



REVIEW AND INFORMATION ARTICLES

ОГЛЯДОВО-ІНФОРМАЦІЙНІ СТАТТІ

УДК 378.1:371.38:004.8

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ТА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ВІДПОВІДАЛЬНІ МЕЖІ ВМІСТУ ШІ

Олена Панухник

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
Тернопіль, Україна*

Резюме. Акцентовано увагу на питанні активізації комплексних досліджень щодо сучасних інформаційних технологій, зокрема основ штучного інтелекту, в системі освіти й наукових розвідках здобувачів вищої школи з метою формування сприятливого, результативного, якісного й етичного процесу отримання знань у контексті становлення інформаційного суспільства. В науковому спостереженні подано деталізований ретроспективний аналіз понятійно-категоріального апарату «штучний інтелект» з позиції загальноvizначених наукових теорій та провідних ідей вітчизняних і закордонних науковців задля подальшого теоретико-методологічного його закріплення. Актуальність наукового дослідження зумовлена високою сьогочасною залежністю студентів вищої освіти від наукоємних технологій, котрі допомагають вирішувати завдання самовизначення, самоконтролю й самореалізації, а також сприяють формуванню цілісної, варіативно мислездатної, креативної особистості з новим типом і рівнем міркування, з новітніми цінностями, компетентностями й поглядами на професійний рівень майбутнього фахівця. Враховуючи сучасні бачення, крізь призму інформатизаційної складової розвитку освіти та науки серед студентства, визначено, що завдяки технологіям штучного інтелекту, який моделює процеси людського інтелекту для висновків, комп'ютерні системи можуть пропонувати здобувачам персоналізоване, адаптивне або інтервальне навчання, автоматичне оцінювання навчальних досягнень, підтримку та зворотний зв'язок під час навчального процесу. Виявлено, що віртуальна реальність як новоорганізований соціальний простір, призводить до планомірних, консеквентних й систематизованих перемін у навчальному процесі й науково-дослідній роботі здобувачів закладів вищої освіти, удосконалення наявних і формування досі не бачених організаційних форм, видів та методів навчання, а також змінює взаємодіяння між викладачем і студентом та освітнім середовищем у цілому. Окрім цього, визначено, що штучний інтелект як модерний педагогічний механізм сучасності має важливе концептуальне і методологічне значення в процесі плідного єднання освіти та науки.

Ключові слова: інформаційні технології; штучний інтелект; наукова діяльність; освітній процес; здобувач вищої освіти.

https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.04.202

Отримано 03.06.2023

UDC 378.1:371.38:004.8

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS AND SCIENTIFIC RESEARCH OF HIGHER EDUCATION APPLICANTS: RESPONSIBLE BOUNDARIES OF AI CONTENT

Olena Panukhnyk

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ukraine

Summary. *The article focuses on the issue of intensification of comprehensive research on modern information technologies, in particular the basics of artificial intelligence, in the education system and scientific research of higher school graduates with the aim of forming a favorable, effective, high-quality and ethical process of obtaining knowledge in the context of the formation of an information society. The scientific observation presents a detailed retrospective analysis of the conceptual-categorical apparatus “artificial intelligence” from the standpoint of generally recognized scientific theories and leading ideas of domestic and foreign scientists for its further theoretical and methodological consolidation. The relevance of scientific research is due to the high current dependence of higher education students on science-intensive technologies, which help to solve the tasks of self-determination, self-control and self-realization, as well as contribute to the formation of a holistic, variably thinking, creative personality with a new type and level of reasoning, with the latest values, competencies and views on professional level of the future specialist. Taking into account modern visions, through the prism of the informatization component of the development of education and science among students, it is determined that thanks to the technologies of artificial intelligence, which simulates the processes of human intelligence for conclusions, computer systems can offer applicants personalized, adaptive or interval training, automatic evaluation of educational achievements, support and feedback during the educational process. It has been found that virtual reality as a newly organized social space leads to planned, consistent and systematized changes in the educational process and research work of applicants of higher education institutions, improvement of existing and formation of hitherto unseen organizational forms, types and methods of education, as well as changes interaction between the teacher and the student and the educational environment as a whole. In addition, it is determined that artificial intelligence as a modern pedagogical mechanism of modern times has an important conceptual and methodological significance in the process of fruitful union of education and science.*

Key words: *information technology; artificial intelligence; research activities; educational process; student of higher education.*

https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.04.202

Received 03.06.2023

Постановка проблеми. В умовах глобального переходу України, суспільства й усіх сфер життя людини до інноваційної парадигми розвитку, особлива увага відводиться переосмисленню ціннісно-сміслових меж існуючої національної системи освіти, її модернізації, трансформації та інформатизації через актуалізацію нових тенденцій розвитку ринку праці, а також сучасних прагнень і цінностей соціуму. Процес супроводжується істотними перемінами у практиці навчально-виховної діяльності й наукових метафорах педагогіки. Осмислення сучасних засад наукової роботи культивує перед закладами вищої освіти (ЗВО) нові цілі й завдання щодо задоволення потреб індивіда у знаннях, які б можна було використовувати залежно від нових умов суспільної трансформації, наголошуючи на пріоритетності індивідуальних особливостей студента й соціально-мотиваційних агентів під час навчання.

