



DOI 10.31110/2413-1571-2023-038-1-007

УДК 004.853

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ВІДКРИТА НАУКА В ОСВІТІ

Майя МАР'ЄНКО

Інститут цифровізації освіти НАПН України, Україна
 popelmaya@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-8087-962X>

Валентина КОВАЛЕНКО ✉

Інститут цифровізації освіти НАПН України, Україна
 vako88@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0002-4681-5606>

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND OPEN SCIENCE IN EDUCATION

Maiia MARIENKO

The Institute for Digitalisation of Education of NAES of Ukraine, Ukraine
 popelmaya@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-8087-962X>

Valentyna KOVALENKO ✉

The Institute for Digitalisation of Education of NAES of Ukraine, Ukraine
 vako88@ukr.net
<http://orcid.org/0000-0002-4681-5606>

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. В зв'язку з тим, що в Україні наразі переважає дистанційне та змішане навчання, при цьому не завжди є можливість проведення онлайн уроків (в зв'язку зі стабілізаційними чи аварійними відключеннями електроенергії), постає проблема урізноманітнення та кращого унаочнення навчального матеріалу. Можливим вирішенням даної проблеми може стати методично виважене використання засобів штучного інтелекту та хмарних сервісів відкритої науки.

Матеріали і методи. Використано комплекс теоретичних методів досліджень: порівняльний та системний аналіз наукових джерел з інформаційних технологій для аналізу та визначення стану досліджуваної проблеми залученості відкритої науки та штучного інтелекту на різних рівнях освіти та вивчення їх взаємозв'язку; верифікація, синтез та узагальнення для побудови основних тез та положень дослідження; аналіз наявних підходів до використання штучного інтелекту в освіті; оцінки рівня їх ефективності та результативності.

Результати. Використання та впровадження хмарних сервісів відкритої науки буде доречним в будь-яких закладах загальної середньої освіти, закладах вищої освіти. Це призведе до формування та розвитку компетентності з відкритої науки на всіх рівнях освіти. Такі поняття, як відкрита наука, відкриті дані, SMART-дані, FAIR-дані в більшості випадків напряму пов'язані зі штучним інтелектом. Для штучного інтелекту та глибокого навчання, позначені та немарковані набори даних стають важливими для машинного навчання та навчання моделям штучного інтелекту. Використання штучного інтелекту може допомогти учням виконувати звичайні завдання в навчальному процесі та визначити попередній рівень підготовки. Разом із цими перевагами є й інші серйозні проблеми. Одним із основних і важливих питань є конфіденційність. Слід зробити штучний інтелект доповненням до навчальних матеріалів розроблених вчителем.

Висновки. Можливості відкритої науки дають змогу новому глобальному мережевому поколінню відкривати для себе науку та сучасні знання. Штучний інтелект можна використовувати в освітньому процесі як помічника вчителя, на додаток до його використання для створення персоналізованого навчального середовища та забезпечення зворотного зв'язку з учнями. Для тих вчителів, хто робить перші кроки з використання штучного інтелекту під час проведення уроку слід звернути увагу на зображення, створені штучним інтелектом. Але існують і ризики, які можуть бути спричинені використанням штучного інтелекту в освіті: зниження ролі вчителя, зниження креативності та навичок критичного мислення учнів, ризик збільшення розриву між учнями з високим і низьким соціально-економічним статусом.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: штучний інтелект; відкрита наука; штучний інтелект в освіті; відкрита наука в освіті; взаємозв'язки штучного інтелекту та відкритої науки.

ABSTRACT

Formulation of the problem. Due to the fact that distance and mixed learning is currently predominant in Ukraine, while it is not always possible to conduct online lessons (due to stabilization or emergency power outages), the problem of diversification and better visualization of the educational material arises. Methodically balanced use of artificial intelligence tools and cloud services of open science can be a possible solution to this problem.

Materials and methods. A complex of theoretical research methods was used: comparative and systematic analysis of scientific sources on information technologies to analyze and determine the state of the researched problem of the involvement of open science and artificial intelligence at different levels of education and the study of their interrelationships; verification, synthesis and generalization to build the main theses and provisions of the study; analysis of existing approaches to the use of artificial intelligence in education; assessment of the level of their effectiveness and efficiency.

