусім те, що слід повідомити читачеві, а не повний перелік здатностей, необхідних ученому для кожної дослідницької функції (Garcia, 2026).

Аналіз офіційних і професійних документів показує, що вимоги до відповідального використання ШІ в дослідженнях формуються на кількох рівнях. Регламент ЄС про штучний інтелект установлює правову рамку для розроблення та використання систем ШІ (European Parliament & Council of the European Union, 2024). Living Guidelines Європейської комісії містять операційні рекомендації для дослідників, дослідницьких організацій і грантодавців щодо відповідального використання генеративного ШІ (European Commission, 2026). Європейський кодекс дослідницької доброчесності визначає принципи належної дослідницької практики, зокрема прозорості, відповідальності та належного управління даними (ALLEA, 2023). Питання використання ШІ в редакційних процесах і прийнятті рішень розглядаються COPE (COPE Council, 2021), а питання авторства, розкриття використання ШІ та людської відповідальності — у рекомендаціях ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors, 2026). Робоча група CoARA ERIP розвиває підходи до етики та дослідницької доброчесності в оцінюванні даних і ШІ (CoARA, 2024). Європейська рамка ResearchComp формує ширший контекст професійних компетентностей дослідника; у 2025 році до неї було включено компетентність щодо використання ШІ під час проведення, оцінювання та управління дослідженнями (European Commission, 2023; EURAXESS, 2025).

На рівні практичного застосування ці принципи конкретизуються у рекомендаціях щодо академічної доброчесності та відповідального використання ШІ, які охоплюють вимоги до людської відповідальності, прозорості, документування використання ШІ та захисту інформації (Petroye & Petroie, 2026).

Водночас ці документи мають різний статус, призначення та одиниці регулювання: правові норми, принципи доброчесності, рекомендації щодо належної практики, вимоги до прозорості або загальні компетентнісні орієнтири. Вони не утворюють єдиної операційної моделі компетентностей дослідника, структурованої за повним життєвим циклом дослідження. Це обґрунтовує потребу в універсальній матриці, яка системно поєднувала б практичне застосування ШІ з вимогами відкритої науки, академічної доброчесності, авторського контролю, безпеки дослідницьких даних і якості наукових результатів.

Мета роботи — теоретично обґрунтувати та запропонувати універсальну матрицю компетентностей з відповідального використання штучного інтелекту в дослідницькій діяльності в умовах відкритої науки (далі — U-MARC4OSAI).

МЕТОДИ. Для досягнення поставленої мети застосовано комплекс взаємопов'язаних методів. Якісний контент-аналіз забезпечив систематичне вилучення з відібраних джерел релевантних компонентів компетентностей зі збереженням оригінальних формулювань, структури та зв'язку з першоджерелом. Ієрархічно-фасетний синтез застосовано для систематизації 384 первинно вилучених компонентів одночасно за структурними рівнями та функціональними ознаками, що дало змогу перейти від різноманітного масиву до структурованої сукупності компетентнісних характеристик. Постійний порівняльний аналіз використовувався для послідовного зіставлення компонентів, встановлення їх еквівалентності, відмінностей, перекриття та з'ясування відношень, а також для прийняття рішень щодо збереження, об'єднання або підпорядкування компонентів. Концептуальний синтез забезпечив перехід від систематизованих компонентів до концептуальних компонентів компетентностей, визначення їх змісту й меж та формування ієрархічної архітектури U-MARC4OSAI.

Функціональне та структурне зіставлення отриманої компетентнісної структури з 143 індикаторами та 21 категорією U-MARC4OS використано як окрему аналітичну процедуру для забезпечення її зв'язку та перевірки повноти й відповідності п'ятьом етапам життєвого циклу дослідницької діяльності в умовах відкритої науки: концептуалізація і планування; ресурсне забезпечення; дослідження та аналіз; поширення результатів і наукові комунікації; впровадження результатів та посилення впливу (Petroye & Drach, 2026). U-MARC4OS при цьому виконувала функцію референтної структури дослідницької діяльності, а не джерела для механічного перенесення її 143 індикаторів та 21 категорії компетентностей з відкритої науки до нової матриці.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ. Розроблена Універсальна матриця компетентностей відповідального використання штучного інтелекту в дослідницькій діяльності в умовах відкритої науки «U-MARC4OSAI» є дворівневою таксономією, що інтегрує технологічні можливості систем ШІ в систему академічних цінностей та вимог відкритої науки. Перший рівень матриці утворюють дев'ять функціональних категорій (I-IX), які структуровані відповідно до логіки науково-дослідного циклу. Другий рівень охоплює 37 операційних компетентностей, сформованих за результатами аналізу 11 ключових нормативних та наукових джерел (таблиця 1).