Сучасний ринок робочої сили диктує необхідність перегляду глибини традиційних підходів у системі вищої освіти з метою запровадження інноваційних технологій, а також досконалого їх поєднання; використання нових закордонних прогресивних методик щодо організації освітнього процесу у ЗВО; комп'ютеризації освіти та наукових досліджень здобувачів вищої школи; інтегрування усіх етапів

навчально-виховного процесу на основі переробки кращих здобутків науки, що, своєю чергою, сприятиме підвищенню кваліфікаційного рівня випускників ЗВО, зростанню їх професійних і особистісних якостей відповідно до вимог інформатизованого суспільства, а також посилюватиме розвиток у здобувачів крос-дисциплінарного та практико-орієнтованого підходу до навчання.

Сьогодні залучення викладачами в освітній процес інструментів, які генеруються штучним інтелектом (ШІ) вже є не просто творінням фантастики. Оскільки ШІ може сприйняти значно більше інформації, ніж людина, сьогочасна його експансія в освіту й наукові дослідження здобувачів вищої школи завдяки інтерактивним помічникам і адаптивним програмам для навчання дає змогу:

- персоналізувати освітній процес;
- актуалізувати форми самостійного навчання та самоосвітньої діяльності;
- спрогнозувати, відобразити й здійснити комерціалізацію результатів наукових пошуків;
- з'ясувати залежність між освітою та науково-дослідною сферою;
- спростити повсякденні технічні завдання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У царині філософських розвідок цікавість до можливостей штучного інтелекту була постійною. Наукова дискусія щодо проблематики системи ШІ спостерігається і по сьогодні, зокрема у політичній доктрині, економічній і правовій, у соціальних і когнітивних науках, у системах автоматизованого управління й дослідженнях мозку, у біо- і нейрокібернетиці та ін.

Серед апологетів дослідження штучного інтелекту як науки й засобу трансформації кожного аспекту цивілізації, у тому числі освіти й наукових пошуків, є: математик А. Тюрінг [1], який у 1950 році відзначив, що у машини відсутнє емоційне відчуття, провівши перший тест перевірки системи ШІ на інтелектуальність; А. Ньюелл, Г. Саймон та К. Шоу [2], котрі у 1955 році створили першу програму штучного інтелекту – «Логік-Теоретик»; професор Дж. Маккарті [3] – запропонував у 1956 році власний поняттєвий кентавр ШІ під час конференції в Дартмутському коледжі, символізувавши народження нової наукової галузі, а пізніше, у 1963 році, розробив мову «LISP» («List Processing»); Дж. Робінсон [4], який у 1965 році запропонував метод резолюцій; Дж. Вейценбаум [5] – у 1966 році розробив першого чат-бота ELIZA, котрий міг імітувати діалог із психотерапевтом; Дж. Ланьє [6] наприкінці 1980-х рр. запропонував і популяризував термін «віртуальна реальність» як відчуття реальних образів, які генеруються комп'ютерною технікою; М. Амосов [7] – вважав, що вивчення проблеми штучного інтелекту базується на вивченні наук фізіології, психології, техніки та філософії; Дж. Хінтон [8], котрий у 2006 році разом із колегами запропонував підхід побудови глибших нейронних мереж, а також спосіб уникнути зникнення градієнта під час навчання; Ф. Фукуяма [9] – вивчаючи окремі аспекти ШІ зазначав, що він є однією із характеристик інформаційного суспільства; дослідник Дж. Джефферсон [1], котрий стверджував: штучний інтелект не може відчувати та не здатний до усвідомлення самого себе; А. Погореленко [10] – наголошувала на розвитку ШІ у міжнародних відносинах та низка інших вітчизняних і закордонних науковців [11–17].