Results. The use and implementation of cloud services of open science will be appropriate in any institutions of general secondary education, institutions of higher education. This will lead to the formation and development of competence in open science at all levels of education. Concepts such as open science, open data, SMART data, FAIR data are in most cases directly related to artificial intelligence. For artificial intelligence and deep learning, labeled and unlabeled datasets become important for machine learning and training artificial intelligence models. The use of artificial intelligence can help students perform routine tasks in the learning process and determine their previous level of preparation. Along with these advantages, there are other serious problems. One of the main and important issues is privacy. Artificial intelligence should be added to the educational materials developed by the teacher.

Conclusions. The possibilities of open science enable the new global network generation to discover science and modern knowledge. Artificial intelligence can be used in the educational process as a teacher's assistant, in addition to being used to create a personalized learning environment and provide feedback to students. For those teachers who are taking the first steps in using artificial intelligence during the lesson, you should pay attention to the images created by artificial intelligence. But there are also risks that can be caused by the use of artificial intelligence in education: the reduction of the role of the teacher, the reduction of creativity and critical thinking skills of students, the risk of increasing the gap between students with high and low socio-economic status.

KEYWORDS: artificial Intelligence; open science; artificial intelligence in education; open science in education; relationships of artificial intelligence and open science.

Мар'єнко М., Коваленко В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*, 2023. Том 38. № 1. С. 48-53. DOI: 10.31110/2413-1571-2023-038-1-007

Для цитування:

Мар'єнко, М., & Коваленко, В. (2023). Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*, 38(1), 48-53. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007>

Marienko, M., & Kovalenko, V. (2023). Artificial intelligence and open science in education. *Physical and Mathematical Education*, 38(1), 48-53. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007>

For citation:

Marienko, M., & Kovalenko, V. (2023). Shtuchnyi intelekt ta vidkryta nauka v osviti [Artificial intelligence and open science in education]. *Fiziko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 38(1), 48-53. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007>

ВСТУП

Постановка проблеми. Нова захоплююча інфраструктура онлайн-бібліотек тепер доступна для відкритих наукових даних і даних експериментальних досліджень. Ці можливості надають онлайн-сховища даних, дослідницькі екосистеми та відкриття штучного інтелекту. Разом вони краще орієнтують наукові дослідження на відкриття та нові можливості (Uzwysyhn, 2023). Електронні бібліотеки наборів зображень підкреслюють важливість екосистем онлайн-сховищ даних для відкритої науки в екосистемах цифрових бібліотек, зокрема, штучного інтелекту та нових відкриттів.

Сьогодні інструменти, створені на основі штучного інтелекту, можна використовувати навіть через браузері в Інтернеті. Тому інструменти штучного інтелекту можна використовувати не лише через персональні комп'ютери, а й через смартфони та планшети. Хоча дані інструменти використовують переважно для розваг, більшість з них мають потенціал для використання в освітніх цілях.

Широке залучення штучного інтелекту починає змінювати освітній ландшафт, зокрема і в освіті дорослих. Для освіти цінними є підходи штучного інтелекту у віртуальних класах (студентських чи для підвищення кваліфікації спеціалістів різного профілю).

В зв'язку з тим, що в Україні наразі переважає дистанційне та змішане навчання, при цьому не завжди є можливість проведення онлайн уроків (в зв'язку зі стабілізаційними чи аварійними відключеннями електроенергії), постає проблема урізноманітнення та кращого унаочнення навчального матеріалу (як для учнів так і студентів). Можливим вирішенням даної проблеми може стати методично виважене використання засобів штучного інтелекту та хмарних сервісів відкритої науки.

Аналіз актуальних досліджень. Суттєвий взаємозв'язок відкритої науки та штучного інтелекту демонструє відкриття наукової нейронної мережі глибокого навчання в якій використовується розпізнавання об'єктів і великі дані для машинного навчання та навчання нейронних мереж університету США (Стенфорд). Модель Стенфордської нейронної мережі штучного інтелекту та забезпечення спорідненості з методологіями географічно розподілених екосистем відкривають дослідження нейронної мережі штучного інтелекту за допомогою наборів даних, доступних в Інтернеті (Uzwysyhn, 2023).

Техаське сховище (Uzwysyhn, 2023) є гарним прикладом онлайн-сховища даних. Сховище об'єднує дані різних окремих університетів для систематизації та пошуку. Репозиторій можна легко налаштувати на консорціальному, державному чи міжнародному рівнях. Обидва приклади ілюструють корисність та практичне спрямування відкритої науки. Онлайн-репозиторії відкритих даних у наукових екосистемах, орієнтованих на дані, забезпечують майбутній прогрес науки та відкриттів.

