

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ**Т.В. Процак, В.В. Кривецький, Д.В. Проняєв, М.М. Ясінський, О.С. Забродська***Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна*

Ключові слова: штучний інтелект, програмне забезпечення, діджиталізація, освіта та медицина, автоматизована діагностика.

Буковинський медичний вісник. 2023. Т. 27, № 4 (108). С. 112-116.

DOI: 10.24061/2413-0737.27.4.108.2023.20

E-mail:
tanya-procak@bsmu.edu.ua

Резюме. У представленій статті розглянуто значущість та впровадження штучного інтелекту в освіті та зокрема в медицині та його вплив на навчальний процес та майбутніх медиків. Автори аналізують, як штучний інтелект трансформує навчання та допомагає майбутнім медичним фахівцям набувати нові навички та знання. Стаття розпочинається оглядом сучасних викликів у медичній освіті та необхідності актуалізувати навчальні плани та методики. Окреслюються різні аспекти використання штучного інтелекту, включаючи віртуальні лабораторії, симуляційні моделі та персоналізоване навчання, які допомагають студентам медичних факультетів отримувати практичні навички та досліджувати клінічні сценарії. Основна увага приділяється також перевагам штучного інтелекту в медичній освіті, таким як зменшення ризику помилок, покращення діагностики та прогнозування, а також підвищення доступності навчальних ресурсів. Автори розглядають можливість взаємодії між системами штучного інтелекту та викладачами медичного профілю для досягнення найкращих результатів. Завершуючи статтю, автори підкреслюють важливість інтеграції штучного інтелекту в медичну освіту, як засіб підготовки компетентних медичних фахівців майбутнього, здатних ефективно працювати в швидкозмінюючому медичному ландшафті та надавати високоякісну медичну допомогу пацієнтам.

RELEVANCE OF THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN CONDITIONS OF THE EDUCATIONAL PROCESS**T.V. Protsak, V.V. Kryvetskyi, D.V. Proniaiev, M.M. Yasinskyi, O.S. Zabrodska**

Key words: artificial intelligence, software, digitalization, education and medicine, automated diagnostics.

Bukovinian Medical Herald. 2023. V. 27, № 4 (108). P. 112-116.

Resume. The implementation of artificial intelligence in education, especially within the field of medicine, is of paramount significance, and this article explores the transformative impact of artificial intelligence on the educational process and the future of medical professionals. This analysis delves into how artificial intelligence technology is revolutionizing learning methods and aiding aspiring doctors in acquiring new skills and knowledge. The article commences with an overview of the current challenges facing medical education, highlighting the pressing need for curriculum updates and innovative teaching methods. These challenges include keeping pace with the rapid advancements in the medical field, ensuring students are adequately prepared for real-world clinical scenarios, and providing access to a diverse range of educational resources. One of the key areas where artificial intelligence plays a crucial role is in providing virtual laboratories and simulation models. These technologies offer a safe and controlled environment for medical students to practice procedures and explore complex clinical situations. Through artificial intelligence-driven simulations, students can refine their diagnostic and problem-solving skills, all while minimizing risks associated with live patient interactions. Personalized learning is another vital component of artificial intelligence in medical education. Artificial intelligence algorithms analyze the progress and learning preferences of each student, tailoring the educational content to their individual needs. Moreover, the authors discuss the potential for collaboration between artificial intelligence systems and human medical educators. This partnership can leverage the strengths of both artificial intelligence-driven technologies and the expertise of experienced teachers. In this way, students can benefit from the best of both worlds, ensuring a well-rounded education that combines the efficiency of artificial intelligence with the wisdom and guidance of skilled instructors.

In conclusion, the article emphasizes the critical importance of integrating artificial intelligence into medical education. Doing so not only prepares future medical professionals to adapt to a rapidly changing medical landscape but also equips them to provide high-quality medical care to patients. Artificial intelligence technology is instrumental in shaping the next generation of doctors, enabling them to be more capable, informed, and ready to meet the evolving demands of the healthcare industry.