Метою дослідження є розкриття й систематизація особливостей наукового дискурсу щодо потенціалу, тенденцій і спрямованостей адекватного та етичного використання технологій штучного інтелекту в освітньому процесі й наукових пошуках здобувачів вищої школи як інструменту освітньої реформи, як засобу підвищення ефективності рівня навчальних досягнень здобувачів ЗВО, як засобу інтенсифікації та індивідуалізації формування професійних знань й умінь майбутніх фахівців у епоху суспільної інформатизації.

Завдання дослідження полягає у:

- комплексному вивченні й розкритті фундаментальних понять технологій штучного інтелекту в освітньому процесі та наукових пошуках здобувачів ЗВО, що забезпечувало б відповідну подальшу їхню академічну та професійну підготовку;
- сприянні комунікації й співпраці між зацікавленими сторонами різних сфер дослідження стосовно застосування сучасних інформаційних технологій, побудованих інтелектуальними комп'ютерними системами;
- формуванні компетентностей щодо інформаційної культури задля ефективного застосування інструментів штучного інтелекту у майбутній фаховій діяльності;
- осмисленні й пропагуванні просвітницької діяльності щодо якісного, етичного й адекватного використання засобів ШІ, зокрема для процесів опрацювання, пошуку та передавання інформації у наукових дослідженнях здобувачів вищої освіти;
- продукуванні розуміння у здобувачів освіти подальшої потреби безперервного навчання завдяки інструментам штучного інтелекту.

У ході проведення дослідження з метою обґрунтування природи штучного інтелекту як новітнього інструментарію технології здійснення трансформації освітнього процесу задля адекватності його використання здобувачами вищої освіти в науковій і освітній діяльності застосовувався комплекс загальнонаукових методів, а саме: історичний і соціологічний (сприяли з'ясуванню природи штучного інтелекту, виходячи з його функціональних перспектив); діалектичний метод (підтримав розгляд характеристик змісту освітнього процесу й наукових пошуків у вищій школі за умови користування технологіями ШІ); порівняльний та системний аналіз (дали змогу розкрити стан досліджуваної проблеми залученості відкритої науки та штучного інтелекту в навчальному процесі ЗВО); феноменологічний метод (забезпечив умови, за яких можна сказати про особливі ознаки штучного інтелекту в освітньому просторі та досягненні бажаного результату).

Виклад основного матеріалу. Сьогочасні переми у розвитку постмодерного суспільства мають дещо стрибкоподібний характер унаслідок створення та імплементації технологій штучного інтелекту. ШІ виступає продуктом людської діяльності, який завдяки здатності виконання окремих функцій людини суттєво інтегрувався в різні галузі та сфери її соціальної взаємодії включно й з освітнім сектором, пропонуючи нові рішення для покращення навчання й викладання та визначаючи тим самим майбутнє суспільства. Завдяки ШІ соціум увійшов у нову епоху свого існування – інформаційну, яка окреслює економічний розвиток життя: завдяки сучасним технологіям змінюються процеси пізнання, а, відповідно, й буття людини, комунікація набуває нових своїх форм. Поряд із цими переми змінюється й освітній ландшафт, а точніше – процес отримання знань, у рамках цього порушуються питання мобільності, ефективності, часу, простору. Якщо порівняти інформаційні технології на початковому етапі їхнього становлення і з теперішнім станом, можна помітити переважаючу роль технологій, які визначають місце людини в соціальній структурі суспільства, а держави – в економічній системі. Розвиток наукоємних технологій став мотивом до створення ШІ та повномасштабного впровадження його в повсякденне життя людини. Відповідно, тепер сектор вищої освіти повинен відповідати актуальним запитам її користувачів у процесі отримання знань, переносючи весь матеріал у віртуальний світ, створений ШІ, з метою розроблення адаптивного, інклюзивного, гнучкого, персоналізованого та ефективного навчального середовища й глибинного розуміння поведінки, реакцій, емоцій студентів [18]. ЗВО, які продукують освітні послуги, повинні здійснювати адаптацію власної стратегії розвитку та зосереджуватися на пропагуванні відповідального, якісного, етичного й прозорого використання інструментів ШІ своїми співробітниками й студентами відповідно до чинного законодавства з подальшим нівелюванням негативних наслідків його впливу на суспільство, культуру та економіку.

Загалом, еволюція розвитку навчання за допомогою інформаційних технологій датується ще початком 1980-х років і публікацією у 1989 році першого Міжнародного журналу штучного інтелекту в освіті, тоді як Міжнародне товариство штучного інтелекту в освіті було засновано лише у 1993 році. Однак незважаючи на швидкі темпи розвитку галузі та наявність безлічі наукових розробок у ній, дослідники відзначають, що ще досі немає єдиного, чіткого й загально визнаного всіма фахівцями інтерпретування дефініції «штучний інтелект». Відтак, оскільки проблема формування понятійного апарату є найважливішою для регулювання будь-якої нової сфери, в таблиці 1 наведено дефінітивне тлумачення поняття «штучний інтелект» у термінологічному полі сьогочасного наукового дослідження.

