потрібно долати на шляху до реалізації досліджуваного (табл. 1).

Висновки та перспективи подальших розвідок напряму. На основі проведеного аналізу можемо зробити висновок, що процес інтеграції агентів штучного інтелекту на канву вищої освіти найбільш органічно відбувається шляхом конструювання методично виваженої системи підготовки майбутнього учителя інформатики. У той же час, імплементація досліджуваного у систему професійної підготовки фахівців у вищій школі повинна відбуватися шляхом синергетичної єдності усіх вище названих феноменологічних детермінант на засадах особистісно орієнтованого підходу. Лише такий шлях відкриває перед нами перспективи професійно-особистісного зростання кожного без винятку суб'єкта пізнання. Перспективу для подальших наукових пошуків вбачаємо у створенні конкретних алгоритмів взаємодії «викладач – ШІ-агент – студент», який актуалізує питання адаптації змісту навчання відповідно до рівня інтелектуального розвитку суб'єкта пізнання.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Дудка Т. Ю., Стрільчук Л. В. Сталий розвиток системи професійної освіти : шлях від теорії до практики. *Молодь і ринок*. 2025. № 5-6 (237-238). С. 23–31. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.331714

2. Кондратенко Є. Інтеграція штучного інтелекту в систему професійної підготовки здобувачів вищої освіти педагогічних спеціальностей. *Педагогічна інноватика сучасність та перспективи.* 2025. №10. DOI:10.32782/ped-uzhnu/2025-10-4

3. Осадчий В. Сучасні тенденції цифровізації управлінських процесів у вищій освіті: аналітика даних, хмарні технології, штучний інтелект. *Освітологічний дискурс*. 2024. № 1. С. 8–27. DOI: https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.11

4. Притула О. Л. Штучний інтелект як передвісник істотних змін в освіті. *Філософія освіти*. 2024. № 30(1). С. 160–173. DOI: https://doi.org/10.31874/2309-1606-2023-29-2-9

5. AI in Education. A Microsoft Special Report. 2025. URL: https://cdn-dynmedia-1.microsoft.com/is/content/microsoftcorp/microsoft/bade/documents/products-and-services/en-us/education/2025-Microsoft AIin-Education-Report. pdf

6. Fares G. Integrating AI in the Creative Process: A Case Study in Interior Design Education. *Art and Design Review*. 2025. Vol. 13. P. 140–158. DOI: https://doi.org/10.4236/adr.2025.132010.

7. Shaping the Future of Learning. The Role of AI in Education 4.0. Insight Report. World Economic Forum. URL: https://www3.weforum.org/ docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Learning_2024.pdf

REFERENCES

1. Dudka, T. Yu., & Strilchuk, L. V. (2025). Stalyi rozvytok systemy profesiinoi osvity: shliakh vid teorii do praktyky [Sustainable development of the vocational education system: the path from theory to practice]. Molod i rynok. 5-6(237-238). S. 23–31. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.331714 [in Ukrainian]

2. Kondratenko, Ye. (2025). Intehratsiia shtuchnoho intelektu v svstemu profesiinoi pidhotovky zdobuvachiv vyshchoi osvity pedahohichnykh spetsialnostei [Integration of artificial intelligence into the vocational training system of higher education students of pedagogical specialties]. Pedahohichna innovatyka: suchasnist ta perspektyvy. 10. DOI: https://doi.org/10.32782/ped-uzhnu/2025-10-4 [in Ukrainian]

3. Osadchyi, V. (2024). Suchasni tendentsii tsyfrovizatsii upravlinskykh protsesiv u vyshchii osviti: analityka danykh, khmarni tekhnolohii, shtuchnyi intelekt [Modern trends in the digitalization of management processes in higher education: data analytics, cloud technologies, artificial intelligence]. Osvitolohichnyi dyskurs. № 1. S. 8–27. DOI: https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.11 [in Ukrainian]

4. Prytula, O. L. (2024). Shtuchnyi intelekt yak peredvisnyk istotnykh zmin v osviti [Artificial intelligence as a precursor of significant changes in education]. Filosofiia osvity [Philosophy of Education]. 30(1). S. 160–173. DOI: https://doi.org/10.31874/2309-1606-2023-29-2-9 [in Ukrainian]