Вступ. Впровадження штучного інтелекту (ШІ) у сфері освіти перетворює традиційне навчання і дає можливість студентам і наставникам досліджувати нові горизонти навчання. Цей інноваційний підхід до освіти обіцяє багато переваг, включаючи індивідуальні заняття, підвищену доступність та збільшення рівня засвоєння знань. З ШІ, навчання може бути зорієнтоване на кожного окремого студента. В Україні ШІ знаходиться на активному етапі розвитку і використовується в різних галузях, включаючи бізнес, науку, освіту та медицину [1-2]. Українські вчені та інженери активно займаються дослідженнями у галузі ШІ, включаючи роботу з нейромережами, машинним навчанням, обробкою природної мови і багатьма іншими аспектами. В Україні є численні наукові інститути, університети та дослідницькі лабораторії, які активно займаються розвитком ШІ [2-3]. Україна також має активну громаду стартапів і технологічних компаній, які розробляють продукти та рішення на базі штучного інтелекту. Ці компанії займаються розробкою програмного забезпечення, ботів, інтелектуальних систем аналізу даних та інших інноваційних технологій. В Україні ШІ використовується для аналізу медичних зображень, діагностики та прогнозу захворювань. Це допомагає лікарям у роботі та полегшує надання медичної допомоги. В Україні розробляються навчальні програми та платформи, які використовують ШІ для покращення навчання та створення інтерактивних навчальних матеріалів. Системи, засновані на ШІ, аналізують інформацію про кожного студента, враховуючи його особисті здібності, темп навчання та індивідуальні потреби [4-5]. На основі цього аналізу створюються навчальні плани, які дозволяють кожному студентові розвиватися власним темпом. Такий індивідуалізований підхід сприяє кращому розумінню матеріалу та підвищує мотивацію студентів, оскільки вони отримують завдання, що відповідають їхнім здібностям. Застосування ШІ в освіті не позбавляє викладачів їхньої ролі, але дещо перетворює її. Такі викладачі стають наставниками, які допомагають студентам розвивати критичне мислення, аналізувати інформацію та розвивати навички, які необхідні для успішної майбутньої кар'єри. Вони спрямовують навчання, надають підтримку та створюють збалансоване навчальне середовище, де ШІ доповнює, а не замінює роль викладача. Завдяки ШІ, освіта стає більш доступною [6]. Віртуальні асистенти та онлайн-платформи можуть надавати уроки і допомагати в навчанні в будь-якому куточку світу. Це особливо корисно для студентів, які мають обмежені можливості або живуть у віддалених регіонах. ШІ в освіті дозволяє зробити знання доступними всім, незалежно від їхнього місця проживання. ШІ може аналізувати великі обсяги

даних та формувати індивідуальні підходи до навчання. Він може виділяти прогалини в знаннях студентів і пропонувати додаткові матеріали або вправи для поліпшення розуміння. ШІ також може надавати зворотний зв'язок стосовно продуктивності студентів та підказки щодо того, як поліпшити їхнє навчання [7-8].

ШІ став незаперечною частиною сучасної медицини, відкривши безмежні можливості для покращення діагностики, лікування та обліку здоров'я пацієнтів. Одним з ключових сфер застосування ШІ в медицині є діагностика. Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати величезні обсяги медичних даних, такі як зображення КТ, МРТ та рентген-зображень, для виявлення аномалій та захворювань. Наприклад, системи ШІ можуть рано виявляти ознаки онкологічних процесів на зображеннях, що допомагає лікарям почати лікування на ранніх стадіях.

