

УДК 378.016:004.89

<https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.2.1>

Владислав КРУГЛИК,

професор кафедри інформатики і кібернетики
Мелітопольського державного педагогічного
університету імені Богдана Хмельницького,
доктор педагогічних наук, професор,
м. Запоріжжя, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-5196-7241>
e-mail: krugvs@mdpu.org.ua

Вячеслав ОСАДЧИЙ,

декан Факультету економіки та управління
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
доктор педагогічних наук, професор,
провідний науковий співробітник
Інституту цифровізації освіти НАПН України,
м. Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-5659-4774>
e-mail: v.osadchyi@kubg.edu.ua

Лілія ПАВЛЕНКО,

доцент кафедри комп'ютерних технологій
в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету,
кандидат педагогічних наук, доцент,
м. Запоріжжя, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-7823-7399>
e-mail: liliya.pavlenko@gmail.com

Світлана СИМОНЕНКО,

завідувач кафедри іноземних мов
Таврійського державного агротехнологічного
університету імені Дмитра Моторного,
кандидат педагогічних наук, доцент,
м. Запоріжжя, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-0599-3999>
e-mail: svitlana.symonenko@tsatu.edu.ua

ФОРМУВАННЯ ВІДКРИТОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: АНАЛІЗ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ

У статті досліджено можливості використання технологій штучного інтелекту для формування відкритого освітнього середовища. Проаналізовано конкретні інструменти та сервіси штучного інтелекту для застосування в освітньому процесі.

Автори класифікували засоби штучного інтелекту за їхньою функціональністю у таких ключових сферах, як навчання, викладання, оцінювання, адміністрування. Серед проаналізованих інструментів: Knewton, ALEKS, DreamBox, Edmodo, Grammarly, Speechify, Synthesia, ChatGPT та інші.

Зроблено висновок про те, що технології штучного інтелекту дають змогу створити відкрите освітнє середовище з персоналізованим, адаптивним навчанням, автоматизованим оцінюванням, ефективним керуванням.

Детально розглянуто типові способи використання штучного інтелекту в освіті для навчання (призначення персоналізованих завдань, забезпечення інтерактивного діалогу, аналіз навчальної діяльності студентів), викладання (підвищення адаптивності методів навчання, розвиток професійної компетентності викладачів), оцінювання (автоматизація процесів контролю знань, прогнозування успішності студентів, створення засобів оцінювання), адміністрування (аналіз освітніх даних, прийняття обґрунтованих управлінських рішень).

Здійснено систематизацію методів застосування проаналізованих інструментів штучного інтелекту в контексті проектування відкритого освітнього середовища з урахуванням чотирьох ключових освітніх сфер. Окреслено перспективні напрями та виклики впровадження штучного інтелекту в освітній процес. Водночас необхідно враховувати потенційні ризики та етичні питання щодо впровадження штучного інтелекту в освіту. Для подальших досліджень запропоновано практичну апробацію підходів, аналіз економічних аспектів, вивчення галузевих особливостей застосування штучного інтелекту.

Результати дослідження є цінними для визначення оптимальних стратегій інтеграції штучного інтелекту в освітнє середовище з метою підвищення якості освіти та забезпечення інноваційного розвитку галузі.

Ключові слова: штучний інтелект, відкрите освітнє середовище, інструменти штучного інтелекту, навчання, викладання, оцінювання, адміністрування, персоналізоване навчання, адаптивне навчання, цифровізація освіти.

© Круглик В., Осадчий В., Павленко Л., Симоненко С., 2024

Вступ. Четверта промислова революція (4IR) принесла велику кількість нових технологій, таких як штучний інтелект (ШІ), Інтернет речей, блокчейн та інші. Юнеско (UNESCO, 2019) та Всесвітній економічний форум наголосили на використанні штучного інтелекту для сталого розвитку (Explore the World, 2024).

Рушійною силою є цифрова революція, яка поєднує фізичні, цифрові та біологічні сфери в повсякденному житті. Інструменти, які раніше були в автономному режимі та потребували фізичної присутності людини для роботи, тепер керуються дистанційно та одним дотиком пальця через інтернет. Основна передумова 4IR полягає в тому, щоб забезпечити наступний рівень суспільного прогресу, як це було під час трьох попередніх промислових революцій. Сьогодні 4IR базується на розповсюдженості, зв'язності та незалежності цифрових технологій, зокрема на штучному інтелекті (ШІ).

Штучний інтелект можна визначити як «машинну систему, яка може для заданого набору визначених людиною цілей робити прогнози, рекомендації або рішення, що впливають на реальне або віртуальне середовище» (Bolick A. D. & da Silva R. L., 2023). ШІ наразі використовують у багатьох сферах людської діяльності. Освітня галузь не залишилася осторонь цих процесів. Зв'язок штучного інтелекту з освітою полягає в забезпеченні гнучкого та персоналізованого навчання, яке може швидше привести до набуття навичок, покращення засобів до існування та, зрештою, сталого розвитку (Rizk J., 2020), (Wozniak K., 2020).

Використання штучного інтелекту в освіті є одним з найбільш перспективних напрямів сучасного розвитку освітньої галузі. Здатність ШІ аналізувати великі масиви даних, швидко опрацьовувати інформацію та генерувати персоналізовані рекомендації відкриває нові можливості для підвищення якості освітніх послуг. Особливо актуальним є застосування технологій штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів.

Сучасні педагоги потребують постійного оновлення знань та вдосконалення методик викладання. Відкриті освітні ресурси з елементами

штучного інтелекту допомагають автоматизувати та персоналізувати процес підвищення кваліфікації педагогів. Використання нейронних мереж та машинного навчання дає змогу проаналізувати індивідуальні потреби кожного вчителя чи викладача та дібрати оптимальний набір освітніх матеріалів і тренінгів для професійного зростання.