У дослідженні (Aktaу, 2022) було зроблено спробу визначити можливість використання зображень, згенерованих штучним інтелектом, в освіті. Для цього використовувався інструмент DALL-E AI, розроблений OpenAI. У дослідженні (Khan & Lulwani, 2023) вивчено підходи до використання штучного інтелекту у віртуальних класах, а також їхні переваги для покращення розуміння слухачами курсу.

У дослідженні (Alhumaid et al., 2023) оцінюються гіпотези, як студенти сприймають використання програм штучного інтелекту в освіті, а також як заклади освіти підготовлені до цього та як суспільство загалом відреагує на широке впровадження штучного інтелекту в освіту. Було показано (Chaka, 2023), що в переважній більшості в якості засобів штучного інтелекту в освіті переважають чат-боти. Штучний інтелект має перспективу у використанні для персоналізованого, масштабованого та доступного навчання. Результати (García-Martínez et al., 2023) підтверджують позитивний вплив штучного інтелекту та обчислювальних наук на успішність студентів, було виявлено підвищення мотивації до навчання, особливо в сфері STEM. Різноманітність роботи штучного інтелекту та науковців, які безпосередньо працюють над проблемами впровадження штучного інтелекту в різні галузі суспільства, а також пропозиції з приводу ширшої практики відкритості для простору штучного інтелекту досліджено в роботі (Ding et al., 2023).

Мета статті. Дослідити значущість штучного інтелекту та відкритої науки для освіти та визначити їх взаємозв'язки.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети було використано наступний комплекс теоретичних методів досліджень: порівняльний та системний аналіз наукових джерел з інформаційних технологій для аналізу та визначення стану досліджуваної проблеми залученості відкритої науки та штучного інтелекту на різних рівнях освіти та вивчення їх взаємозв'язків; верифікація, синтез та узагальнення для побудови основних тез та положень дослідження; аналіз наявних підходів до використання штучного інтелекту в освіті; оцінки рівня їх ефективності та результативності.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Обґрунтування та розробка методології використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки у закладах педагогічної освіти як одного з перспективних напрямів підвищення якості освітнього та наукового процесу, модернізації освітнього та наукового середовища, використання засобів хмарних обчислень та послуги описано в попередньому дослідженні (Мар'єнко та ін., 2022). Наголошується, що впровадження хмарних обчислень є актуальною тенденцією розвитку сучасних педагогічних систем ІКТ. При цьому, впровадження принципів відкритої науки стає можливим вже в закладах загальної середньої освіти (наприклад, в наукових ліцеях). Використання та впровадження хмарних сервісів відкритої науки буде доречним не лише в ліцеях, а в будь-яких закладах загальної середньої освіти. Це призведе до формування та розвитку компетентності з відкритої науки на всіх рівнях освіти, більшому поширенню відкритої науки в Україні та дотримання принципів відкритої науки в суспільстві (а не лише виключно в науковій спільноті). Крім того, використання вчителями сервісів Європейської хмари відкритої науки надасть доступ до останніх наукових відкриттів, залучення до світового досвіду учнів та використання вчителями та учнями найновіших цифрових технологій. Формування та підвищення рівня компетентності з відкритої науки позитивно вплине на рівень ІК-компетентності вчителів (його зростання), оскільки складники компетентності з відкритої науки частково перетинаються зі складниками ІК-компетентності. Тому в попередньому дослідженні (Мар'єнко та ін., 2022) було обґрунтовано рекомендації щодо впровадження відкритих наукових систем у навчальний процес. Такі поняття, як відкрита наука, відкриті дані, SMART-дані, FAIR-дані в більшості випадків напряму пов'язані зі штучним інтелектом.

Термін «штучний інтелект» є відносно новим, тому вимагає додаткового обґрунтування. Штучний інтелект – це інструментарій системи чи сервісу з використанням якого можна збирати та адаптувати дані користувача (або дані, що розміщені у відкритих репозитаріях), та на їх основі генерувати нові рішення чи висновки, відповідно до поданого запиту користувача.

До змісту поняття «відкрита наука» відносимо відкриті та доступні знання, які поширюються та розвиваються через спільні загальнодоступні наукові мережі.