5. AI in Education. (2025). A Microsoft Special Report. [online]. URL: https://cdn-dynmedia-microsoft.com/is/content/microsoftcorp/microsoft/bade/documents/products-and-services/en-us/education/2025-Microsoft-AIin-Education-Report.pdf [in English]

6. Fares, G. (2025). Integrating AI in the Creative Process: A Case Study in Interior Design Education. Art and Design Review. № 13. P. 140–158. DOI: https://doi.org/10.4236/adr.2025.132010 [in English]

7. Shaping the Future of Learning. (2024). The Role of AI in Education 4.0. Insight Report. World Economic Forum. [online]. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Learning_2024.pdf [in English]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ЄФИМЕНКО Василь – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри інформаційних технологій і програмування Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Наукові інтереси: підготовка сучасного учителя інформатики, інформаційні технології в освіті.

ОНІЩЕНКО Данило – аспірант кафедри інформаційних технологій і програмування Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

***Наукові інтереси*:** ШІ в освіті, методика навчання інформатики, підготовка майбутнього вчителя.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

YEFYMENKO Vasyl – PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Information Technologies and Programming Dragomanov Ukrainian State University.

***Scientific interests*:** AI in education, methodology of teaching computer science, future teacher training.

ONISHCHENKO Danylo – PhD student of the Department of Information Technology and Programming Dragomanov Ukrainian State University.

***Scientific interests*:** training of modern computer science teachers, information technologies in education.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2026 р.
Стаття прийнята до друку 29.03.2026 р.

УДК 378.091.3:[004.891:159.95]
DOI: 10.36550/2415-7988-2026-1-223-857-861 **ISSN 2415–7988 (Print) ISSN 2521–1919 (Online)**

КОСТЕНКО Віталій –
аспірант кафедри інформаційних технологій і програмування
Українського державного університету
імені Михайла Драгоманова
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-9383-7113
e-mail: kostenkovitalik@gmail.com

ЧУМАК Микола –
доктор педагогічних наук, професор, професор
кафедри інформаційних технологій і програмування
Українського державного університету
імені Михайла Драгоманова
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9956-9429
e-mail: chumak.m.e@gmail.com

КОГНІТИВНІ АГЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ДЕТЕРМІНАНТИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО УЧИТЕЛЯ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

Тематика статті апелює до перспектив використання потенціалу когнітивних агентів штучного інтелекту у системі професійної підготовки майбутнього учителя у вищій школі. Обґрунтовано значущість науково-технологічного розвитку в контексті цифрової трансформації сучасних соціальних інституцій та освітнього простору.

Визначено, що ключовим завданням модерної освіти залишається підвищення ефективності, доступності та інтерактивності навчання через імплементацію новітнього дидактичного інструментарію.

Проаналізовано роль штучного інтелекту як революційного чинника соціокультурного поступу, що зумовлює кардинальне вдосконалення освітньої парадигми.

Акцентовано увагу на фундаментальності цифрових технологій для дисциплін STEM-профілю, що відкриває стратегічні горизонти для зміцнення наукового потенціалу держави.

Досліджено феномен когнітивних агентів штучного інтелекту, які трансформувалися у надпотужний фактор персоналізації навчання та формування професійних компетентностей майбутніх фахівців.

Виокремлено низку феноменологічних ознак когнітивних агентів, що відображають їхній потенціал у моделюванні процесів аналізу, інтерпретації, прогнозування та прийняття рішень.

Унаочнено переваги впровадження адаптивної навчальної підтримки, що базується на індивідуальних потребах та актуальному рівні знань кожного студента.

Виокремлено ключові напрями впливу штучного інтелекту на професійну підготовку, зокрема інтелектуально-особистісний супровід пізнання та аналітичне моделювання навчальних даних.

Розкрито механізми функціонування особистісно зорієнтованого підходу через створення індивідуальних освітніх траєкторій та генерацію різнорівневих завдань.

Охарактеризовано можливості автоматизації оціночних процесів, що сприяє розвантаженню науково-педагогічного складу та підвищенню якості зворотного зв'язку. Доведено доцільність адаптації освітнього контенту під різні типи сприйняття інформації (візуальний, аудіальний, кінестетичний) для створення висококомфортного навчального середовища.