Завдяки аналізу генетичних даних, ШІ допомагає в прогнозуванні схильності до різних захворювань та підборі ефективного лікування. Також, використання ШІ у реалізації телемедицини робить медичну діагностику доступною для пацієнтів у віддалених районах [9-10]. Медицина вимагає точних та правильних рішень, і в даному випадку ШІ стає незамінним помічником для лікарів. Системи, що використовують ШІ, можуть аналізувати історії хвороб пацієнтів, наукові дослідження та клінічні протоколи, щоб надавати рекомендації щодо лікування та діагностики. Це допомагає лікарям приймати інформовані рішення та підвищує якість медичної допомоги [11-12]. Роботи та автономні системи на базі ШІ вже застосовуються в хірургії, аналізі лабораторних зразків, та навіть у розробці ліків. Хірургічні роботи, контрольовані ШІ, дозволяють точніше та менш інвазивно виконувати операції, зменшуючи ризик для пацієнтів. Автономні системи допомагають у виробництві ліків та виявленні нових потенційних лікарських засобів. ШІ також допомагає зменшити витрати у медицині та підвищити ефективність лікування. З автоматизацією адміністративних завдань, оптимізацією процесів та плануванням лікування, медичні установи можуть скоротити витрати та покращити обслуговування пацієнтів. У результаті, медична допомога стає більш доступною та якісною [13-14]. Зростаюча роль ШІ в медицині постає перед низкою етичних та юридичних питань. Спроби застосовувати ШІ у медицині повинні бути добре збалансовані з охороною приватності пацієнтів, забезпеченням надійності та безпеки медичних систем. Питання автономності системи в хірургічних роботах також вимагають ретельного вивчення. ШІ революціонізує навчання, змінюючи підхід до освіти та надаючи можливості навчатися унікальним та ефективним способом [15].

Наукові огляди

Однією з ключових переваг використання ШІ в навчанні є можливість персоналізації навчання. Системи ШІ можуть аналізувати здібності, інтереси та потреби кожного студента та створювати індивідуальні навчальні програми. Це допомагає кожному учневі навчатися власним темпом та відповідно до власних потреб. ШІ може бути використаний для автоматизації процесів оцінки та навчання [16-17]. Автоматизовані системи можуть оцінювати завдання та відповіді студентів, забезпечуючи об'єктивну та конструктивну зворотню інформацію. Це допомагає викладачам і студентам зосередитися на процесі навчання, а не на оцінках. ШІ сприяє розвитку дослідницького мислення та творчості серед студентів [18-19]. Він може створювати симуляції та віртуальні лабораторії, які дозволяють студентам вивчати безліч медичних предметів у віртуальному середовищі. Це надає можливість експериментувати та навчатися без реальних обмежень. ШІ робить освіту більш доступною для всіх. Онлайн-курси та платформи для дистанційного навчання на базі ШІ дозволяють студентам з усього світу отримувати якісну освіту від провідних університетів та експертів у своїх галузях [20]. Це особливо важливо для тих, хто не має доступу до традиційних навчальних закладів. ШІ може грати важливу роль у вивченні анатомії людини, сприяючи розвитку нових методів та інструментів для дослідження та розуміння структури та функцій організму. І може використовуватися для обробки та аналізу медичних зображень, таких як рентгени, комп'ютерна томографія (КТ), магнітно-резонансна томографія (МРТ) тощо [21]. Алгоритми машинного навчання можуть допомогти автоматично визначати та виділяти структури на зображеннях. Розробка віртуальних 3D-моделей органів та систем людського організму дозволяє студентам, лікарям та дослідникам детально вивчати анатомію [22]. ШІ може бути використаний для створення цих моделей та інтерактивних навчальних інструментів. ШІ може бути використаний для автоматизації анатомічних досліджень, включаючи аналіз тканин та клітин, обробку даних та виведення результатів. Це сприяє швидшому прогресу в медичних дослідженнях. ШІ може надавати хірургам додаткову інформацію та навіть підказки під час операцій, допомагаючи знизити ризик і покращити результати. Такі системи допомагають обробляти та аналізувати великі масиви даних в галузі біології та медицини, що дозволяє виявляти кореляції, тренди та нові знання в анатомії людини [23]. Розробка ШІ-підтримуваних навчальних платформ та додатків дозволяє студентам та медичним працівникам вивчати анатомію в більш доступний і цікавий спосіб. Застосування ШІ в анатомії людини може сприяти покращенню навчання, діагностики та лікування, а також сприяти новим відкриттям у медичних науках.