При цьому під компетентністю з відкритої науки розуміємо здатність особи на основі знань, умінь, навичок та особистісного ставлення успішно здійснювати науково-дослідну діяльність відповідно до принципів відкритої науки (Мар'єнко та ін., 2022). Згідно досліджень О. Г. Глазунової та М. П. Шишкіної до принципів відкритої науки віднесемо (Glazunova & Shyshkina, 2018): принцип відкритого доступу до результатів досліджень та процесів, принцип технологічного розвитку, принцип взаємодії з суспільством, принцип дослідницької співпраці, принцип інноваційного характеру відкритої науки.

До складників компетентності з відкритої науки віднесемо чотири основні категорії (Мар'єнко та ін., 2022): навички й досвід, необхідні для публікації у відкритому доступі; навички й досвід щодо даних досліджень, управління, аналізу / використання / повторного використання, поширення; навички й досвід роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею; навички й досвід, що випливають із загальної та широкої концепції науки, коли дослідники взаємодіють із широкою громадськістю, щоб посилити вплив науки та досліджень.

В іншому дослідженні (Vykov et al., 2020) висвітлено перспективні способи надання доступу до хмарних платформ та інструментів для підтримки процесів спільного навчання та дослідження. Впровадження сервісів хмарних обчислень відкритої науки є перспективним напрямом у розвитку сучасних ІКТ-педагогічних систем. Аналіз та оцінка наявного досвіду використання різних типів програмних пакетів для підтримки процесів навчання та дослідження в хмарному середовищі мало позитивні результати. Зрозуміло, що відкрита наука в першу чергу призначена для спільноти науковців, однак, проектування та використання хмарного відкритого навчально-дослідницького спільного середовища із залученням хмарних компонентів на основі AWS virtual desktop, IBM Vox, WPadV4 позитивно вплине на навчальний процес закладів вищої освіти. Спільне навчання та дослідження, залучення до групи науковців буде корисним досвідом для студентів, магістрів та аспірантів. Це дасть змогу досягнути більш широко кожен етап наукового дослідження, засвоїти принципи відкритої науки та дотримуватись їх і в подальшій професійній діяльності.

Нові можливості для відкритої науки створені завдяки: угрупованням глобальних мереж, новим потужним алгоритмічним моделям глибокого навчання нейронних мереж штучного інтелекту та можливостям онлайн-зберігання та пошуку в сховищах досліджень даних. Ці приклади показують, як нові інфраструктури можуть бути використані для створення майбутніх методологій штучного інтелекту для наукових відкриттів у 21 столітті (Uzwyshyn, 2023).

Онлайн-репозиторій досліджень даних дозволяє ділитися, публікувати та архівувати дані дослідника. Це водночас платформа для керування даними та метаданими дослідника та установи, і ефективна глобальна стратегія архівування та обміну даними.

Цифровий репозиторій також можна розмістити в більшій цифровій системі. Ця система надає великі можливості для впровадження методологій, орієнтованих на дані. Загальними характеристиками такої цифрової системи є програмне забезпечення з відкритим кодом, активні спільноти розробників, комунікація та компоненти сховища вмісту (Uzwyshyn, 2023).

Дані доступні в різних типах файлів, форматах, носіях і розмірах. Для штучного інтелекту та, зокрема, нещодавнього глибокого навчання, позначені та немарковані набори даних стають важливими для машинного навчання та навчання моделям штучного інтелекту. У рамках відкритої науки метадані (маркування) є ключовими.

Наразі дослідники все більше визнають, що потрібні «більші» сховища даних. Окрім спеціальних потреб у сховищі великих даних, запитів на дуже «великі дані» все ще мало, але ці запити зростають. Наразі «Великі дані» є серед запитів на набір функцій нових репозиторіїв досліджень даних, але не в першому списку, який хотіли б бачити більшість дослідників. Вище в цьому списку нових функцій є довгострокове збереження цифрових даних. Починаючи з аналізу даних і візуалізації, ці інструменти та запити на грамотність даних допомагають дослідникам із дисциплін, не пов'язаних з комп'ютерними науками, використовувати нові методології штучного інтелекту, такі як ті, що передаються через нейронні мережі та глибоке навчання (глибинне навчання). Глибоке навчання – це один з методів машинного навчання, що базується на певному масиві алгоритмів.