Таблиця 1. Структура «Універсальної матриці компетентностей відповідального використання штучного інтелекту в дослідницькій діяльності вчених в умовах відкритої науки» (U-MARC4OSAI)

Категорія компетентностей	Компетентність/Здатність дослідника
I. Проєктування дослідницького задуму із застосуванням ШІ	1.1. Розуміти принципи роботи, практичні можливості та межі систем штучного інтелекту в дослідницькій діяльності
	1.2. Визначати дослідницькі задачі, які можна ефективно розв'язати за допомогою штучного інтелекту
	1.3. Обґрунтовувати доцільність і межі використання штучного інтелекту в дослідницькій діяльності
	1.4. Планувати етапи та загальний задум дослідження із використанням штучного інтелекту
	1.5. Зберігати власний контроль над дослідженням і приймати самостійні рішення під час роботи зі штучним інтелектом
II. Добір, налаштування та взаємодія з інструментами ШІ	2.1. Обирати та практично освоювати потрібні інструменти штучного інтелекту для дослідницької роботи
	2.2. Виявляти та розпізнавати функції штучного інтелекту в дослідницьких програмах і сервісах
	2.3. Перевіряти якість і технічну придатність інструменту штучного інтелекту перед його використанням у дослідженні
	2.4. Точно формулювати, коригувати та покращувати запити (промпти) до штучного інтелекту
	2.5. Налаштовувати та адаптувати системи штучного інтелекту під конкретні вимоги дослідницького проєкту
III. Створення та аналітична обробка дослідницьких матеріалів за участі ШІ	3.1. Використовувати штучний інтелект для пошуку, групування та огляду дослідницької літератури
	3.2. Використовувати штучний інтелект для збирання, сортування та очищення первинних дослідницьких даних
	3.3. Використовувати штучний інтелект для створення та доповнення штучних (синтетичних) дослідницьких даних
	3.4. Використовувати штучний інтелект для аналізу та інтерпретації дослідницьких даних
	3.5. Використовувати штучний інтелект для вичитки та стилістичного редагування тексту дослідницьких публікацій
	3.6. Використовувати штучний інтелект для створення комп'ютерного коду, діаграм та інших дослідницьких матеріалів

Закінчення таблиці 1.

Категорія компетентностей	Компетентність/Здатність дослідника
IV. Контроль якості та верифікація результатів роботи ШІ	4.1. Перевіряти факти, цифри та посилання на джерела, запропоновані штучним інтелектом
	4.2. Самостійно перевіряти надійність і правильність дослідницьких висновків, сформульованих з використанням штучного інтелекту
	4.3. Виявляти вигадки (галюцинації), системні помилки та упередження в роботі штучного інтелекту
	4.4. З'ясовувати походження, логіку та обґрунтованість результатів, які видає штучний інтелект
V. Захист інформації, конфіденційності та авторських прав під час роботи з ШІ	5.1. Захищати неопубліковані матеріали та конфіденційні дослідницькі дані від потрапляння у відкриті сервіси штучного інтелекту
	5.2. Забезпечувати захист і знеособлення персональних даних учасників дослідження під час обробки штучним інтелектом
	5.3. Оцінювати безпечність умов використання сервісів штучного інтелекту для захисту прав на дослідницькі дані
	5.4. Дотримуватися авторських прав і ліцензійних умов під час використання штучного інтелекту, чужих текстів і коду
VI. Дотримання академічної доброчесності та персональна відповідальність у використанні ШІ	6.1. Чесно фіксувати походження даних і не видавати результати штучного інтелекту за реальні результати спостережень чи експериментів
	6.2. Залишати авторство за дослідником-людиною та нести особисту відповідальність за все, що створено за участі штучного інтелекту
	6.3. Дотримуватися етичних норм і правил дослідницької діяльності щодо застосування штучного інтелекту
	6.4. Добросовісно рецензувати та оцінювати чужі дослідницькі матеріали без завантаження їхніх текстів у відкриті системи штучного інтелекту
VII. Забезпечення відкритості, документування та відтворюваності результатів із ШІ	7.1. Документувати та вести облік того, які інструменти штучного інтелекту та версії використовувалися в дослідженні
	7.2. Відкрито зазначати в публікаціях спосіб, межі та обсяг використання штучного інтелекту
	7.3. Надавати доступ іншим дослідникам до записів роботи і матеріалів штучного інтелекту для забезпечення відтворюваності
VIII. Колаборація, організація досліджень та розвиток культури використання ШІ	8.1. Узгоджувати з колегами та партнерами спільні правила застосування штучного інтелекту в дослідницькому проєкті
	8.2. Використовувати штучний інтелект для оформлення, структурування та підготовки дослідницьких і грантових заявок
	8.3. Навчати колег і рефлексувати над власним розвитком навичок використання штучного інтелекту в дослідницькій діяльності
IX. Оцінювання суспільних, етичних та екологічних впливів ШІ	9.1. Передбачати й уникати суспільної шкоди, дискримінації та несправедливості через рішення чи рекомендації штучного інтелекту
	9.2. Оцінювати витрати ресурсів і вплив на довкілля під час використання штучного інтелекту в дослідницькій діяльності