Нині з'являється можливість проектування відкритих освітніх середовищ з елементами штучного інтелекту, які б враховували специфіку роботи педагогів. Такі системи мають ґрунтуватися на принципах персоналізації, адаптивності та інтерактивності. Важливо забезпечити можливість отримання педагогами оперативних консультацій штучного інтелекту з різних аспектів освітнього процесу. Алгоритми штучного інтелекту також можуть використовуватися для автоматизації рутинних завдань, пов'язаних з керуванням навчальним процесом, що дасть змогу педагогам зосередитися на творчій та інноваційній складовій своєї роботи.

Отже, застосування штучного інтелекту відкриває значні можливості для професійного розвитку педагогічних кадрів. Проте проектування відповідних освітніх платформ потребує комплексного підходу та врахування специфіки роботи вчителів і викладачів. Особливу увагу слід приділяти принципам відкритості та доступності таких систем, їх персоналізованості та адаптивності.

Мета статті полягає у дослідженні засобів і сервісів формування відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту в освітньому процесі.

Методологія дослідження. Для організації та проведення дослідження було застосовано контент-аналіз наукових публікацій з проблеми дослідження; систематизацію засобів і сервісів формування відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту в освітньому процесі.

Результати дослідження. Попри те, що поняття відкритого освітнього середовища не нове, воно не має усталеного тлумачення. Ми визначаємо відкрите освітнє середовище як систему, що поєднує освітні ресурси, технології та методики для забезпечення вільного доступу до якісної освіти для всіх

охочих. Відкрите освітнє середовище складається з таких основних компонентів: відкриті освітні ресурси; відкриті технології; відкриті методики.

Основними атрибутами відкритого освітнього середовища є універсальний доступ до всіх його елементів, гнучка адаптація до індивідуальних потреб користувачів, модульність, інтерактивність та акцент на співпрацю між учасниками освітнього процесу.

Головна мета — забезпечити доступність якісної освіти для всіх, незалежно від місця проживання або соціального статусу. Досягнення цієї мети нині покладають на нові технології ШІ, елементи якого мають стати невід'ємною частиною відкритого освітнього середовища для професійного розвитку педагогічних кадрів.

Штучний інтелект зараховують до здатності цифрової машини виконувати завдання, які зазвичай асоціюються з діями розумних істот. Технології, пов'язані з ШІ, включають такі напрями: комп'ютерний зір, мову, машинне навчання, великі дані, обробку природної мови тощо (Creation and evaluation, 2021; A self-determination theory, 2022). Штучний інтелект має величезний потенціал для покращення навчання, викладання, оцінювання та керування освітою, пропонуючи студентам більш персоналізоване та адаптивне навчання, сприяючи розумінню викладачем навчального процесу студентів і надаючи запити з машинною підтримкою в будь-якому місці й у будь-який час та негайний зворотний зв'язок. ШІ стимулює еволюцію практик викладання та навчання. Це одна з найважливіших галузей для освітніх досліджень.

Використання штучного інтелекту в освіті часто розділяють на три сфери: навчання, викладання та оцінювання (González-Calatayud et al., 2021; Luckin, 2017). Однак керування освітнім процесом також є дуже важливою ділянкою для впровадження штучного інтелекту. Отже, можемо розширити сферу впровадження елементів штучного інтелекту у відкритому освітньому середовищі до чотирьох напрямів — навчання, викладання, оцінювання та адміністрування.

З метою класифікації елементів штучного інтелекту для побудови відкритого освітнього середовища розглянемо та проаналізуємо засоби ШІ відповідно до їхньої ролі в освітньому процесі. Важливо зазначити, що оскільки деякі системи на основі штучного інтелекту можуть застосовуватися в кількох сферах, то такий засіб може бути класифікований більш ніж в одному із цих чотирьох напрямів.

Knewton (Nosenko, 2020) пропонує інноваційне рішення для адаптивного навчання завдяки використанню технологій штучного інтелекту. Платформа збирає і аналізує дані про кожного студента: його навчальну активність, успішність, зацікавленість та поведінкові особливості. На ос-

нові цього глибокого аналізу *Knewton* створює високоперсоналізовані навчальні траєкторії, добирає оптимальні завдання і надає індивідуальну підтримку кожному студенту. Викладачі також здобувають доступ до потужних інструментів: створення адаптивного контенту, збору зворотного зв'язку, отримання аналітики ефективності навчання. Завдяки *Knewton* навчальний процес стає гнучким, цілеспрямованим та орієнтованим саме на потреби кожного окремого студента.

Querium (Kurni et al., 2023) — інноваційна платформа онлайн-навчання, сфокусована на STEM-предметах. Вона використовує передові алгоритми штучного інтелекту для створення високоперсоналізованого навчального досвіду для кожного студента. Унікальна технологія *Querium* полягає в поетапному підході до розв'язання завдань. Студенти отримують детальні підказки та негайний зворотний зв'язок на кожному кроці при розв'язанні STEM-задач. Це дає змогу ефективно виявляти недоліки в знаннях та надавати персоналізовану підтримку саме там, де це необхідно. Завдяки інноваційному поєднанню штучного інтелекту та поетапного навчання *Querium* спроможна значно підвищити успішність студентів у вивченні складних STEM-дисциплін.

Cognii (Krishnan et al., 2023) використовує передові алгоритми штучного інтелекту та обробки природної мови для революціонізації оцінювання відкритих відповідей студентів. Платформа аналізує зміст, структуру та смислове навантаження відповідей, щоб забезпечити об'єктивне та конструктивне оцінювання. *Cognii* допомагає викладачам швидко надавати детальний зворотний зв'язок студентам і рекомендації щодо вдосконалення критичного мислення та навичок письма. За допомогою *Cognii* викладачі можуть ефективніше взаємодіяти зі студентами та залучати їх до активної участі в навчальному процесі. Автоматизація рутинних завдань оцінювання надає викладачам більше часу на вдосконалення навчальних стратегій та підвищення якості освіти.