ШІ вже знаходить широке застосування в галузі освіти. Системи, які використовують аналіз даних та алгоритми машинного навчання, щоб зробити навчання особливим та ефективним для кожного студента і викладача. Приклади таких систем включають Khan Academy, Coursera, edX [24-25]. Використання віртуальних асистентів, таких як ChatGPT, для відповіді

на питання стосовно навчального матеріалу та надання допомоги студентам. Системи автоматичної оцінки, які використовують нейронні мережі для оцінки різних видів завдань, включаючи тестові завдання та письмові роботи. Використання чат-ботів для спілкування з студентами, відповіді на їхні запитання та надання інформації про навчальний матеріал [26-27]. Використання аналітики та передбачувальних моделей для ідентифікації ризикованих студентів та вдосконалення навчального процесу. Використання програм VR та AR для створення інтерактивних навчальних середовищ та іммерсивного навчання. Системи, які надають індивідуальну підтримку студентам та допомагають їм вирішувати проблеми в навчанні. Існує безліч систем ШІ, які застосовуються в різних галузях. Наприклад, системи комп'ютерного зору: OpenCV, YOLO (You Only Look Once), TensorFlow Object Detection API. Системи машинного навчання та глибокого навчання: TensorFlow (від Google), PyTorch (від Facebook), Keras, scikit-learn [28-29]. Системи медичної діагностики та аналізу зображень: IBM Watson for Oncology, Google Health (зокрема, системи для аналізу медичних зображень). Системи в галузі освіти: платформи навчання, як Khan Academy, Coursera, edX, інтелектуальні тьютори та системи автоматичної оцінки завдань.

Перспективи подальших досліджень. Перспективи дослідження проблематики штучного інтелекту є дуже обширними, і вони постійно розвиваються. Стрімкий розвиток штучного інтелекту викликає ряд етичних питань і питань безпеки. Дослідники зосереджуються на створенні алгоритмів і методів, які забезпечують етичну поведінку штучних систем і запобігають можливим ризикам для суспільства.

Висновки. Отже, штучний інтелект перетворює навчання в інноваційний та персоналізований процес. Він надає студентам нові можливості для розвитку та допомагає зробити освіту більш доступною. Однак використання систем штучного інтелекту в освіті вимагає уваги до етичних та юридичних питань, щоб забезпечити безпеку та конфіденційність даних учнів. У цілому, штучний інтелект має великий потенціал для покращення життя та розвитку різних галузей. Проте важливо використовувати його відповідально та урахувати можливі ризики, щоб забезпечити, що ці технології сприяють загальному добру і сталися доступними для всіх.

Список літератури

1. Mintz Y, Brodie R. Introduction to artificial intelligence in medicine. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2019 Apr;28(2):73-81. doi: 10.1080/13645706.2019.1575882.
2. Gore JC. Artificial intelligence in medical imaging. *Magn Reson Imaging.* 2020 May;68:A1-A4. DOI: 10.1016/j.mri.2019.12.006.
3. Chen M, Decary M. Artificial intelligence in healthcare: An essential guide for health leaders. *Healthc Manage Forum.* 2020 Jan;33(1):10-8. DOI: 10.1177/0840470419873123.
4. Nensa F, Demircioglu A, Rischpler C. Artificial Intelligence in Nuclear Medicine. *J Nucl Med.* 2019 Sep;60(Suppl 2):29S-37S. DOI: 10.2967/jnumed.118.220590.
5. Keskinbora KH. Medical ethics considerations on artificial intelligence. *J Clin Neurosci.* 2019 Jun;64:277-282. DOI:

10.1016/j.jocn.2019.03.001.