Останні п'ять років (2017-2022) показали значний прогрес і досягнення в аналітичних обчислювальних інструментах і відкриттях. Особливо це стосується методологій, пов'язаних із новими сферами штучного інтелекту. Машинне навчання, глибоке навчання та дослідження нейронних мереж показали певний потенціал для прориву парадигми відкритої науки. Ці досягнення варіюються від комп'ютерного бачення (розпізнавання обличчя/об'єктів) до обробки природної мови (розпізнавання мовлення в текст і переклад) до кібербезпеки (виявлення шахрайства). Досягнення також включають розмовні чат-боти, роботизованих агентів і стратегічне мислення. Це стало можливими завдяки комбінації кращих алгоритмів, більшої обчислювальної потужності, точніших схем метаданих, онлайн-наборів даних і, дедалі частіше, сховищ і систем відкритих наукових досліджень (Uzwyshyn, 2023).

Можливості машинного навчання штучного інтелекту також ефективно використовуються завдяки попередньому навчанню алгоритмам і застосуванню нових наборів даних звичайного розміру. Нові можливості відкриваються завдяки поєднанню сховищ дослідницьких даних і готовності дослідників ділитися своїми дослідженнями та наборами даних через відкриту науку. Це дозволяє іншим дослідникам у всьому світі застосовувати алгоритмічне машинне навчання та ґрунтуватися на попередніх моделях до доступних нових онлайн-даних досліджень. Зображення, дані та метадані можуть бути легко завантажені, розархівовані та використані дослідниками для навчання нейронної мережі.

Можна використовувати сховища дослідницьких даних, щоб полегшити відкриту науку в усьому світі шляхом повторного використання набору даних онлайн. Це відбувається завдяки навчання дослідників в інших областях земної кулі та подальшому розвитку попередніх моделей глибокого навчання та нейронних мереж.

Це є прикладом можливостей відкритої науки та штучного інтелекту, що працюють на глобальному рівні завдяки потужності екосистем цифрових даних і здатності агрегації сховищ даних. Вміст і спеціалізовані набори даних зображень зі спеціальними позначеними метаданими можуть бути зібрані онлайн, які інакше були б недоступні. Тепер ці дані можна легко об'єднати, використовувати, переглядати та покращувати за допомогою нових алгоритмічних методів машинного навчання.

За останні роки з'явилося багато інструментів, які змінюють життя користувачів і забезпечують зручність у сфері штучного інтелекту. Наприклад, Google Translate, який пропонує переклад понад 100 мовами, може працювати через браузер і автоматично виконувати дуже точні переклади. Крім того, такі інструменти, як Siri і Google Assistant, які дозволяють людям ставити запитання та отримувати відповіді, стали невід'ємною частиною смартфонів. Такі інструменти, як ChatGPT, можуть швидко надавати відповіді на будь-які запитання, пояснення, наведення прикладів, написання віршів чи оповідань і узагальнення тексту (Aktay, 2022). Також, за останні роки відбулися значні розробки в обробці та створенні зображень. Візуальні послуги, створені на основі текстів, виражених природною мовою, сьогодні також дуже розвинені. Приклади інструментів, які дозволяють вводити текст для створення реалістичних зображень, включають Stable Diffusion та Imagen: Text-to-Image Diffusion Models (Aktay, 2022).

Використання штучного інтелекту може допомогти учням виконувати звичайні завдання в навчальному процесі та визначити попередній рівень підготовки. Це розглядається як важлива вимога для представлення того, як штучний інтелект можна використовувати для досягнення таких цілей, як академічні досягнення учнів.

Дослідники технологій та експерти з викладання іноземних мов в першу чергу зацікавилися методами штучного інтелекту. Програми штучного інтелекту, які використовують машинне навчання, стають все більш поширеними в різних галузях, включаючи клінічні, сільськогосподарські та освітні дослідження. Ці програми мають великі перспективи для використання в різних контекстах. Однак, існують і деякі перешкоди для точного впровадження, сприятливих результатів і вищого рівня досягнень при використанні штучного інтелекту в освітніх контекстах (Alhumaid et al., 2023).

Не менш важливе значення мають індивідуальні якості дитини. Ефективність навчання є однією з переваг інтеграції програм штучного інтелекту в освітні системи. Якщо заклади освіти та суспільство схвалюють важливість інтеграції цих передових програм у навчальне середовище, залучення зацікавлених до навчання учнів та студентів збільшиться (Alhumaid et al., 2023). У деяких країнах тип апаратного та технологічного програмного забезпечення, що використовується в навчальному середовищі, впливає на готовність учнів/студентів застосовувати цифрові технології. Додаткові аспекти, які мають значний вплив на сприйняття студентами інноваційних технологій, включають меншу тривожність навчання, готовність використовувати ці технології та досягнення в знаннях.