Як показано в таблиці 1, перша категорія компетентностей стосується осмисленого проєктування дослідницького задуму із застосуванням технологій штучного інтелекту. Цей етап є концептуально важливим ще до моменту вибору конкретних інструментів, оскільки дослідник має попередньо визначити: для яких завдань допомога ШІ є доцільною, а де згенеровані результати вимагатимуть обов'язкової незалежної перевірки. Друга категорія визначає добір, налаштування та взаємодію зі ШІ. Вона охоплює розуміння функцій інструмента, формулювання запитів і перевірку їх відповідності обраному методу (Annapureddy et al., 2025). Відмінність науковця від звичайного користувача тут полягає у суворій прив'язці ШІ-рішень до якості даних, контрольних прикладів та вимог

дослідницького протоколу, що потребує окремого обґрунтування для кожного випадку застосування. Третя категорія компетентностей описує роботу з дослідницькими матеріалами: літературою, первинними та синтетичними даними, кодом і текстом. Ці процеси неоднорідні за рівнем ризику. Як застерігає Європейська комісія (European Commission, 2026), дослідник має бути готовим до вигаданих цитувань, хибних резюме джерел, а також до ризиків під час генерації коду чи синтетичного доповнення даних. Тому будь-який автоматизований аналіз потребує обов'язкової перехресної перевірки. Четверта категорія забезпечує контроль якості результатів: перевірку фактів, виявлення похибок та незалежне оцінювання висновків. Оскільки повністю відновити внутрішню «логіку» відповідей непрозорої моделі неможливо, фокус зміщується на верифікацію. Робочим результатом цієї компетентності є здатність дослідника підтвердити надійність і стійкість висновку незалежними способами (European Commission, 2026). П'ята і шоста категорії об'єднують питання захисту даних, авторського права, академічної доброчесності та особистої відповідальності. Досліднику заборонено передавати ШІ-системам неопубліковані рукописи чи конфіденційні дані без правових підстав і гарантій безпеки. Крім того, машина не може бути співавтором, тому відповідальність за правомірність і точність тексту завжди несе людина. Європейська комісія (European Commission, 2026) також прямо рекомендує утримуватися від використання ШІ у чутливому оцінюванні, зокрема під час рецензування чужих праць. Сьома категорія охоплює документування, відкритість і відтворюваність. Дослідник має фіксувати назву, версію ШІ-засобу та його роль у процедурі, чітко відмежовуючи в публікації власну аналітику від машинної генерації. За можливості слід відкривати доступ до запитів і налаштувань, але цей принцип керованого доступу має бути збалансованим із вимогами конфіденційності, захисту даних та прав третіх осіб (ALLEA, 2023; European Commission, 2026). Восьма категорія поширюється на командну взаємодію, підготовку дослідницьких заявок, навчання інших та трансфер знань. Ці функції потрібні як досліднику, так і керівнику проекту. Хоча використання ШІ саме для підготовки грантів не деталізовано в європейських настановах, його наявність у практиці та в ширшій рамці U-MARC4OS підтверджує функціональну релевантність цієї навички, точний зміст якої підлягає експертній перевірці (Petroye & Drach, 2026). Дев'ята категорія стосується запобігання суспільній шкоді, дискримінації та невинуватим ресурсним витратам. Відповідальне рішення передбачає врахування екологічного впливу (уникнення надмірно ресурсомістких ШІ-моделей для простих задач), а також оцінку можливих негативних наслідків від застосування алгоритмів і потенційних упереджень у відповідній предметній сфері (ALLEA, 2023; European Commission, 2026).

Для використання матриці у професійному розвитку вчених потрібно розрізняти її навчальну й діагностичну функції. Отриманий результат має визначені межі. Наявний документ містить назви категорій і набір компетентностей, але не містить критеріїв рівня володіння.