Виявлено позитивний вплив інтелектуалізації навчання на підвищення навчальної мотивації та стимулювання суб'єктів пізнання до самокорекції помилок. Зауважено, що потенціал штучного інтелекту незамінний на рівні віртуальних навчальних лабораторій, які забезпечують безпеку, інтерактивність та доступність експериментальної діяльності, особливо у високоризикових галузях.

Підкреслено соціальну значущість імплементації генеративних систем для забезпечення освітньої згуртованості територіально розосереджених груп та осіб з інклюзивними потребами.

Аргументовано спроможність штучного інтелекту знижувати ресурсовитратність освітнього процесу в матеріальному та часовому аспектах.

Констатовано, що використання когнітивних агентів призводить до розробки інноваційних моделей вищої школи, заснованих на принципах адаптивності та інтелектуалізації. Окреслено перспективи подальших наукових розвідок у напрямі вивчення ризиків та етичних обмежень використання штучного інтелекту в педагогічній практиці.

Ключові слова: *штучний інтелект, професійна підготовка, учитель, вища школа.*

KOSTENKO Vitalii –
PhD student of the Department of Information
Technology and Programming
Dragomanov Ukrainian State University
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-9383-7113
e-mail: kostenkovitalik@gmail.com
CHUMAK Mykola –
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Professor of the Department of Information
Technology and Programming
Dragomanov Ukrainian State University
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9956-9429
e-mail: chumak.m.e@gmail.com

COGNITIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AGENTS AS DETERMINANTS OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS IN HIGHER EDUCATION

The subject matter of the article appeals to the prospects of utilizing the potential of cognitive artificial intelligence agents within the system of professional training for future teachers in higher education. The significance of scientific and technological development is substantiated in the context of the digital transformation of modern social institutions and the educational space.

It is determined that the key task of modern education remains the enhancement of efficiency, accessibility, and interactivity of learning through the implementation of the latest didactic toolkit. The role of artificial intelligence as a revolutionary factor in socio-cultural progress, which necessitates a fundamental improvement of the educational paradigm, is analyzed.

Attention is focused on the fundamentality of digital technologies for STEM disciplines, which opens strategic horizons for strengthening the scientific potential of the state. The phenomenon of cognitive artificial intelligence agents is investigated, as they have transformed into an overarching factor in the personalization of learning and the formation of professional competencies of future specialists.

A number of phenomenological features of cognitive agents are identified, reflecting their potential in modeling the processes of analysis, interpretation, forecasting, and decision-making. The advantages of implementing adaptive instructional support based on individual needs and the current level of knowledge of each student are visualized.

Key directions of the impact of artificial intelligence on professional training are highlighted, specifically intellectual and personal support of cognition and analytical modeling of educational data. The mechanisms of the personality-oriented approach's functioning through the creation of individual educational trajectories and the generation of multi-level tasks are revealed.

The possibilities of automating evaluation processes are characterized, which contributes to reducing the workload of scientific and pedagogical staff and improving the quality of feedback. The expediency of adapting educational content to different types of information perception (visual, auditory, kinesthetic) to create a high-comfort learning environment is proved.

A positive impact of the intellectualization of learning on increasing educational motivation and stimulating subjects of cognition toward self-correction of errors is identified. It is noted that the potential of artificial intelligence is indispensable at the level of virtual learning laboratories, which ensure safety, interactivity, and accessibility of experimental activities, especially in high-risk sectors.

The social significance of implementing generative systems to ensure educational cohesion among geographically dispersed groups and individuals with inclusive needs is emphasized. The ability of artificial intelligence to reduce the resource intensity of the educational process in both material and temporal aspects is argued.

It is concluded that the use of cognitive agents leads to the development of innovative higher school models based on the principles of adaptability and intellectualization. The prospects for further scientific research in the direction of studying the risks and ethical limitations of using artificial intelligence in pedagogical practice are outlined.