DreamBox Learning (Hakkal, 2022) пропонує революційний підхід до навчання математики у початковій школі за допомогою інтерактивних онлайн-курсів та штучного інтелекту. Платформа адаптує навчальний процес під кожного учня, враховуючи його рівень, прогалини у знаннях та зацікавленість. Учні отримують персоналізовані завдання, підказки та пояснення в ігровій формі. Викладачі можуть стежити за прогресом кожного учня, а також отримувати аналітику та рекомендації щодо поліпшення навчального процесу в класі. Завдяки поєднанню інтерактивності, персоналізації та штучного інтелекту *DreamBox Learning* допомагає значно підвищити зацікавленість та успішність учнів у вивченні математики.

Smart Sparrow (Крашеніннік та Осадчий, 2020) пропонує революційну платформу для створення

високоадаптивних освітніх сценаріїв на основі штучного інтелекту. Викладачі можуть розробляти інтерактивні навчальні модулі, які автоматично пристосовуються до індивідуальних потреб кожного студента. Платформа в реальному часі аналізує процес навчання і визначає оптимальну траєкторію для максимально ефективного засвоєння матеріалу. Smart Sparrow надає широкі можливості для моніторингу прогресу студентів, збору аналітики та зворотного зв'язку. За її допомогою викладачі можуть створювати персоналізоване, творче і цікаве навчальне середовище, яке мотивує студентів досягати успіху.

ALEKS (Harati et al., 2021) — це інноваційна онлайн-платформа, що використовує технології штучного інтелекту для забезпечення персоналізованого навчання з різних дисциплін, таких як математика, хімія, статистика. Система аналізує відповіді кожного студента, щоб визначити його рівень знань, та динамічно добирає найоптимальніші завдання для продовження навчання. *ALEKS* надає викладачам детальну аналітику про прогрес кожного студента та можливості для диференційованого навчання в аудиторії. Завдяки адаптивним алгоритмам та індивідуальному підходу *ALEKS* дає змогу оптимізувати процес засвоєння знань і максимально розкрити потенціал кожного студента.

Brainly (Fitria, 2023) створює глобальне освітнє співтовариство завдяки інноваційному використанню технологій штучного інтелекту. Ця платформа об'єднує мільйони здобувачів з усього світу, які діляться знаннями, допомагають одне одному у виконанні завдань та спільно навчаються. За допомогою алгоритмів модерації контенту, ранжування відповідей та персоналізованих рекомендацій *Brainly* забезпечує високу якість та релевантність навчальних матеріалів для кожного користувача. Штучний інтелект дає змогу аналізувати ефективність навчання, надавати цінні інсайти викладачам та оптимізувати досвід учнів на платформі. *Brainly* демонструє величезний потенціал технологій ШІ у створенні якісних, інклюзивних та ефективних освітніх середовищ майбутнього.

Winston AI (Ciesla, 2024) — це сервіс на основі штучного інтелекту для покращення якості текстів та виявлення плагіату. Програма аналізує будь-який документ та порівнює його з величезною базою даних джерел, щоб знайти потенційні збіги й запозичення. Крім цього, *Winston AI* перевіряє граматику, орфографію, стилістику тексту та надає корисні рекомендації для вдосконалення. За допомогою потужних алгоритмів штучного інтелекту платформа допомагає уникнути плагіату, покращити якість письма та розвинути академічну доброчесність.

Quillbot (Mohammad et al., 2023) — це інструмент для оптимізації текстів та роботи з цитатами з використання елементів штучного інтелекту.

За допомогою алгоритмів машинного навчання сервіс може переписувати та перефразувати будь-які тексти, зберігаючи їхній зміст та сенс. *Quillbot* також дає змогу автоматично генерувати цитати в різних академічних стилях оформлення. Це надзвичайно корисний інструмент як для викладачів, так і для студентів. Перші можуть оптимізувати свої тексти, уникнути плагіату та підвищити якість праці, другі — поліпшити написання, редагування та оформлення цитат у своїх дослідженнях та проектах. *Quillbot* спрощує дотримання академічних стандартів та вимог.

Speechify (McMahon, et al., 2021) використовує передові технології штучного інтелекту для трансформації текстів у високоякісне аудіо. Ця платформа дає змогу миттєво конвертувати будь-які текстові матеріали у реалістичне мовлення, яке можна слухати на різних пристроях. *Speechify* синхронізує аудіо та текст, виділяє слова під час читання, допомагає регулювати темп і голос диктора. Завдяки цьому інструменту викладачі мають змогу озвучувати лекції, пояснення, відгуки тощо. Студенти можуть ефективніше засвоювати матеріал, слухаючи його в аудіоформаті, а також вдосконалювати навички аудіювання та вимови. *Speechify* полегшує сприйняття інформації та робить навчання більш доступним.

Descript (Bolick, Silva, 2023) — це сервіс для оптимізації аудіо та відео контенту за допомогою текстових скриптів та штучного інтелекту. Платформа дає змогу синхронізувати текст і медіа, генерувати субтитри, озвучення, переклади різними мовами й транскрипції. За допомогою *Descript* викладачі можуть легко створювати та редагувати освітні відео, подкасти, презентації тощо. Студенти отримують зручний інструмент для відеорефератів, відеопроєктів, відеопортфоліо та інших форматів. *Descript* оптимізує роботу з мультимедіа:

Synthesia (Bolick, Silva, 2023) відкриває нові можливості для створення якісного відеоконтенту завдяки використанню технологій штучного інтелекту. Ця платформа дає змогу генерувати реалістичні анімовані аватари, які озвучують будь-який текст природною мовою. *Synthesia* автоматично синхронізує їхні рухи губ, миміку та жести з мовленням, а також забезпечує переклад багатьма мовами. За допомогою *Synthesia* викладачі можуть створювати персоналізовані й інтерактивні відеолекції, що сприяє кращому залученню та мотивації студентів.