Можна виокремити два типи штучного інтелекту, це: штучний інтелект, який базується на правилах, і штучний інтелект, який базується на машинному навчанні. Штучний інтелект на основі правил використовує правила прийняття рішень, щоб створити або запропонувати рекомендацію чи вирішення поставленого запиту. Прикладом цього є система інтелектуального репетитора, яка може надати граматику і конкретний зворотній зв'язок для учнів. Штучний інтелект, заснований на машинному навчанні, є набагато потужнішим, оскільки машини (орієнтовані на комп'ютер) можуть фактично навчатися та ставати кращими з часом, особливо коли вони працюють із великими багатозаровими наборами даних. В освіті інструменти штучного інтелекту на основі машинного навчання можна використовувати для різноманітних завдань, таких як моніторинг активності учнів і створення моделей, які точно передбачають результати поведінки учнів. В рамках штучного інтелекту є ще одна підгалузь – обробка природної мови, тобто використання програмного забезпечення для розуміння, прогнозування, перекладу та запису текстового вмісту. Експерти досліджують способи використання голосового штучного інтелекту для діагностики читання та інших академічних проблем. Сьогодні використання штучного інтелекту, який базується на машині, вже прийнято в освіті. Кілька тестових компаній (наприклад, Pearson) використовують обробку природної мови для оцінки есе (Awasthi & Soni, 2023).

Комунікативні навички є важливими у взаємодії між людьми. Високий рівень комунікативних навичок є ключовим для навчання дорослих. Ефективна комунікація безумовно може вплинути на навчальний процес. Комунікативні навички приймають, цінують вербальні аспекти розмови, переговори та розмови та невербальні аспекти, такі як письмо, міміка та мова тіла. В освіті дорослих, однак, домінує аудіальна комунікація. Тому для освіти дорослих в першу чергу звертають увагу на наступні технології штучного інтелекту (Khan & Lulwani, 2023): машинне навчання, штучна нейронна мережа, глибоке навчання та комп'ютерний зір.

В дослідженні (Awasthi & Soni, 2023) вказано наступні переваги використання штучного інтелекту в системі освіти:

1. Системи штучного інтелекту адаптуються до навчальних потреб кожного учня та цілей відповідно до їх сильних та слабких сторін.
2. Системи штучного інтелекту аналізують і спостерігають за поточним стилем навчання учня та наявними здібностями та надають налаштований шаблон вмісту та підтримки.
3. Системи штучного інтелекту оцінюють не лише закриті відповіді у тестовому форматі, але й описові.
4. Завдяки штучному інтелекту учні не соромляться робити помилки, що є невід'ємною частиною навчання, а потім отримують зворотний зв'язок у реальному часі для внесення необхідних виправлень.
5. Використовується адаптивне навчання учнів на початковому рівні, а потім поступово переходить до наступного етапу, завершуючи попередній.
6. Штучний інтелект може надати учням доступ до освіти відповідно до потреб, наприклад шляхом читання змісту учневі з вадами зору.
7. Штучний інтелект можна дозовано використовувати і в дошкільній освіті для представлення інтерактивних ігор, які навчають і розвивають у дітей базові навички.

8. Можна використовувати для створення навчального контенту: широко використовуються програми штучного інтелекту, які перетворюють голос у текст.

Разом із цими перевагами є й інші серйозні проблеми. Одним із основних і важливих питань є конфіденційність. Як ці навчальні інструменти захищають персональні дані користувачів? Іншими словами, штучний інтелект не може замінити вчителів. Експерти також відзначають недоліки використання штучного інтелекту: можуть знизитись когнітивні здібності як учителів, так і учнів. Занадто сильна залежність від технологій також матиме негативні наслідки. Слід зробити штучний інтелект доповненням до навчальних матеріалів розроблених вчителем. Вчителям і учням не слід нав'язувати надмірне використання штучного інтелекту.

Для тих вчителів, хто робить перші кроки з використання штучного інтелекту під час проведення уроку слід звернути увагу на зображення, створені штучним інтелектом. Використання подібних зображень будуть корисними для:

1. Збагачення педагогічної діяльності (зображення, створені штучним інтелектом, можуть допомогти пояснити теми та ідеї в більш інтерактивний спосіб).