Таблиця 1. Теоретико-дефінітивна експозиція поняття «штучний інтелект»

№ з/п	Автор	Визначення
1	Дж. Маккарті [3], 1956 р.	« ... це наука та технологія створення інтелектуальних машин, в особливості інтелектуальних комп'ютерних програм. ШІ пов'язаний із завданням використання комп'ютерів для розуміння людського інтелекту, але не обов'язково обмежується біологічно правдоподібними методами»
2	М. Мінський [19], 1968 р.	« ... це дисципліна, що вивчає можливість створення програм для розв'язання задач, які при вирішенні їх людиною потребують певних інтелектуальних зусиль»
3	Четверта промислова революція заради Землі [20], 2018 р.	« ... це термін для позначення комп'ютерних систем, що здатні відчувати своє оточення, думати, навчатись і діяти з урахуванням своїх відчуттів та запрограмованих завдань»
4	Європейська комісія [21], 2018 р.	« ... належить до систем, які демонструють інтелектуальну поведінку, аналізуючи своє оточення та вживаючи дій з певним ступенем самостійності для досягнення конкретних цілей»
5	ОЕСР [22], 2019 р.	« ... це система на основі машин, яка може для певного набору цілей, визначених людиною, робити прогнози, рекомендації або рішення, що впливають на реальне чи віртуальне середовище»
6	Рада Європи [23], 2021 р.	« ... набір наук, теорій і методів, метою яких є машинне відтворення когнітивних здібностей людини. Сучасні розробки спрямовані на те, щоб мати можливість довірити машині виконання складних завдань, які раніше були делеговані людині»
7	Парламентська асамблея Ради Європи [24], 2021 р.	« ... комп'ютерні системи, які можуть сприймати й отримувати дані зі свого середовища, а потім використовувати статистичні алгоритми для опрацювання цих даних, щоб отримати бажані результати, які призначені для досягнення заздалегідь визначених цілей. Алгоритми складаються з правил, які можуть бути встановлені людиною або комп'ютером, який «навчає» алгоритм, аналізуючи масивні набори даних, і продовжує вдосконалювати правила, коли надходять нові дані»
8	ЮНІСЕФ [25], 2021 р.	« ... належить до машинних систем, які можуть, враховуючи набір визначених людиною цілей, робити прогнози, рекомендації або приймати рішення, що впливають на реальне чи віртуальне середовище. Системи штучного інтелекту взаємодіють з нами та впливають на наше середовище прямо чи опосередковано. Часто здається, що вони діють автономно та можуть адаптувати свою поведінку, вивчаючи контекст»
9	ЮНЕСКО [26] 2021 р.	« ... це технології опрацювання інформації, котрі об'єднують моделі та алгоритми, які забезпечують здатність навчатися та виконувати когнітивні завдання, що призводить до таких результатів, як прогнозування та прийняття рішень у матеріальному та віртуальному середовищах. Системи штучного інтелекту розроблені для роботи з різним ступенем автономності за допомогою моделювання та представлення знань, використання даних і обчислення кореляцій»

Примітка: складено автором за [3; 19–26].

Фактично можна констатувати, що тема штучного інтелекту у сфері освіти пов'язана з його величезним світовим науковим потенціалом, який щоденно зростає, а розкриття її сутності чекає практичного розв'язання. Відповідно до цього, сьогодні активно здійснюється оприлюднення значного масиву наукових публікацій; упроваджуються системи розпізнавання тексту; відбувається реалізація програм персоналізованого та адаптивного навчання, що передбачає коригування змісту освіти в межах окремих освітніх компонентів на основі аналізу навчальних досягнень здобувачів освіти; набирає актуальності прогностична аналітика, інтервальне навчання, автоматичне оцінювання навчальних досягнень з можливістю аналізу відповідей та надання персоналізованої допомоги; застосовуються віртуальні помічники студентів – чат-боти (ChatGPT, Duolingo, Thinkster, Querium, Alta by Knewton та ін.).