Keywords: *artificial intelligence, professional training, teacher, higher school.*

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Науково-технологічний розвиток модерного світі розкриває перед соціальним інститутами нові сторінки цифрового функціонування. Незмінним в освітньому полі залишилося таке завдання: зробити навчання найбільш ефективним, доступним і водночас цікавим для кожного суб'єкта пізнання. І звісно, якщо попередньо реалізація цього завдання прокладалася лише з допомогою існуючого на той час дидактичного інструментарію, то сьогодні цифрові інструменти стали незмінним «атрибутом» процесу навчання для кожного без винятку педагога. Активні процеси реформування освіти на ґрунті масової цифровізації проблематизували питання оцінювання ролі штучного інтелекту на рівні соціокультурного поступу. Фундаментальними є цифрові технології, зокрема, на рівні дисциплін STEM-профілю, адже сьогодні соціальна увага доволі пильно зосереджена на означеній науково-галузевій перспективності. Аргументування значущості заявленого приховується у пріоритетності поглиблення науково-технологічних напрацювань, які відкривають нові горизонти розвитку для цілих держав, а не лише певних індивідуальних ініціатив. Уміння ефективно оперувати цифровими інструментами задля вирішення професійних завдань на рівні кожної галузі сьогодні характеризується трендовим словосполученням «soft skills», яке отримало доволі широке розповсюдження на педагогічному полі. І коли суспільство знаходилося на межі такої активної людинно-машинної взаємодії у грі з'явився новий гравець під назвою штучний інтелект. Останній набув широких розмахів на тлі машинного навчання, яке відрило перед педагогічною спільнотою усього світу нові горизонти використання цифрових інструментів та можливостей, що актуалізували кардинальне удосконалення процесу навчання. І сьогодні ми з упевненістю можемо стверджувати, що штучний інтелект на рівні сучасного освітнього поля став по-справжньому революційним кроком на шляху осягнення намічених завдань освітнього поступу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тематика статті побіжно торкається епіцентру багатьох сучасних дослідницьких пошуків, за авторством таких українських учених, як: В. Биков, Т. Дудка, О. Спірін, О.Глиняна, В. Ткачук, С. Литвинова та інші. Проте, незважаючи на широкий спектр дослідницьких пошуків, означена тематика залишається актуальною на рівні сучасних інформаційно-трансформаційних перетворень сучасного світу.

Мета статті – провести теоретичний аналіз впливу когнітивних агентів штучного інтелекту на траєкторію професійної підготовки майбутнього учителя у вищій школі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Когнітивні агенти штучного інтелекту нині трансформувалися у потужний фактор персоналізації освіти, актуалізуючи паралельним чином формування професійно значущих компетентностей. З наукознавчої точки зору, на рівні досліджуваного когнітивного агенту кристалізувався цілий ряд феноменологічних ознак, які актуалізують виявлення його відмінностей з-поміж інших цифрових ресурсів (див. рис.1) [1].

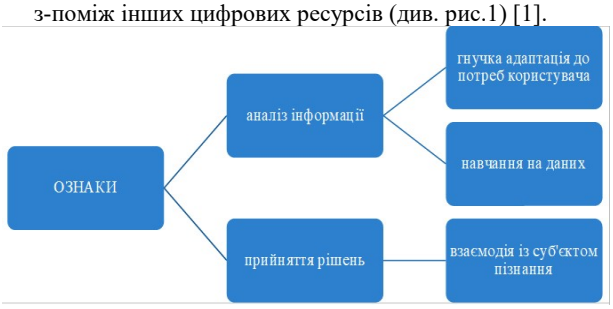

Рис. 1. Ключові ознаки когнітивних агентів штучного інтелекту на рівні освітнього середовища вищої школи

У цьому аспекті аналізу варто підкреслити, що унаочнені ключові ознаки віддзеркалюють глибинний потенціал моделювання когнітивних процесів (зокрема, аналіз, інтерпретація, прогнозування та прийняття рішень) (рис. 1).

Потенціал штучного інтелекту відкрив нові освітні можливості – перспективність впровадження у подальшому персоналізованого навчання [1; 3]. Сутність останнього розкривається в інноваційному характері та адаптативній навчальній підтримці індивідуальних потреб кожного студента, враховуючи актуальний рівень попередньо набутих знань. Такий характер організації навчальної взаємодії і справді актуалізує зміну обліку освітнього парадигми у напрямку стійкого розвитку на засадах повнопланової цифровізації.