InVideo (Simamora, Tenrisanna, 2023) покращує процес створення якісного відеоконтенту завдяки штучному інтелекту. Цей сервіс дає змогу легко та швидко робити професійні відео на основі тексту, зображень, кліпів та аудіо. *InVideo* аналізує текстовий скрипт та автоматично добирає оптимальні візуальні елементи, використовує ефекти, переходи, шаблони для створення цілісного відео. За допомогою *InVideo* викладачі можуть робити

якісні навчальні та промовідео, відео для соцмереж, не витрачаючи багато часу та зусиль.

Runway (Tsay J, et al., 2018) — ефективний сервіс для експериментування з генеративним штучним інтелектом. Ця платформа надає доступ до різноманітних AI моделей та алгоритмів, які можуть створювати, змінювати чи маніпулювати контентом, а саме текстами, зображеннями, аудіо, відео. За допомогою Runway викладачі можуть демонструвати студентам можливості й обмеження штучного інтелекту, стимулювати їхнє критичне мислення та креативність. Runway по-новому розкриває потенціал AI, робить його більш доступним та зрозумілим для широкого кола користувачів.

Peech (Lopez Kasper, Eulerich, 2023) дає змогу створювати якісне відео з використанням синтезованої мови на основі штучного інтелекту. Цей сервіс допомагає перетворювати будь-який текст у реалістичне озвучення з природною інтонацією та емоціями. Peech автоматично додає до відео музику, зображення, анімації тощо. За допомогою Peech викладачі легко створюють відеолекції, пояснення, відгуки, що сприяє кращому сприйняттю матеріалу.

Fliki (Ruiz-Rojas et al., 2023) полегшує створення освітнього відеоконтенту для соцмереж завдяки використанню штучного інтелекту. Цей сервіс дає змогу легко робити короткі відео з текстів, фото та відеокліпів. Fliki автоматично оптимізує відео під різні платформи і рекомендує оптимальні заголовки, хештеги тощо. За допомогою Fliki викладачі можуть створювати відеоанонси, підсумки, тести. Студенти отримують зручний інструмент для виконання творчих відеопроектів.

Visla (Xiao-Devins, Horiuchi, 2024) покращує процес створення відео, даючи змогу за допомогою штучного інтелекту легко трансформувати текстові сценарії у якісний відеоконтент. Цей сервіс аналізує текст та автоматично додає оптимальне відео, звуки, музику, голосове озвучення, субтитри тощо. За допомогою Visla викладачі можуть створювати навчальні відеопроекти, історії, презентації, економлячи час та ресурси.

Opus Clip (Дроздова, Рудніцька, Росквас, 2023) оптимізує створення коротких відео для соцмереж на основі довших відео завдяки використанню штучного інтелекту. Цей сервіс аналізує відео та автоматично виділяє найцікавіші моменти, додає заголовки, стікери, фільтри тощо. За допомогою Opus Clip викладачі можуть легко створювати короткі відеоогляди, резюме, поради з довших навчальних відео. Opus Clip оптимізує відеоконтент для соцмереж.

Застосування потужних алгоритмів штучного інтелекту *ChatGPT* (Adeshola, Adepoju, 2023) розширює можливості для розробки інтелектуальних чат-ботів з удосконаленими комунікативними здібностями. Цей сервіс дає змогу генерувати відповіді

в чатах, які враховують контекст, інтереси й особистість користувача. За допомогою ChatGPT викладачі можуть створювати AI-чатботів для надання студентам інформаційної підтримки, консультацій, мотивації. Студенти отримують нові можливості для навчання через чат-боти, які імітують різні ситуації та персонажів. ChatGPT відкриває нову еру взаємодії людини і штучного інтелекту.

Slidesgo (Hamzah, Nawir, Quraish, 2023) удосконалює процес створення презентацій завдяки використанню штучного інтелекту. Цей сервіс аналізує план та опис презентації і автоматично генерує оптимальний текст, зображення, іконки тощо. Slidesgo також надає шаблони, ефекти, переходи для покращення презентації. За допомогою Slidesgo викладачі та студенти можуть швидко й легко робити навчальні, презентаційні-проекти, презентації для соцмереж. Slidesgo спрощує та оптимізує процес створення презентацій.

Visme (Pham, Li, 2023) змінює процес створення презентацій завдяки використанню штучного інтелекту. Цей сервіс дає змогу легко робити професійні презентації з текстів, зображень, відео та аудіо. Visme автоматично оптимізує презентації під різні платформи і рекомендує заголовки, хештеги тощо. За допомогою Visme викладачі й студенти можуть створювати якісні навчальні презентації, презентації для соцмереж, не витрачаючи багато зусиль і часу.

Socrative (Jordán, Julián, 2021) вносить зміни в онлайн-тестування та оцінювання знань завдяки використанню штучного інтелекту. Цей сервіс надає можливості для створення і проведення онлайн-тестів, опитувань, навчальних ігор. Socrative аналізує результати за допомогою AI, генеруючи звіти, статистику, зворотний зв'язок та рекомендації для викладачів і студентів. Завдяки Socrative процес тестування та оцінювання стає швидшим, ефективнішим та об'єктивнішим.