За останні роки з'явилося багато інструментів, які змінюють життя як викладачів, так і студентів, забезпечуючи зручність під час отримання знань. До прикладу, Google Translate дозволяє перекладати текст понад 100 мовами; Siri й Google Assistant – дають можливість людям ставити запитання та отримувати швидкі відповіді; ChatGPT – надає допомогу в наукових дослідженнях, підсумовуючи джерела чи скеровуючи до корисних публікацій, а також миттєві відповіді на будь-які запитання, пояснення, наведення прикладів, написання віршів чи оповідань; Stable Diffusion та Imagen – дозволяють вводити текст для створення реалістичних зображень; Saktus – надає персоналізовані рекомендації студенту щодо контролю його освіти; Gradescope – допомагає викладачам швидше та ефективніше оцінювати завдання студентів, зменшуючи при цьому їхню упередженість; Alta by Knewton – дозволяє адаптовуватися до унікального стилю навчання кожного студента вищої освіти; Querium – імітує досвід викладача для орієнтації студента до розв'язання проблеми завдяки використанню унікальної технології StepWise; Educationcopilot – пропонує зекономити час і енергію викладачів завдяки швидкому генеруванню індивідуальних шаблонів, а також надає можливість співпраці між викладачами та ін.

ШІ в освіті – це революційний спосіб допомоги студентам у навчанні та наукових дослідженнях, який змінює процес отримання ними знань, доступу до інформації та навчальних ресурсів, допомагає раціонально використовувати час і долати простір, дозволяє навчатися у власному темпі, надає можливість отримання зауважень щодо слабких сторін, але водночас має чимало невивчених проблемних аспектів. Відповідно, варто зупинитися на виокремленні та детальному аналізі ключових переваг і негативних сторін використання ШІ в освіті й наукових пошуках здобувачів вищої школи. До основних переваг застосування технологій штучного інтелекту належать:

1. Системи штучного інтелекту вміють адаптовуватися до навчальних потреб кожного здобувача та цілей відповідно до їх сильних і слабких сторін, успішності й поведінки, продукуючи тим самим персоналізоване навчання на варіативній основі.

2. Технології штучного інтелекту можуть аналізувати та спостерігати за поточним стилем навчання і наявними здібностями студента, а також надавати налаштований шаблон вмісту їх підтримки.

3. Системи штучного інтелекту дозволяють оцінювати не лише закриті відповіді у тестовому форматі, але й описові.

4. Завдяки штучному інтелекту здобувачі освіти не соромляться робити помилки, що є невіддільною частиною їхнього навчання, оскільки потім отримують зворотний зв'язок у реальному часі для внесення необхідних виправлень.

5. Штучний інтелект може надавати студентам доступ до освіти відповідно до їхніх потреб, наприклад, шляхом читання змісту особі з вадами зору або ж використовуючи голосовий зв'язок для глухих і слабчочуючих студентів.

6. Технології штучного інтелекту можуть підтримувати оцифрування контенту, полегшуючи тим самим вилучення і використання потрібної інформації.

7. Делегування ШІ рутини (створення чернеток лекцій, завдань, систем для автоматизації оцінювання робіт, експрес-відповіді на поширені запитання, загальні відповіді на питання щодо написання, наприклад, курсового проєкту), надає змогу пришвидшити й розвантажити роботу викладачів.

8. Використання викладачами ЗВО переваг штучного інтелекту сприяє розширенню аудиторії для отримання знань без географічних обмежень і створенню нового іміджу освітянина.

Поряд із цими перевагами, існує низка серйозних проблем, які суперечать якісному та стабільному застосовуванню технологій: питання конфіденційності й безпеки даних; зниження когнітивних здібностей як серед студентства, так і серед викладачів; ризик надмірного повсякденного використання технологій (ШІ слід розглядати лише як доповнення до навчальних матеріалів, розроблених викладачем); відсутність посилань на джерела інформації; упередження в даних і алгоритмах; зазіхання на інтелектуальну власність і авторське право; ризик отримання неправдивої інформації, оскільки ШІ часто генерує текст, наповнений «водою»; шахрайство в навчанні, що призведе до значного зниження рівня знань і навичок цілих поколінь; адаптація системи освіти: штучний інтелект є серйозним викликом для освітнього й наукового простору, якщо система не зможе швидко пристосуватися до реальності.

Враховуючи зазначені переваги та проблеми процесу імплементації технологій штучного інтелекту в освітню складову та науково-дослідну діяльність здобувачів вищої освіти, вважаємо, що така трансформація є важливою компонентою переходу до нового типу освітнього процесу з інтеграцією різних галузей науки, реформуванням організації науки й пізнавального процесу в ній, що передбачає володіння практичними навичками опрацювання інформації з використанням технологій ШІ, користування електронними бібліотеками та наукометричними базами, засобами аналізу даних досліджень, застосування досвіду ефективної роботи з електронними документами іншомовного походження тощо. Сьогодні в процесі наукового пізнання студентами відбувається виключення людського мислення, дослідження протікає ніби в автоматичному режимі або ж взагалі без безпосередньої його участі – відбувається радикальна трансформація характеристик обізнаності, умінь і мислення здобувача вищої освіти, а також експериментальної бази наукових досліджень. Практичне застосування технологій штучного інтелекту допомагає здобувачам освіти зекономити час, який є вкрай необхідним для збирання важливих повідомлень, що швидко стимулює його творчу результативність, евристичність пошуку, поетапну та загальну продуктивність праці.