2. Уникнення проблем з авторськими правами (оскільки зображення, створені штучним інтелектом, є оригінальними та унікальними, вони усувають проблеми з авторським правом).

3. Відтворення подій (історичні чи соціальні події можна відтворити та візуалізувати).

4. Конкретизації змісту навчання (зміст абстрактного уроку можна візуалізувати).

5. Збагачення освіти в Інтернеті (їх можна використовувати для створення інтерактивних зображень).

6. Усунення непорозуміння концепції (учні можуть перевірити, чи правильні уявлення у них склалися при вивченні тієї чи іншої теми).

7. Усунення проблеми недостатнього контенту (не всі зображення, що шукають за ключовим словом в Інтернеті, доступні).

Але існують і недоліки використання контенту, створеного штучним інтелектом: можлива низька якість зображень; служба штучного інтелекту, яка їх створює, може мати на них авторські права; деякі зображення, створені для певних текстів, можуть не відповідати текстам. Тому для створення зображень можна використовувати різні тексти.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Сховища даних і можливості цифрової наукової екосистеми сприяють циклу академічних досліджень, прогресу знань і відкриттів. Спільне використання даних тепер стало доступним завдяки можливостям мережевих комунікацій і технологій контенту. Такий обмін між дослідниками на глобальній арені забезпечує прозорість щодо гарантії якості знань, починаючи від експертної оцінки онлайн і закінчуючи доступністю даних і досліджень для цитування, відкриття, завантаження та прагматичного використання.

У поєднанні з іншими можливостями системи, такими як відкриті онлайн-журнали академічних досліджень, дисертації і системи керування онлайн-ідентифікацією (ORCID), а також нові можливості мультимедійного інтерфейсу користувача, ці інструменти сприяють глобальній співпраці та внутрішньолюдській творчій діяльності відкриттів, винаходів, інновацій та прогресу попередніх поколінь дослідників і вчених.

Штучний інтелект безпосередньо та напряду пов'язаний з відкритою наукою. В першу чергу це стосується Big Data, SMART-даних та FAIR-даних, адже системи та сервіси штучного інтелекту можуть упорядковувати накопичені результати, виконувати пошук, аналіз та співставлення. Такі дії сприяють подальшому розвитку сервісів та систем штучного інтелекту, кращому відтворенню результатів згідно заданих алгоритмів.

Штучний інтелект можна використовувати в освітньому процесі як помічника вчителя, на додаток до його використання для створення персоналізованого навчального середовища та забезпечення зворотного зв'язку з учнями. У цьому контексті останніми роками зросло використання інструментів штучного інтелекту в освіті. Однак, незважаючи на потенціал штучного інтелекту в освіті, також є занепокоєння щодо його потенційного негативного впливу на освіту. Ці негативні наслідки, які можуть бути спричинені використанням штучного інтелекту в освіті, включають ризик зниження ролі вчителя, ризик зниження креативності та навичок критичного мислення учнів, а також ризик збільшення розриву між учнями з високим і низьким соціально-економічним статусом.

Подальші дослідження будуть спрямовані на аналіз існуючих сервісів штучного інтелекту та їх добір для використання в навчальному процесі. Попередньо слід встановити критерії та показники добору для закладів загальної середньої освіти та закладів вищої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мар'єнко, М. В., Шишкіна, М. П., & Коновал, О. А. (2022). Методологічні засади формування хмаро орієнтованих систем відкритої науки у закладах вищої педагогічної освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 89(3), 209–232. <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4981>.
2. Aktay, S. (2022). The usability of Images Generated by Artificial Intelligence (AI) in Education. *International technology and education journal*, 6 (2), 51-62.
3. Alhumaid, K., Naqbi, S., Elsoori, D. & Mansoori, M. (2023). The adoption of artificial intelligence applications in education. *International Journal of Data and Network Science*, 7(1), 457-466. https://www.growingscience.com/ijds/Vol7/ijdns_2022_115.pdf.
4. Awasthi, S., & Soni, Y. (2023). Empowering Education System with Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges. *Shodh Samagam*, 6 (1). <http://www.shodhsamagam.com/admin/uploads/Empowering%20Education%20System%20with%20Artificial%20Intelligence%20%20Opportunities%20and%20Challenges.pdf>.
5. Bykov, V., Mikulowski, D., Moravcik, O., Svetsky, S., & Shyshkina, M. (2020). The use of the cloud-based open learning and research platform for collaboration in virtual teams. *Information Technologies and Learning Tools*, 76(2), 304–320. <https://doi.org/10.33407/itlt.v76i2.3706>.
6. Chaka, C. (2023). Fourth industrial revolution—a review of applications, prospects, and challenges for artificial intelligence, robotics and blockchain in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning (RPTEL)*, 18(2). <http://rptel.apsce.net/index.php/RPTEL/article/view/2023-18002>.