Слід зауважити, що на рівні професійної підготовки майбутніх фахівців когнітивні агенти штучного інтелекту актуалізують осягнення:

- персоналізації навчання;

- інтелектуально-особистісної підтримки процесу пізнання;
- моделювання навчальних даних аналітичного характеру [2; 4].

Персоналізоване навчання, як одна з перспективних тенденцій освітнього поступу, передбачає створення індивідуальних навчальних планів, які адаптовані під кожного студента зокрема. Дидактичним концентром, на шляху до імплементації потенціалу штучного інтелекту на канву освітнього процесу, є яскраво виражена дія особистісно зорієнтованого підходу.

А це у свою чергу означає, що якщо у процесі навчання прослідковується тенденційність до більш поглибленого вивчення галузі, відбувається підбір більш ускладненого матеріалу відповідно до індивідуально-інтелектуальних можливостей кожного суб'єкта пізнання у вищій школі. Безумовно, що на цьому рівні особлива роль відводиться штучному інтелекту, адже ця генеративна система може не просто аналізувати навчальні досягнення, а й ідентифікувати інтереси й запити зі сторони того, хто навчається. Означена тенденційність закладає підвалини для розробки адаптованого навчального плану, що відкриває перед студентом перспективи ще більшою мірою поглибити власні знання. Особливо, на наш погляд цікавим у цьому ключі є можливість розробки різнорівневих завдань, які безумовно передбачатиму старт із базових змістових концентрів і в міру переходу від однієї до іншої теми зберігатимуть тенденційність ускладнювати рівень пізнання, за рахунок апеляції до попередньо вивченого. Наприклад, якщо майбутній учитель інформатики володіє достатнім рівнем галузевих знань, то досліджувана система може запропонувати йому значно складніші варіанти навчальних завдань (зокрема, на рівні командних проектів розробки програмного забезпечення тощо). Якщо ж справа торкається студентів-першокурсників означеної вище спеціальності, то звісно тут мова буде йти про базові навчальні концентри, які необхідно засвоїти на даному етапі навчального процесу. У таких кроках навчальної діяльності відслідковуватиметься пряма дія дидактичного принципу систематичності та послідовності.

У цьому змістовому фокусі аналізу варто акцентувати увагу й на тому, що штучний інтелект сьогодні став високодієвим інструментом на шляху до автоматизації оціночних процесів та надання зворотного зв'язку на рівні базових рекомендацій, щодо поліпшення результатів навчальної діяльності [5]. І тут можемо говорити, як про використання оціночного потенціалу на рівні того хто навчається, так і того хто навчає. Цілком зрозуміло, що коли використовуємо генеративну систему на рівні студентів це уможливлює розвантаження професорсько-викладацького складу, даючи змогу сфокусуватися на інших напрямках науково-педагогічної діяльності. Безумовно, що у сьогоднішніх версіях штучного інтелекту містяться певні огріхи, проте сьогодні досліджувана система і справді є потужним інструментом для поглиблення рівня знань, умінь та навичок роботи з інформацією.

Доволі цікавим є потенціал штучного інтелекту, який уможливлює оцінювання якості виконаних студентом навчальних завдань. У світлі практичної реалізації такої опції штучний інтелект здатний аналізувати якість завантажених студентом робіт, оцінювати та вибудовувати рейтинг успішності цілої навчальної групи.

Варто зауважити, що персоналізоване навчання з інтеграцією штучного інтелекту актуалізує підвищення адаптаційних показників освітнього контенту в залежності від особистісно-когнітивних та індивідуально-перцептивних особливостей сприйняття інформації. Таким чином, досягається надзвичайно важлива перевага цієї системи на рівні освітнього процесу – планова адаптація під такі типи особистісного сприйняття як:

- візуали – подання інформації у вигляді схем, діаграм, інфографіки, генеративних зображень тощо;
- аудіали – зосередження уваги суб'єкта пізнання на голосову систему пояснень на рівні озвучених навчальних матеріалів;
- кінестетики – сприйняття предмету пізнання шляхом проходження інтерактивних завдань, симуляційних проектів та виконання практичних вправ.