Grammarly (Bailey, Lee, 2020) завдяки застосуванню алгоритмів штучного інтелекту піднімає процеси редагування та вдосконалення текстів на якісно вищій щабель. Цей сервіс аналізує будь-який текст та автоматично виправляє помилки, покращує граматику, стиль, лексику. Grammarly також пропонує синоніми, надає поради з удосконалення тексту та робить автоматичний переклад різними мовами. За допомогою Grammarly викладачі та студенти можуть значно підвищити якість і ефективність своїх письмових робіт.

Розглянуті інструменти штучного інтелекту можна класифікувати за чотирма ключовими освітніми сферами: навчання, викладання, оцінювання та адміністрування освітнього процесу. Результати класифікації наведені в *табл. 1*.

Узагальнимо способи використання розглянутих засобів штучного інтелекту для проектування відкритого освітнього середовища з урахуванням чотирьох ключових освітніх сфер.

КЛАСИФІКАЦІЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
ЗА ЧОТИРМА КЛЮЧОВИМИ ОСВІТНІМИ СФЕРАМИ

Назва інструмента	Навчання	Викладання	Оцінювання	Адміністрування
Knewton	+	+	+	+
Querium	+			
Cognii		+	+	
DreamBox Learning	+	+		
Smart Sparrow	+	+	+	+
ALEKS	+	+	+	
Brainly	+	+		
Winston AI	+	+	+	+
Quillbot	+	+		
Speechify	+	+		
Descript	+	+		
Synthesia		+		
InVideo		+		
Runway	+	+		
Peech	+	+		
Fliki	+	+		
Visla		+		
Opus Clip		+		
ChatGPT	+	+		+
Slidesgo	+	+		
Visme	+	+		
Socrative	+	+	+	
Grammarly	+	+		

З метою навчання засоби штучного інтелекту можуть бути застосовані для виконання завдань на основі індивідуальної компетентності, забезпечення діалогу між людиною та машиною, аналізу роботи студентів для отримання зворотного зв'язку та підвищення адаптивності й інтерактивності в цифровому середовищі.

У викладанні засоби штучного інтелекту можуть бути застосовані з метою забезпечення адаптивних стратегій викладання, підвищення здатності вчителів до професійної діяльності та підтримки професійного розвитку педагогів.

Оцінювання результатів навчання з використанням засобів ШІ допомагає вчителям автоматично оцінювати, прогнозувати успішність здобувачів та підтримувати їх у створенні засобів оцінювання.

Штучний інтелект для адміністрування освітнього процесу використовується з метою підвищення продуктивності управлінських процесів, надання зручних та персоналізованих послуг, підтримки прийняття освітніх рішень за допомогою аналізу доказових освітніх результатів.

Висновки. У дослідженні було проаналізовано широкий спектр інструментів штучного інтелек-

ту для застосування в освіті. Результати засвідчують, що ШІ має значний потенціал для підвищення ефективності ключових освітніх процесів. Зокрема, технології штучного інтелекту можуть забезпечити більш персоналізоване та адаптивне навчання, полегшити оцінювання та адміністрування, підтримати професійний розвиток педагогів. Проте важливо враховувати і потенційні ризики та етичні дилеми при впровадженні ШІ в освіту. Необхідним є подальше вивчення шляхів мінімізації таких ризиків.

Порівняно з традиційними освітніми технологіями інструменти ШІ відкривають принципово нові можливості завдяки здатності до самонавчання, обробки природної мови, розпізнавання мовлення тощо. Водночас потрібно комплексно оцінювати доцільність використання саме ШІ для конкретних освітніх завдань.