Адекватне, етичне й розумне використання технологій штучного інтелекту здобувачами вищої освіти в освітньому процесі й наукових пошуках провокує появу іншого світу з новим освітнім ландшафтом, алгоритмами розвитку цивілізації, а також новими індивідуальними, соціальними й наукоємними технологіями. Сучасна реальність студента вже є неможливою без щоденного застосування ШІ, оскільки пропонувані технології мають вже зовсім не другорядну роль, а несуть важливе концептуальне й методологічне значення.

Висновки. Технологічне майбутнє настало вже сьогодні. Недарма відзначають, що XXI століття – це століття освіти, яке характеризується розгортанням інформаційної революції, де знання, інформація й інтелект постають рушійним вектором розвитку. Штучний інтелект, який масово увійшов у повсякденне життя людини та виступає революційно корисним асистентом оптимізації її завдань та феноменом створення й реалізації неможливого можливим у віртуальному просторі, має великий потенціал в

освіті. Сьогодні інтеграція двох компонентів – відкритої науки та інформаційних технологій, розуміється як запорука майбутнього інтелектуального потенціалу суспільства, а впровадження технологій ШІ в освітній процес має на меті розширення доступу до можливостей навчання, збільшення індивідуального досвіду отримання знань та оптимізації методів і стратегій для досягнення очікуваних результатів. Розуміємо, що штучний інтелект не може повністю замінити традиційне навчання, але він може збагатити його можливості в організації навчального процесу й підвищенні якості засвоєння знань.

Штучний інтелект – це модерний педагогічний механізм у процесі навчання та наукових пошуків здобувачів вищої освіти, завдяки адекватному й етичному застосуванню якого набуто умовами сучасності вміння самостійного навчання перетворюється на життєву необхідність кожного.

Conclusions. The technological future has arrived today. It is not for nothing that they note that the 21st century is the century of education, which is characterized by the unfolding of the information revolution, where knowledge, information and intelligence become the driving vector of development. Artificial intelligence, which has massively entered the everyday life of a person and acts as a revolutionary useful assistant for the optimization of his tasks and the phenomenon of creating and realizing the impossible in the virtual space, has great potential in education. Today, the integration of two components – open science and information technologies, is understood as a guarantee of the future intellectual potential of society, and the introduction of AI technologies into the educational process is aimed at expanding access to learning opportunities, increasing the individual experience of acquiring knowledge, and optimizing methods and strategies to achieve the expected results. We understand that artificial intelligence cannot completely replace traditional education and it can enrich its possibilities in organizing the educational process and improving the quality of knowledge acquisition.

Artificial intelligence is a modern pedagogical mechanism in the process of learning and scientific research of higher education seekers, thanks to its adequate and ethical application, the skill of self-learning acquired under the conditions of modernity turns into a vital necessity for everyone.

Список використаних джерел

1. Turing A. M. Computing Machinery and Intelligence. *Mind*. 1950. Vol. 49. No. 236. P. 433–460. DOI: <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
2. Newell A., Shaw C., Simon H. Report on a General Problem-Solving Program. *Proceedings of the International Conference on Information Processing*. 1959. P. 256–264.
3. McCarthy J., Minsky M.L., Rochester N., Shannon C.E. A proposal for the Dartmouth summer research project on Artificial Intelligence, 1955. *AI Magazine*. 2006. Vol. 27. No. 4. P. 12–14.
4. Robinson J. A machine-oriented logic based on the resolution principle. *Journal of the ACM (JACM)*. 1965. Vol. 12. No. 1. P. 23–41. DOI: <https://doi.org/10.1145/321250.321253>
5. Weizenbaum J. ELIZA – a computer program for the study of natural language communication between man and machine. In *Communication of the ACM*. 1966. Vol. 9. No. 1. P. 36–45. DOI: <https://doi.org/10.1145/365153.365168>
6. Rubin P. A Conversation with Jaron Lanier, VR Juggernaut. *The Wired* : website. 2017. URL: <https://www.wired.com/story/jaron-lanier-vr-interview/> (Last accessed: 17.05.2023).
7. Біокібернетика Миколи Амосова. Інформаційні технології в Україні: історії та особистості: веб-сайт. URL: <http://ua.uacomputing.com/stories/nikolay-amosovs-bio-cybernetics> (дата звернення: 25.05.2023).
8. Hinton G., Osindero S., Teh Y. A fast learning algorithm for deep belief nets. *Neural Computation*. 2006. Vol. 18. P. 1527–1554. DOI: <https://doi.org/10.1162/neco.2006.18.7.1527>
9. Fukuyama F. *Political order and political decay : from the industrial revolution to the globalization of democracy*. New York : Farrar, Strauss and Giroux, 2014. 672 p.
10. Погореленко А. Штучний інтелект : сутність, аналіз застосування, перспективи розвитку. *Економічні науки*. 2018. Вип. 32. С. 22–27.