Слід зауважити, що така гнучка система адаптації, з акцентом на особливості особистісного сприйняття актуалізує пріоритетність урахування індивідуально-психологічних особливостей студентів та трансформує освітній простір у висококомфортне навчальне середовище з комфортним рівне засвоєння інформації.

Слід зауважити, що остання окреслена тенденційність актуалізує підвищення мотивації студентів до процесу пізнання того, що вивчається. Коли суб'єкт пізнання відчуває на собі, що навчальний процес адаптований під його навчальні можливості, тоді він буде прагнути досягти ще вищих результатів на шляху до досягнення вихідної мети – здобуття вищої освіти. Стимулюючим у цьому аспекті буде і систематичність оцінювання та отримання зворотного зв'язку з допомогою якого суб'єкт пізнання зможе відслідкувати власний прогрес, та корегувати свої помилки.

Варто підкреслити і той факт, що потенціал штучного інтелекту сьогодні актуалізує і розроблення надзвичайно цікавих навчальних матеріалів, які можна адаптувати по усіх критеріях запиту самого педагога. Це надзвичайно зручно, оскільки тут викладач може передбачити і використання навчального контенту у системі роботи його студентів у навчальній лабораторії, що ще більшою мірою актуалізує створення освітнього інтерактиву та захоплюючих навчальних занять. Останні у свою чергу відзначаються можливістю реалізації студентами експериментів, адже віртуальні навчальні лабораторії – це осередки примноження знань, умінь та навичок.

Сьогодні віртуальні лабораторії, сфокусовані на імплементації потенціалу штучного інтелекту, стають надпотужним навчальним інструментом, який є революційним на рівні сучасної дидактичної «скарбниці». Такі навчальні осередки актуалізують трансформацію експериментів у безпечні, цікаві і широкодоступні навчальні осередки. Наприклад, на рівні STEM-профілю студенти можуть проводити фізичні та хімічні експерименти, які передбачають небезпечні умови використання хімічно-небезпечних реактивів, високотемпературних предметів, які відзначаються високим ступенем ризику для життя та здоров'я суб'єктів пізнання. Цілком зрозуміло, що

робота у віртуальних лабораторіях, де використовується потенціал генеративних систем, стає безпечним навчальним простором, де викладач може не хвилюватися за перебіг складних етапів експерименту. Ще одним позитивним аспектом на рівні досліджуваного є формування позитивного емоційно-міжособистісного клімату співпраці на рівні усього навчального колективу.

Не менш важливим на рівні досліджуваного є і той факт, що імплементація потенціалу штучного інтелекту на рівні персоналізованого навчання та роботи у віртуальній навчальній лабораторії є потужним інструментом досягнення освітньої згуртованості суб'єктів пізнання, які можуть бути територіально розосереджені. Це набуває особливого значення на рівні тих випадків, коли ми маємо справу з особами, які формують інклюзивну групу. Окреслені потенційні можливості є актуальними і для здобувачів освіти з регіонів із низьким рівнем соціально-економічного розвитку, де матеріально-технічна база академічних інституцій не відповідає сучасним технологічним вимогам. Таким чином, генеративні системи на рівні освітнього процесу можуть реально знизити показники ресурсовитратності, як у часовому так і матеріальному аспектах, що теж є не менш важливим на сучасному рівні функціонування системи вищої освіти.

Висновки та перспективи подальших розвідок напряму. На основі проведеного дослідження можемо зробити висновок, що когнітивні агенти штучного інтелекту сьогодні трансформуються у потужний інструмент, який актуалізує адаптивність, персоналізацію та інтелектуалізацію процесу навчання. Це приводить до удосконалення існуючих та розробки нових моделей освітнього середовища на рівні сучасної вищої школи. Перспективним для подальших наукових пошуків може послугувати дослідження питань, які пов'язані з ризиками та обмеженнями використання штучного інтелекту.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Дудка Т. Ю., Чумак М. Є. Електронні освітні ресурси як інструмент підвищення ефективності змішаного навчання: виклики та перспективи. *Наукові записки.* Серія: Педагогічні науки. 2024. № (213). С. 271-275. DOI: https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-213-271-275.