Перспективи подальших досліджень. Для подальшого дослідження необхідно розширити вибірку інструментів ШІ, здійснити їх практичне впровадження в освітнє середовище, детальніше проаналізувати переваги та обмеження застосування штучного інтелекту для різних освітніх напрямів і завдань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. UNESCO. Artificial Intelligence in Education: Challenges and opportunities for sustainable development. UNESCO. 2019. p. 48. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994> (date of access: 07.02.2024).
2. Explore the World Economic Forum's Centre for the Fourth Industrial Revolution. URL: <https://centres.weforum.org/centre-for-the-fourth-industrial-revolution/home> (date of access: 04.02.2024).
3. Bolick A. D., & da Silva R. L. Exploring artificial intelligence tools and their potential impact to instructional design workflows and organizational systems. *TechTrends*. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11528-023-00894-2> (date of access: 04.02.2024).
4. Rizk J. Considerations for implementing emerging technologies and innovative pedagogies in twenty-first-century classrooms. *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum*. Singapore, 2020. P. 447–460. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-0618-5_26 (date of access: 07.02.2024).
5. Wozniak K. Personalized Learning for Adults: An emerging andragogy. *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum*. Singapore, 2020. P. 185–198. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-0618-5_11 (date of access: 07.02.2024).
6. Open Educational Resources. Open Educational Resources | UNESCO. Open Educational Resources. URL: <https://www.unesco.org/en/open-educational-resources> (date of access: 07.02.2024).
7. Creation and Evaluation of a Pretertiary Artificial Intelligence (AI) curriculum / T. K. F. Chiu et al. *IEEE Transactions on Education*. 2021. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1109/te.2021.3085878> (date of access: 07.02.2024).
8. A Self-Determination Theory (SDT) Design Approach for Inclusive and Diverse Artificial Intelligence (AI) Education / Q. Xia et al. *Computers & Education*. 2022. Vol. 189. P. 104582. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104582> (date of access: 07.02.2024).
9. González-Calatayud V., Prendes-Espinosa P., & Roig-Vila R. Artificial Intelligence for Student Assessment: A systematic review. *Applied Sciences*. 2021. Vol. 11, no. 12. P. 5467. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11125467> (date of access: 07.02.2024).
10. Luckin R. Towards artificial intelligence-based assessment systems. *Nature human behaviour*. 2017. Vol. 1, no. 3. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41562-016-0028> (date of access: 07.02.2024).
11. Nosenko Y. Knewton Analytical Review as a Platform for Personalization of Learning Content. *Information Technologies in Education*. 2020. No. 44. P. 65–76. DOI: <https://doi.org/10.14308/ite000727> (date of access: 03.02.2024).
12. Kurni M., Mohammed M. S., & Srinivasa K. G. AI for Mobile Learning. *A beginner's guide to introduce artificial intelligence in teaching and learning*. Cham, 2023. P. 83–103. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-32653-0_5 (date of access: 03.02.2024).
13. Impact of AI Powered Resources on Students Performance. R. Krishnan et al. *2023 second international conference on smart technologies for smart nation (smarttechcon)*, Singapore, Singapore, 18–19 August 2023. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1109/smarttechcon57526.2023.10391819> (date of access: 03.02.2024).
14. Hakkal S., & Ait Lahcen A. An Overview of Adaptive Learning Fee-Based Platforms. *International conference on big data, modelling and machine learning (bml'21)*, Kenitra, Morocco, 5–6 June 2021. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5220/0010731400003101> (date of access: 04.02.2024).
15. Крашеніннік І. В., Осадчий В. В. Можливості платформи Smart Sparrow для створення адаптивних навчальних матеріалів. *Адаптивні технології управління навчанням ATL-2020: матеріали шостої міжнар. конф., 23–25 верес. 2020 р.* 2020. С. 11–13.
16. Assessment and learning in knowledge spaces (ALEKS) adaptive system impact on students' perception and self-regulated learning skills / H. Harati et al. *Education sciences*. 2021. Vol. 11, no. 10. P. 603. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci11100603> (date of access: 04.02.2024).
17. Fitria T. N. Utilizing brainly as a social question-and-answer (q&a) service in english learning materials: benefits and limitations. *Journal of English Language and Culture*. 2023. Vol. 14, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.30813/jelc.v14i1.4163> (date of access: 04.02.2024).
18. Ciesla R. Chatbots as Villains: the antisocial uses of AI. *The Book of Chatbots*. Cham, 2024. P. 127–150. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51004-5_7 (date of access: 04.02.2024).
19. EFL Paraphrasing Skills with QuillBot: Unveiling students enthusiasm and insights / T. Mohammad et al. *Journal of Pedagogical Research*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.33902/jpr.202324645> (date of access: 04.02.2024).
20. Technology tools for postsecondary education success / D. McMahon et al. *TEACHING exceptional children*. 2021. Vol. 53, no. 5. P. 387–389. DOI: <https://doi.org/10.1177/0040059920985360> (date of access: 04.02.2024).
21. Simamora B., Tenrisanna R. Technology in Training Delivery of Education Management: AI in ELT approach. *International Journal of Current Science Research and Review*. 2023. Vol. 06, no. 08. DOI: <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/v6-i8-64> (date of access: 04.02.2024).
22. Runway: Machine learning model experiment management tool. J. Tsay et al. 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/324415101_Runway_machine_learning_model_experiment_management_tool.
23. Lopez Kasper V. I., & Eulerich M. Generative Artificial Intelligence. *Zeitschrift Interne Revision*. 2023. No. 5. DOI: <https://doi.org/10.37307/j.1868-7814.2023.05.06> (date of access: 04.02.2024).
24. Empowering education with generative artificial intelligence tools: approach with an instructional design matrix / L. I. Ruiz-Rojas et al. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, no. 15. P. 11 524. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151511524> (date of access: 04.02.2024).

25. Xiao-Devins M., & Horiuchi M. Visla's Chief AI Architect explains the journey behind the creation of one of our most impressive AI features — the AI video generator. Visla AI Video Generator: Streamlining Video Creation for All. *Visla Blog*. Visla's Chief AI Architect explains the journey behind the creation of one of our most impressive AI features — the AI video generator. 25.01.2024. URL: <https://visla.us/blog/guides/visla-ai-video-generator-streamlining-video-creation-for-all/> (date of access: 03.02.2024).

26. Дроздова В. В., Рудніцька К. В., Росквас І. А. Інноваційні технології викладання іноземних мов в умовах зростаючого впливу технологій штучного інтелекту на освітні процеси. *Академічні візії*. № 26. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10257489>. URL: <https://elar.khmn.edu.ua/items/7c0d7a88-f61b-4685-bab2-fccb4fcbdde6>

27. Adeshola I., & Adepoju A. P. The Opportunities and Challenges of ChatGPT in Education. *Interactive Learning Environments*. 2023. P. 1–14. DOI: <https://dx.doi.org/10.1080/10494820.2023.2253858> (date of access: 04.02.2024).

28. Hamzah Y., Nawir M., Quraish H. The effect of slidesgo-assisted quantum teaching model on student activity, motivation and learning outcomes. *Jurnal pendidikan dan pengajaran guru sekolah dasar (jppguseda)*. 2023. Vol. 6, no. 2. P. 156–161. DOI: <https://doi.org/10.55215/jppguseda.v6i2.7736> (date of access: 04.02.2024).

29. Pham Q. N., & Li M. Digital Multimodal Composing Using Visme: EFL students' perspectives. *The Asia-Pacific Education Researcher*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40299-022-00687-w> (date of access: 03.02.2024).

30. Bangun E. A development of communicative language teaching using edmodo for fostering students' skills and motivation. *E-Structural (english studies on translation ...)* 2022. Vol. 5, no. 01. DOI: <https://doi.org/10.33633/es.v5i01.6255> (date of access: 03.02.2024).

31. Jordán J., Julián V. Teaching game theory and rationality to artificial intelligence master's students. *15th international technology, education and development conference*, Online Conference, 8–9 March 2021. 2021. DOI: <https://doi.org/10.21125/inted.2021.0792> (date of access: 04.02.2024).