6. Howard J. Artificial intelligence: Implications for the future of work. *Am J Ind Med.* 2019 Nov;62(11):917-26. DOI: 10.1002/ajim.23037.

7. van der Velden BHM, Kuijff HJ, Gilhuijs KGA, Viergever MA. Explainable artificial intelligence (XAI) in deep learning-based medical image analysis. *Med Image Anal.* 2022 Jul;79:102470. DOI: 10.1016/j.media.2022.102470.

8. Liyanage H, Liaw ST, Jonnagaddala J, Schreiber R, Kuziemyk C, Terry AL, et al. Artificial Intelligence in Primary Health Care: Perceptions, Issues, and Challenges. *Yearb Med Inform.* 2019 Aug;28(1):41-6. DOI: 10.1055/s-0039-1677901.

9. Erickson BJ. Basic Artificial Intelligence Techniques: Machine Learning and Deep Learning. *Radiol Clin North Am.* 2021 Nov;59(6):933-40. doi: 10.1016/j.rcl.2021.06.004.

10. Stanfill MH, Marc DT. Health Information Management: Implications of Artificial Intelligence on Healthcare Data and Information Management. *Yearb Med Inform.* 2019 Aug;28(1):56-64. DOI: 10.1055/s-0039-1677913.

11. Aung YYM, Wong DCS, Ting DSW. The promise of artificial intelligence: a review of the opportunities and challenges of artificial intelligence in healthcare. *Br Med Bull.* 2021 Sep 10;139(1):4-15. DOI: 10.1093/bmb/ldab016.

12. Wang H, Fu T, Du Y, Gao W, Huang K, Liu Z, et al. Scientific discovery in the age of artificial intelligence. *Nature.* 2023 Aug;620(7972):47-60. DOI: 10.1038/s41586-023-06221-2.

13. Garcia-Vidal C, Sanjuan G, Puerta-Alcalde P, Moreno-García E, Soriano A. Artificial intelligence to support clinical decision-making processes. *EBioMedicine.* 2019 Aug;46:27-9. DOI: 10.1016/j.ebiom.2019.07.019.

14. Kolanska K, Chabbert-Buffet N, Daraï E, Antoine JM. Artificial intelligence in medicine: A matter of joy or concern? *J Gynecol Obstet Hum Reprod.* 2021 Jan;50(1):101962. DOI: 10.1016/j.jogoh.2020.101962.

15. Chaddad A, Katib Y, Hassan L. Future artificial intelligence tools and perspectives in medicine. *Curr Opin Urol.* 2021 Jul 1;31(4):371-77. DOI: 10.1097/MOU.0000000000000884.

16. Taheri H, Gonzalez Bocanegra M, Taheri M. Artificial Intelligence, Machine Learning and Smart Technologies for Nondestructive Evaluation. *Sensors (Basel).* 2022 May 27;22(11):4055. DOI: 10.3390/s22114055.

17. Rampton V. Artificial intelligence versus clinicians. *BMJ.* 2020 Apr 3;369:m1326. DOI: 10.1136/bmj.m1326.

18. Zeitoun JD, Ravaud P. Artificial intelligence in health

care: value for whom? *Lancet Digit Health.* 2020 Jul;2(7):e338-e39. DOI: 10.1016/S2589-7500(20)30141-2.

19. Choi RY, Coyner AS, Kalpathy-Cramer J, Chiang MF, Campbell JP. Introduction to Machine Learning, Neural Networks, and Deep Learning. *Transl Vis Sci Technol.* 2020 Feb 27;9(2):14. DOI: 10.1167/tvst.9.2.14.

20. Lillicrap D, Morrissey JH. Artificial intelligence, science, and learning. *J Thromb Haemost.* 2023 Apr;21(4):709. DOI: 10.1016/j.jtha.2023.01.026.

21. van Assen M, Lee SJ, De Cecco CN. Artificial intelligence from A to Z: From neural network to legal framework. *Eur J Radiol.* 2020 Aug;129:109083. DOI: 10.1016/j.ejrad.2020.109083.