ВИСНОВКИ. За результатами дослідження теоретично обґрунтовано та сформовано універсальну матрицю компетентностей відповідального використання штучного інтелекту в дослідницькій діяльності в умовах відкритої науки U-MARC4OSAI. Її структура охоплює дев'ять функціональних категорій і 37 компетентностей, які поєднують практичні здатності до використання ШІ з вимогами щодо перевірки результатів, захисту даних і авторських прав, академічної доброчесності та персональної відповідальності, прозорості й відтворюваності, колаборації, а також оцінювання суспільних, етичних та екологічних наслідків застосування ШІ.

Застосований комплекс методів дав змогу перейти від різномірних положень нормативних, рекомендаційних і наукових джерел до цілісної компетентнісної структури зі збереженням зв'язку її складників із джерельною базою. Функціональне зіставлення U-MARC4OSAI з п'ятьма етапами дослідницької діяльності U-MARC4OS засвідчило, що компетентності відповідального використання ШІ не обмежуються окремим етапом, а можуть актуалізуватися на різних етапах життєвого циклу дослідження залежно від виконуваної дослідницької функції. Відтак U-MARC4OS виконує роль референтної структури дослідницької діяльності, не визначаючи кількість і зміст компетентностей U-MARC4OSAI.

Запропонована матриця формує концептуальну основу для подальшого розроблення інструментарію оцінювання компетентностей відповідального використання ШІ та може бути використана для проектування змісту професійного розвитку дослідників. Наступним етапом дослідження має стати операціоналізація компетентностей через систему спостережуваних індикаторів, їх незалежна експертна перевірка та подальша емпірична валідація.

Заява про використання штучного інтелекту та авторську відповідальність. Сервіси штучного інтелекту використовувалися автором виключно як допоміжні інструменти для технічних робіт. Пошук, первинний аналіз і добір наукової літератури здійснювалися з використанням LeapSpace (Elsevier), для опрацювання та технічної перевірки матеріалів використано ChatGPT (OpenAI) і Gemini (Google). Концепція і методологія дослідження, рішення щодо структури та змісту матриці компетентностей, інтерпретація результатів і висновки є результатом авторської наукової роботи. Автор несе повну відповідальність за достовірність, наукову обґрунтованість і кінцевий зміст рукопису.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Basic Register of Thesauri, Ontologies & Classifications (BARTOC). (n.d.). Vocabularies. <https://bartoc.org/vocabularies>
- Cabinet of Ministers of Ukraine. (2022, October 8). Pro zatverdzhennia Natsionalnoho planu shchodo vidkrytoi nauky [On approval of the National Plan for Open Science] (Order No. 892-r). Zakonodavstvo Ukrainy. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/892-2022-%D1%80> [in Ukrainian]
- Cabinet of Ministers of Ukraine. (2026). Pro zatverdzhennia planu dii iz vprovadzhennia Initsiatyvy “Partnerstvo “Vidkryti Uriad” u 2026-2027 rokakh [On the Approval of the Action Plan for the Implementation of the “Open Government Partnership” Initiative in 2026–2027] (Order No. 603-p).

Petroye O. M.,

State Higher Educational Institution “University of Educational Management”,
National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: 0000-0003-2941-1455, e-mail: o.petroye@uem.edu.ua

A UNIVERSAL COMPETENCY MATRIX FOR THE RESPONSIBLE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RESEARCH ACTIVITIES WITHIN THE CONTEXT OF OPEN SCIENCE “U-MARC4OSAI”

ABSTRACT. *The study aims to provide a theoretical foundation for and develop a universal competency matrix for the responsible use of artificial intelligence across all stages of research activities within the context of Open Science. The methodology is based on qualitative content analysis, the constant comparative method, hierarchical-faceted synthesis, and conceptual synthesis. A total of 384 competency components were initially extracted from 11 key regulatory and scientific sources and systematised. The resulting competency structure was functionally and structurally mapped against the five stages, 21 categories, and 143 competency indicators of research activities within the context of Open Science represented in the Universal Matrix “U-MARC4OS”. As a result, a two-level competency structure of the Universal Matrix “U-MARC4OSAI” was developed, comprising nine functional categories and 37 competencies for the responsible use of artificial intelligence. The matrix integrates the practical use of artificial intelligence with competencies related to the use and verification of artificial intelligence-generated outputs, data protection, academic integrity, personal responsibility, documentation and reproducibility, and the assessment of the societal, ethical, and environmental implications of its use in research. The proposed matrix provides a conceptual foundation for developing researcher training programmes and competency assessment tools, expert review and empirical validation, with subsequent adaptation to institutional and disciplinary contexts.*

KEYWORDS: *artificial intelligence; researcher competencies; open science; research integrity; universal matrix; U-MARC4OSAI.*