7. Ding, J., Akiki, Ch., Jernite, Ya., Steele, A. L., & Popo, T. (2023). Towards Openness Beyond Open Access: User Journeys through 3 Open AI Collaboratives. <http://doi.org/10.48550/arXiv.2301.08488>.
8. García-Martínez, I., Fernández-Batanero, J. M., Fernández-Cerero, J., & León, S. P. (2023). Analysing the Impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(1), 171-197. <http://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240>.
9. Glazunova, O., Shyshkina, M. (2018). The Concept, Principles of Design and Implementation of the University Cloud - based Learning and Research Environment. *Proceedings of the 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*, Volume II : Workshops (2104), 332-347. http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_158.pdf.
10. Khan, M., & Lulwani, M. (2023). Inspiration of Artificial Intelligence in Adult Education: A Narrative Overview. *OSF Preprints*, January 12. <https://doi.org/10.31219/osf.io/zjqmn>.
11. Uzwyszyn, R. J. (2023). From Open Science and Datasets to AI and Discovery. *Trends & issues in library technology*, January 2023, 26-38. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.20360.70404>.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Marienko, M. B., Shyshkina, M. П., & Konoval, O. A. (2022). Methodological principles of formation of cloud-oriented systems of open science in institutions of higher pedagogical education. *Information Technologies and Learning Tools*, 89(3), 209–232. <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4981>. (in Ukrainian)
2. Aktay, S. (2022). The usability of Images Generated by Artificial Intelligence (AI) in Education. *International technology and education journal*, 6 (2), 51-62.
3. Alhumaid, K., Naqbi, S., ElSORI, D., & Mansoori, M. (2023). The adoption of artificial intelligence applications in education. *International Journal of Data and Network Science*, 7(1), 457-466. https://www.growing-science.com/ijds/Vol7/ijdns_2022_115.pdf.
4. Awasthi, S., & Soni, Y. (2023). Empowering Education System with Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges. *Shodh Samagam*, 6 (1). <http://www.shodhsamagam.com/admin/uploads/Empowering%20Education%20System%20with%20Artificial%20Intelligence%20Opportunities%20and%20Challenges.pdf>.
5. Bykov, V., Mikulowski, D., Moravcik, O., Svetsky, S., & Shyshkina, M. (2020). The use of the cloud-based open learning and research platform for collaboration in virtual teams. *Information Technologies and Learning Tools*, 76(2), 304–320. <https://doi.org/10.33407/itlt.v76i2.3706>.
6. Chaka, C. (2023). Fourth industrial revolution – a review of applications, prospects, and challenges for artificial intelligence, robotics and blockchain in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning (RPTeL)*, 18:2. <http://rptel.apsce.net/index.php/RPTeL/article/view/2023-18002>.
7. Ding, J., Akiki, Ch., Jernite, Ya., Steele, A. L., & Popo, T. (2023). Towards Openness Beyond Open Access: User Journeys through 3 Open AI Collaboratives. <http://doi.org/10.48550/arXiv.2301.08488>.
8. García-Martínez, I., Fernández-Batanero, J. M., Fernández-Cerero, J., & León, S. P. (2023). Analysing the Impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(1), 171-197. <http://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240>.
9. Glazunova, O., Shyshkina, M. (2018). The Concept, Principles of Design and Implementation of the University Cloud - based Learning and Research Environment. *Proceedings of the 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*, Volume II : Workshops, 2104, 332-347. http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_158.pdf.
10. Khan, M., & Lulwani, M. (2023). Inspiration of Artificial Intelligence in Adult Education: A Narrative Overview. *OSF Preprints*, January 12. <https://doi.org/10.31219/osf.io/zjqmn>.
11. Uzwyszyn, R. J. (2023). From Open Science and Datasets to AI and Discovery. *Trends & issues in library technology*, January 2023, 26-38. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.20360.70404>.