22. McNair D. Artificial Intelligence and Machine Learning for Lead-to-Candidate Decision-Making and Beyond. *Annu Rev Pharmacol Toxicol.* 2023 Jan 20;63:77-97. DOI: 10.1146/annurev-pharmtox-051921-023255.

23. McDermott MBA, Nestor B, Szolovits P. Clinical Artificial Intelligence: Design Principles and Fallacies. *Clin Lab Med.* 2023 Mar;43(1):29-46. DOI: 10.1016/j.cll.2022.09.004.

24. Whicher D, Rapp T. The Value of Artificial Intelligence for Healthcare Decision Making-Lessons Learned. *Value Health.* 2022 Mar;25(3):328-30. DOI: 10.1016/j.jval.2021.12.009.

25. Cleland JGF, Li C, Jones Y. Artificial Intelligence Needs Clinical Intelligence to Succeed. *JACC Heart Fail.* 2020 Jul;8(7):588-91. DOI: 10.1016/j.jchf.2020.06.002.

26. Pouly M, Koller T, Gottfrois P, Lionetti S. Künstliche Intelligenz in der Bildanalyse – Grundlagen und neue Entwicklungen [Artificial intelligence in image analysis-fundamentals and new developments]. *Hautarzt.* 2020 Sep;71(9):660-68. German. DOI: 10.1007/s00105-020-04663-7.

27. Pareek A, Lungren MP, Halabi SS. The requirements for performing artificial-intelligence-related research and model development. *Pediatr Radiol.* 2022 Oct;52(11):2094-100. DOI: 10.1007/s00247-022-05483-8.

28. Jena B, Saxena S, Nayak GK, Saba L, Sharma N, Suri JS. Artificial intelligence-based hybrid deep learning models for image classification: The first narrative review. *Comput Biol Med.* 2021 Oct;137:104803. DOI: 10.1016/j.compbmed.2021.104803.

29. Ma P, Zhang Z, Wang J, Zhang W, Liu J, Lu Q, et al. Review on the Application of Metalearning in Artificial Intelligence. *Comput Intell Neurosci.* 2021 Jul 5;2021:1560972. DOI: 10.1155/2021/1560972.

Відомості про авторів

Процак Т.В. – канд. мед. наук, доцент кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна. <https://orcid.org/0000-0002-9620-3667>.

Кривецький Віктор Васильович – д-р мед.наук, професор, завідувач кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича, Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна. <https://orcid.org/0000-0002-9902-1113>.

Проняєв Дмитро Володимирович – д-р мед. наук, доцент, професор кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна. <https://orcid.org/0000-0001-8096-4640>.

Ясінський Микола Миколайович – д-р філософії, асистент кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна. <https://orcid.org/0000-0001-9594-0940>.

Забродська Ольга Сергіївна – аспірантка кафедри анатомії, клінічної анатомії Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна. <https://orcid.org/0000-0001-9880-2113>.

Information about the authors

Protsak Tetiana Vasylyvna – Doctor of Philosophy, Associate Professor at the Department of Human Anatomy named after M.G. Turkevych, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0002-9620-3667>.

Kryvetskyi Victor Vasyliovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Human Anatomy

Наукові огляди

named after M.G. Turkevych, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0002-9902-1113>.

Proniaiev Dmytro Volodymyrovych – Doctor of Medical Sciences, Professor at the Department of Human Anatomy named after M.H. Turkevych, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0001-8096-4640>.

Yasynskyi Mykola – Doctor of Philosophy, Associate Professor at the Department of Human Anatomy named after M.G. Turkevych, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0001-9594-0940>.

Olga Zabrodska – Assistant Professor of the Department of Anatomy, Clinical Anatomy, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0001-9880-2113>.

Надійшла до редакції 11.11.23

Рецензент – проф. Федів В.І.

© Т.В. Процак, В.В. Кривецький, М.М. Ясінський, О.С. Забродська, 2023