32. Bailey D., & Lee A. R. An Exploratory Study of Grammarly in the Language Learning Context: An Analysis of Test-Based, Textbook-Based and Facebook Corpora. *TESOL International Journal*. Вип. 15, № 2. С. 4–27. URL: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1268470>.

REFERENCES

Artificial Intelligence in Education: Challenges and opportunities for sustainable development. (2019). UNESCO [in English]. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>

Centre for the Fourth Industrial Revolution (CAIR) — World Economic Forum. (n.d.). [in English].

<https://centres.weforum.org/centre-for-the-fourth-industrial-revolution/home>

Bolick, A. D., & da Silva, R. L. (2023). Exploring artificial intelligence tools and their potential impact to instructional design workflows and organizational systems. *TechTrends* [in English].

<http://dx.doi.org/10.1007/s11528-023-00894-2>

Rizk, J. (2020). Considerations for implementing emerging technologies and innovative pedagogies in twenty-first-century classrooms. In *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum* (pp. 447–460), Springer Singapore [in English]. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0618-5_26

Wozniak, K. (2020). Personalized Learning for Adults: An Emerging Andragogy. In *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum* (pp. 185–198), Springer Singapore [in English].

https://doi.org/10.1007/978-981-15-0618-5_11

Open Educational Resources | UNESCO. (n.d.). [in English]. <https://www.unesco.org/en/open-educational-resources>

Chiu, T. K. F., Meng, H., Chai, C.-S., King, I., Wong, S., & Yam, Y. (2021). Creation and Evaluation of a Pretertiary Artificial Intelligence (AI) Curriculum. *IEEE Transactions on Education*, 1–10 [in English].

<https://doi.org/10.1109/te.2021.3085878>

Xia, Q., Chiu, T. K. F., Lee, M., Sanusi, I. T., Dai, Y., & Chai, C. S. (2022). A self-determination theory (SDT) design approach for inclusive and diverse artificial intelligence (AI) education. *Computers & Education*, 189, 104–582 [in English]. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104582>

González-Calatayud, V., Prendes-Espinosa, P., & Roig-Vila, R. (2021). Artificial Intelligence for Student Assessment: A systematic review. *Applied Sciences*, 11(12), 54–67 [in English].

<https://doi.org/10.3390/app11125467>

Luckin, R. (2017). Towards artificial intelligence-based assessment systems. *Nature Human Behaviour*, 1 (3) [in English].

<https://doi.org/10.1038/s41562-016-0028>

Nosenko, Y. (2020). Knewton analytical review as a platform for personalization of learning content. *Information Technologies in Education*, (44), 65–76 [in English]. <https://doi.org/10.14308/ite000727>

Kurni, M., Mohammed, M. S., & Srinivasa, K. G. (2023). AI for Mobile Learning. In *A beginner's Guide to Introduce Artificial Intelligence in Teaching and Learning* (pp. 83–103). Springer International Publishing [in English].