2. Мельник А. В. Застосування штучного інтелекту в освітньому середовищі: потенціал та виклики. *Розвиток педагогічної майстерності майбутнього педагога в умовах освітніх трансформацій:* матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практ. конф. 2023. С. 250–253.

3. Підвищення рівня цифрової грамотності українців: Мінцифри презентує оновлену Рамку цифрової компетентності громадян. Урядовий портал. Єдиний вебпортал органів виконавчої влади України. 2023. [Електронний ресурс]. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/pidvyshchennia-rivnia-tsyfrovoi-hramotnosti-ukraintsiv-mintsyfryprezentuie-onovlenu-ramku-tsyfrovoi-kompetentnosti-hromadian

4. Скрипка Г. Штучний інтелект в освіті: удосконалення програм підвищення кваліфікації педагогів. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2024. Том 101. № 3. С. 227–238. DOI: https://doi.org/10.33407/itlt.v101i3.5639

5. Holzinger A., Keiblinger K., Holub P., Zatloukal K., & Müller H. AI for life: Trends in artificial intelligence for biotechnology. *New Biotechnology.* №74. Pp. 16–24. DOI: https://doi.org/10.1016/j.nbt.2023.02.001

REFERENCES

1. Dudka, T. Yu., Chumak, M. Ye. (2024). Elektronni osvitni resursi yak instrument pidvishchennya efektivnosti zmishanogo navchannya: vikliki ta perspektivi [Electronic Educational Resources as a Tool to Increase the Effectiveness of Blended Learning: Challenges and Prospects]. Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohichni nauky. № 213. S. 271–275. DOI: https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-213-271-275 [in Ukrainian]

2. Melnyk, A. V. (2023). Zastosuvannia shtuchnoho intelektu v osvitnomu seredovyshchi: potentsial ta vyklyky [Application of artificial intelligence in the educational environment: potential and challenges]. Rozvytok pedahohichnoi maisternosti maibutnoho pedahoha v umovakh osvitnikh transformatsii. Materials of the III All-Ukrainian Sci.-Pract. Conf. S. 250–253. [in Ukrainian]

3. Pidvyshchennia rivnia tsyfrovoi hramotnosti ukraintsiv: Mintsyfry prezentuie onovlenu Ramku tsyfrovoi kompetentnosti hromadian [Increasing the Level of Digital Literacy of Ukrainians: Ministry of Digital Transformation Presents the Updated Digital Competence Framework for Citizens]. Uriadovyi portal. Yedynyi veb-portal orhaniv vykonavchoi vlady Ukrainy. (2023). [online]. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/pidvyshchennia-rivnia-tsyfrovoi-hramotnosti-ukraintsiv-mintsyfryprezentuie-onovlenu-ramku-tsyfrovoi-kompetentnosti-hromadian [in Ukrainian]

4. Skrypka, H. (2024). Shtuchnyi intelekt v osviti: udoskonalennia prohram pidvyshchennia kvalifikatsii pedahohiv [Artificial intelligence in education: improvement of teacher professional development programs]. Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools. 101(3). S. 227–238. DOI: https://doi.org/10.33407/itlt.v101i3.5639 [in Ukrainian]

5. Holzinger, A., Keiblinger, K., Holub, P., Zatloukal, K., & Müller, H. (2023). AI for life: Trends in artificial intelligence for biotechnology. New Biotechnology. № 74. Pp. 16–24. DOI: https://doi.org/10.1016/j.nbt.2023.02.001 [in English]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

КОСТЕНКО Віталій – аспірант кафедри інформаційних технологій і програмування Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

***Наукові інтереси*:** інформатика, програмування, методика навчання майбутніх учителів інформатики.

ЧУМАК Микола – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри інформаційних технологій і програмування Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Наукові інтереси: теорія та історія педагогіки, дидактика природничих та технологічних наук.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

KOSTENKO Vitalii – Postgraduate Student of the Department of Information Technology and Programming Dragomanov Ukrainian State University.

***Scientific interests*:** computer science, programming, methodology of teaching future computer science teachers.

CHUMAK Mykola – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Information Technology and Programming Dragomanov Ukrainian State University.

***Scientific interests*:** theory and history of pedagogy, didactics of natural and technological sciences.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2026 р.
Стаття прийнята до друку 29.03.2026 р.