11. Sadiku M. N., Ashaolu T. J., Ajayi-Majebi A. & Musa S. M. Artificial intelligence in education. *International Journal of Scientific Advances (IJSCIA)*. 2021. Vol. 2 (1). P. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.51542/ijscia.v2i1.2>
12. Joshi S., Rambola R. K. & Churi P. Evaluating artificial intelligence in education for next generation. In *Journal of Physics : Conference Series*. Bristol: IOP Publishing. 2021. Vol. 1714. No. 1. P. 12–39. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1714/1/012039>
13. Chen L., Chen P. & Lin Z. Artificial intelligence in education : a review. *Ieee Access*. 2020. Vol. 8. P. 75264–75278. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
14. Panigrahi C. M. Use of artificial intelligence in education. *Management Accountant*. 2020. Vol. 55 (5). P. 64–67. DOI: <https://doi.org/10.33516/maj.v55i5.64-67p>
15. Huang J., Saleh S. & Liu Y. A review on artificial intelligence in education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*. 2021. Vol. 10 (3). P. 206–206. DOI: <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077>
16. Aleven V., Roll I., McLaren B. M. and Koedinger K. R. Help helps, but only so much : research on help seeking with intelligent tutoring systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2016. Vol. 26. P. 205–223. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0089-1>
17. Dillenbourg P. The evolution of research on digital education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2016. Vol. 26. P. 544–560. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0106-z>
18. Поліщук О., Поліщук О., Дудченко В. Філософія штучного інтелекту в освітньому процесі. *Humanities studies : Collection of Scientific Papers*. 2022. Вип. 13 (90). С. 103–109. DOI: <https://doi.org/10.26661/hst-2022-13-90-12>
19. Minsky M. *Semantic Information Processing*. Cambridge Mass. : MIT Press, 1968. 440 p.
20. Четверта промислова революція заради Землі. Використання можливостей штучного інтелекту на користь Землі. 2018. URL: <https://www.pwc.com/ua/uk/survey/2018/ai-for-the-earth-jan-2018.pdf> (дата звернення: 05.06.2023).
21. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Artificial Intelligence for Europe. European Commission. Brussels. 2018. 20 p.
22. Recommendation of the Council on Artificial Intelligence OECD/LEGAL/0449. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). 2019. URL: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449> (Last accessed: 10.06.2023).
23. AI Glossary. Council of Europe portal. 2021. URL: <https://coe.int/en/web/artificial-intelligence/glossary> (Last accessed: 21.06.2023).
24. Artificial intelligence : Ensuring respect for democracy, human rights and the rule of law. The Council of Europe. 2021. URL: <https://pace.coe.int/en/pages/artificial-intelligence> (Last accessed: 17.05.2023).
25. Policy guidance on AI for children. UNICEF. 2021. 60 p. URL: <https://unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children> (Last accessed: 29.06.2023).
26. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. UNESCO. 2021. 44 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137> (Last accessed: 01.06.2023).