https://doi.org/10.1007/978-3-031-32653-0_5

- Krishnan, R., Jenefa, L., Kandasamy, L., Thangarasu, G., & Vel, R. (2023). Impact of AI powered resources on students performance. *Y 2023 second international conference on smart technologies for smart nation (smarttechcon)*. IEEE [in English]. <https://doi.org/10.1109/smarttechcon57526.2023.10391819>
- Hakkal, S., & Ait Lahcen, A. (2021). An Overview of Adaptive Learning Fee-Based Platforms. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Big Data, Modelling and Machine Learning BML*, Volume 1, 222–226, 2021, Kenitra, Morocco [in English]. <https://doi.org/10.5220/0010731400003101>
- Krasheninnik, I. V., & Osadchyi, V. V. (2020). Capabilities of the Smart Sparrow platform for creating adaptive learning materials. *Adaptive technologies for learning management ATL-2020: materials of the sixth international conference, 23–25 September 2020*, 11–13 [in English].
- Harati, H., Sujo-Montes, L., Tu, C.-H., Armfield, S., & Yen, C.-J. (2021). Assessment and learning in knowledge spaces (ALEKS) adaptive system impact on students' perception and self-regulated learning skills. *Education Sciences*, 11(10), 603 [in English].
<https://doi.org/10.3390/educsci11100603>
- Fitria, T. N. (2023). Utilizing brainly as a social question-and-answer (q&a) service in english learning materials: Benefits and limitations. *Journal of English Language and Culture*, 14(1) [in English].
<https://doi.org/10.30813/jelc.v14i1.4163>
- Ciesla, R. (2024). Chatbots as Villains: the antisocial uses of AI. In *the Book of Chatbots* (pp. 127–150). Springer Nature Switzerland [in English]. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51004-5_7
- Mohammad, T., Alzubi, A. A. F., Nazim, M., & Khan, S. I. (2023). EFL paraphrasing skills with QuillBot: Unveiling students enthusiasm and insights. *Journal of Pedagogical Research* [in English].
<https://doi.org/10.33902/jpr.202324645>
- McMahon, D., Hirschfelder, K., Sheridan-Stiefel, K., Henninger, E., & Buchanan, H. (2021). Technology Tools for Postsecondary Education Success. *TEACHING Exceptional Children*, 53(5), 387–389 [in English].
<https://doi.org/10.1177/0040059920985360>
- Simamora, B., & Tenrisanna, R. (2023). Technology in Training Delivery of Education Management: AI in ELT approach. *International Journal of Current Science Research and Review*, 06(08) [in English].
<https://doi.org/10.47191/ijcsrr/v6-i8-64>
- Tsay, J., Mummert, T. W., Bobroff, N., Braz, A., Westerink, P. H., Hirzel, M., & Heights, Y. (2018). Runway: Machine learning model experiment management tool. [in English]. https://www.researchgate.net/publication/324415101_Runway_machine_learning_model_experiment_management_tool
- Lopez Kasper, V. I., & Eulerich, M. (2023). Generative Artificial Intelligence. *Zeitschrift Interne Revision*, (5) [in English].
<https://doi.org/10.37307/j.1868-7814.2023.05.06>
- Ruiz-Rojas, L. I., Acosta-Vargas, P., De-Moreta-Llovet, J., & Gonzalez-Rodriguez, M. (2023). Empowering Education with Generative Artificial Intelligence Tools: Approach with an instructional design matrix. *Sustainability*, 15(15), 11524 [in English].
<https://doi.org/10.3390/su151511524>
- Xiao-Devins M., Horiuchi M. Visla's Chief AI Architect explains the journey behind the creation of one of our most impressive AI features – the AI video generator. Visla AI Video Generator: Streamlining Video Creation for All. *Visla Blog*. Visla's Chief AI Architect explains the journey behind the creation of one of our most impressive AI features - the AI video generator [in English].
<https://visla.us/blog/guides/visla-ai-video-generator-streamlining-video-creation-for-all/>
- Drozdova, V. V., Rudnitska, K. V., & Roskvas, I. A. . (2023). Innovative Technologies for Teaching Foreign Languages in the Context of the Growing Influence of Artificial Intelligence Technologies on Educational Processes . *Academic Visions*, 26 [in English].
<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10257489>
- Adeshola, I., & Adepoju, A. P. (2023). The Opportunities and Challenges of ChatGPT in Education. *Interactive Learning Environments*, 1–14 [in English]. <https://dx.doi.org/10.1080/10494820.2023.2253858>
- Hamzah, Y., Nawir, M., & Quraish, H. (2023). The effect of slidesgo-assisted quantum teaching model on student activity, motivation and learning outcomes. *Jurnal pendidikan dan pengajaran guru sekolah dasar (jppguseda)*, 6(2), 156–161 [in English]. <https://doi.org/10.55215/jppguseda.v6i2.7736>
- Pham, Q. N., & Li, M. (2022a). Digital multimodal composing using visme: EFL students' perspectives. *The Asia-Pacific Education Researcher* [in English]. <https://doi.org/10.1007/s40299-022-00687-w>
- Bangun, E. (2022). A development of communicative language teaching using edmodo for fostering students' skills and motivation. *E-Structural (English Studies on Translation ...)*, 5(01) [in English].
<https://doi.org/10.33633/es.v5i01.6255>
- Jordán, J., & Julián, V. (2021). Teaching game theory and rationality to artificial intelligence master's students. In *15th international technology, education and development conference, IATED* [in English].
<https://doi.org/10.21125/inted.2021.0792>
- Bailey, D., & Lee, A. R. (2020). An Exploratory Study of Grammarly in the Language Learning Context: An Analysis of Test-Based, Textbook-Based and Facebook Corpora. *TESOL International Journal*, 15(2), 4–27 [in English]. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1268470>

Vladyslav KRUGLYK,

Professor at the Department of Informatics and Cybernetics,
Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University,
Doctor of Sciences in Pedagogy, Professor,
Zaporizhzhia, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-5196-7241>
e-mail: krugvs@mdpu.org.ua

Viacheslav OSADCHYI,

Dean at the Faculty of Economics and Management,
Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University,
Doctor Sciences in Pedagogy, Professor,
Kyiv, Ukraine,
Leading Researcher,
Institute of Digitalization of Education,
National Academy of Sciences of Ukraine,

<https://orcid.org/0000-0001-5659-4774>
e-mail: v.osadchyi@kubg.edu.ua

Liliya PAVLENKO,

Associate Professor at the Department of Computer Technologies
in Management and Education and Informatics,
Berdiansk State Pedagogical University,
Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor,
Zaporizhzhia, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0001-7823-7399>
e-mail: liliya.pavlenko@gmail.com

Svitlana SYMONENKO,

Head of the Department of Foreign Languages,
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University,
Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor,
Zaporizhzhia, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0003-0599-3999>
e-mail: svitlana.symonenko@tsatu.edu.ua

FORMATION OF AN OPEN EDUCATIONAL ENVIRONMENT USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES: ANALYSIS AND CLASSIFICATION

The article explores the possibilities of using artificial intelligence technologies to create an open educational environment. Specific artificial intelligence tools and services for use in the educational process are analysed.

The authors classify artificial intelligence tools according to their functionality in key areas such as learning, teaching, assessment, and administration. The analysed tools include: Knewton, ALEKS, DreamBox, Edmodo, Grammarly, Speechify, Synthesia, ChatGPT, and others.

It is concluded that artificial intelligence technologies allow creating an open educational environment with personalised, adaptive learning, automated assessment, and effective management.

The article describes typical ways of using artificial intelligence in education for learning (assigning personalised tasks, providing interactive dialogue, analysing students' learning activities), teaching (increasing the adaptability of teaching methods and developing the professional competence of teachers), assessment (automation of knowledge control processes, prediction of student performance, creation of assessment tools), and administration (analysis of educational data, making informed management decisions).

At the same time, it is necessary to take into account the potential risks and ethical issues with respect to the introduction of artificial intelligence into education. For further research, the authors suggest practical testing of approaches, analysis of economic aspects, and the study of the application of sectoral features of artificial intelligence.

The results of the study are valuable for determining the optimal strategies for integrating artificial intelligence into the educational environment to improve the quality of education and ensure the innovative development of the industry.

Keywords: artificial intelligence, open educational environment, artificial intelligence tools, learning, teaching, assessment, administration, personalised learning, adaptive learning, digitalisation of education.

Стаття надійшла до редакції 26.03.2024

Прийнято до друку 20.06.2024