References

1. Turing A. M. Computing Machinery and Intelligence. *Mind*. 1950. Vol. 49. No. 236. P. 433–460. DOI: <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
2. Newell A., Shaw C., Simon H. Report on a General Problem-Solving Program. *Proceedings of the International Conference on Information Processing*. 1959. P. 256–264.
3. McCarthy J., Minsky M.L., Rochester N., Shannon C.E. A proposal for the Dartmouth summer research project on Artificial Intelligence, 1955. *AI Magazine*. 2006. Vol. 27. No. 4. P. 12–14.
4. Robinson J. A machine-oriented logic based on the resolution principle. *Journal of the ACM (JACM)*. 1965. Vol. 12. No. 1. P. 23–41. DOI: <https://doi.org/10.1145/321250.321253>
5. Weizenbaum J. ELIZA – a computer program for the study of natural language communication between man and machine. In *Communication of the ACM*. 1966. Vol. 9. No. 1. P. 36–45. DOI: <https://doi.org/10.1145/365153.365168>
6. Rubin P. A Conversation with Jaron Lanier, VR Juggernaut. *The Wired : website*. 2017. URL: <https://www.wired.com/story/jaron-lanier-vr-interview/> (Last accessed: 17.05.2023).
7. Біокібернетика Миколы Амосова [Nikolay Amosov's Bio-cybernetics]. *Informatsiini tekhnolohii v Ukraini : istorii ta osobystosti [History of computing in Ukraine] : website*. Available at: <http://ua.uacomputing.com/stories/nikolay-amosovs-bio-cybernetics> (accessed: 25 May 2023).
8. Hinton G., Osindero S., Teh Y. (2006). A fast learning algorithm for deep belief nets. *Neural Computation*. Vol. 18. P. 1527–1554. DOI: <https://doi.org/10.1162/neco.2006.18.7.1527>
9. Fukuyama F. (2014). *Political order and political decay : from the industrial revolution to the globalization of democracy*. New York : Farrar, Strauss and Giroux. 672 p.

10. Pogorelenko A. (2018). Shtuchnyi intelekt: sutnist, analiz zastosuvannia, perspektyvy rozvytku [Artificial intelligence : essence, analysis of application, prospects of development]. *Ekonomichni nauky [Economic sciences]*. Vol. 32. P. 22–27.
11. Sadiku M. N., Ashaolu T. J., Ajayi-Majebi A. & Musa S. M. Artificial intelligence in education. *International Journal of Scientific Advances (IJSCIA)*. 2021. Vol. 2 (1). P. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.51542/ijscia.v2i1.2>
12. Joshi S., Rambola R. K. & Churi P. Evaluating artificial intelligence in education for next generation. In *Journal of Physics : Conference Series*. Bristol: IOP Publishing. 2021. Vol. 1714. No. 1. P. 12–39. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1714/1/012039>
13. Chen L., Chen P. & Lin Z. Artificial intelligence in education : a review. *Ieee Access*. 2020. Vol. 8. P. 75264–75278. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
14. Panigrahi C. M. Use of artificial intelligence in education. *Management Accountant*. 2020. Vol. 55 (5). P. 64–67. DOI: <https://doi.org/10.33516/maj.v55i5.64-67p>
15. Huang J., Saleh S. & Liu Y. A review on artificial intelligence in education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*. 2021. Vol. 10 (3). P. 206–206. DOI: <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077>
16. Aleven V., Roll I., McLaren B. M. and Koedinger K. R. Help helps, but only so much : research on help seeking with intelligent tutoring systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2016. Vol. 26. P. 205–223. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0089-1>
17. Dillenbourg P. The evolution of research on digital education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2016. Vol. 26. P. 544–560. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0106-z>
18. Polishchuk O., Polishchuk O., Dudchenko V. (2022). *Filosofia shtuchnoho intelektu v osvithnomu protsesi [The philosophy of artificial intelligence in the educational process]*. *Humanities studies : Collection of Scientific Papers*. Vol. 13 (90). P. 103–109. DOI: <https://doi.org/10.26661/hst-2022-13-90-12>
19. Minsky M. (1968). *Semantic Information Processing*. Cambridge Mass.: MIT Press. 440 p.
20. Chetverta promyslova revolyutsiya zarady Zemli. Vykorystannya mozhlyvostey shtuchnoho intelektu na koryst' Zemli [The Fourth Industrial Revolution for the Earth. Using the possibilities of artificial intelligence in favor of the Earth] (2018). URL: <https://www.pwc.com/ua/uk/survey/2018/ai-for-the-earth-jan-2018.pdf> (accessed: 5 June 2023).
21. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Artificial Intelligence for Europe. European Commission. Brussels. 2018. 20 p.
22. Recommendation of the Council on Artificial Intelligence OECD/LEGAL/0449. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). 2019. URL: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449> (Last accessed: 10.06.2023).
23. AI Glossary. Council of Europe portal. 2021. URL: <https://coe.int/en/web/artificial-intelligence/glossary> (Last accessed: 21.06.2023).
24. Artificial intelligence : Ensuring respect for democracy, human rights and the rule of law. The Council of Europe. 2021. URL: <https://pace.coe.int/en/pages/artificial-intelligence> (Last accessed: 17.05.2023).
25. Policy guidance on AI for children. UNICEF. 2021. 60 p. URL: <https://unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children> (Last accessed: 29.06.2023).
26. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. UNESCO. 2021. 44 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137> (Last accessed: 01.06.2023).