

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ УЧНІВ

Новікова Єлизавета, Боброва Марія

*Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка,
м. Кропивницький, Україна*

Стаття присвячена аналізу психолого-педагогічних засад використання технологій штучного інтелекту (ШІ) у процесі формування біологічних знань та вмінь учнів. Автори розглядають сучасні тенденції цифрової трансформації освіти та визначають роль ШІ як інструмента, здатного підвищувати пізнавальну активність школярів, сприяти мотивації до навчання та забезпечувати персоналізацію освітнього процесу. У роботі підкреслюється важливість поєднання традиційних педагогічних методів із інноваційними цифровими технологіями, що дозволяє адаптувати навчання до індивідуальних потреб учнів.

Особливу увагу приділено можливостям ШІ у викладанні біології: моделюванню складних біологічних процесів, організації віртуальних лабораторних робіт, проведенню інтерактивних експериментів та симуляцій. Показано, що такі інструменти допомагають формувати критичне та аналітичне мислення учнів, забезпечують глибше розуміння навчального матеріалу та сприяють розвитку ключових компетентностей. У статті також окреслено психолого-педагогічні умови ефективного впровадження ШІ, зокрема врахування вікових особливостей, підтримку вчителя як наставника та створення мотиваційно сприятливого середовища.

Автори наголошують, що використання ШІ в навчанні біології має бути інтегрованим, науково обґрунтованим і педагогічно доцільним, а його застосування повинно мати чіткі навчальні цілі та очікувані результати. Правильно організоване використання ШІ сприяє підвищенню ефективності навчального процесу, розвитку самостійності учнів та формуванню сучасної природничо-наукової грамотності.

Ключові слова: штучний інтелект, біологічна освіта, цифровізація, педагогічні технології, мотивація учнів, компетентності.

**Psychological and pedagogical foundations of the use of artificial intelligence in the
formation of students' biological knowledge and skills**

Ye. Novikova, M. Bobrova

*Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University,
Kropyvnytskyi, Ukraine*

The article examines the psychological and pedagogical foundations of using artificial intelligence (AI) technologies in the process of developing students' biological knowledge and skills. The authors analyze current trends in the digital transformation of education and identify AI as a tool capable of enhancing students' cognitive engagement, increasing their motivation to learn, and supporting the personalization of the educational process. The paper emphasizes the importance of combining traditional teaching methods with innovative digital technologies, which allows instruction to be adapted to the individual needs of learners.

Special attention is paid to the possibilities of AI in teaching biology: modeling complex biological processes, organizing virtual laboratory work, and conducting interactive experiments and simulations. These tools help develop students' critical and analytical thinking, provide deeper understanding of educational material, and contribute to the formation of key competencies. The article also outlines the psychological and pedagogical conditions necessary for the effective implementation of AI-such as considering age-specific characteristics, ensuring teacher guidance, and creating a supportive and motivating learning environment.

The authors emphasize that the use of AI in biology education should be integrated, scientifically grounded, and pedagogically appropriate, with clearly defined learning objectives and expected outcomes. Properly organized AI integration enhances the effectiveness of the learning process, fosters student autonomy, and supports the development of modern scientific literacy.

Key words: *artificial intelligence, biology education, digitalization, pedagogical technologies, student motivation, competencies.*

Постановка проблеми. Сучасна освіта активно інтегрує технології штучного інтелекту, що суттєво змінює не лише підходи до викладання природничих дисциплін, зокрема біології, а й трансформує саму структуру освітнього процесу. Умови цифрового суспільства визначають потребу у формуванні в учнів здатності працювати з інформаційними потоками різної складності, здійснювати аналіз великих обсягів даних, будувати логічні висновки та застосовувати когнітивні навички в практичних ситуаціях. Якщо традиційне навчання біології спирається переважно на пояснювально-ілюстративні методи, то інтеграція ШІ відкриває можливості для моделювання біологічних процесів у реальному часі, проведення віртуальних експериментів, індивідуалізації темпу та змісту навчання, а також розвитку навичок, орієнтованих на XXI століття: критичного мислення, цифрової грамотності, інформаційної культури, уміння працювати з інтелектуальними системами.

Для школярів старшої школи ці аспекти особливо важливі, оскільки в цьому віці формується світогляд, відбувається професійне самовизначення, розвиваються дослідницькі та аналітичні здібності. Тому психолого-педагогічне осмислення можливостей штучного інтелекту у навчанні стає ключовою умовою створення ефективного освітнього середовища. Потрібно не лише розуміти технологічні можливості ШІ, але й враховувати вікові особливості школярів, їхню мотивацію, когнітивні стилі, рівень готовності до роботи з цифровими інструментами. Саме це дозволяє інтегрувати ШІ у навчальний процес якісно та педагогічно доцільно.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблему цифровізації освіти та інтеграції штучного інтелекту у навчальний процес активно досліджують українські та зарубіжні науковці, серед яких Н. Морзе, В. Биков, О. Спірін, І. Іванюк, Р. Мейєр, Р. Лакін та інші.

У працях І. В. Іванюк наголошується, що використання ШІ в освіті потребує формування в учителів нової педагогічної культури, яка включає цифрову компетентність, критичне ставлення до технологій, уміння проектувати навчальний процес за участю інтелектуальних систем, а також здатність оцінювати ефективність цифрових інструментів. Автор також звертає увагу на необхідність методичного супроводу вчителів, адже саме від їхньої підготовленості залежить результативність упровадження інновацій [1].

Морзе Н. В., та Варченко-Троценко Л. О., визначають цифрову компетентність учителя як інтегральну складову професійної діяльності, яка є передумовою ефективного застосування ШІ у навчанні. Науковці підкреслюють, що цифрові інструменти — це не просто допоміжні засоби, а механізм трансформації взаємодії між учителем і учнем [2].

Биков В. Ю., та Спірін О. М., у своїх роботах обґрунтовують концептуальні основи цифрової трансформації освіти, в яких технології штучного інтелекту розглядаються як один із ключових інструментів підвищення якості навчального процесу, розвитку адаптивного та персоналізованого навчання [3].

Зарубіжні дослідники приділяють особливу увагу педагогічним умовам застосування ІІІ. Так, Luckin R., зазначає, що ефективність ІІІ в освіті визначається не обсягом використаних технологій, а тим, наскільки вони сприяють розвитку мислення, компетентностей і здатності учнів до рефлексії. Технології не мають замінювати інтелект учителя, а повинні доповнювати його, виконуючи функцію інтелектуального партнера [4].

За Mayer R., мультимедійне навчання — один із ключових напрямів застосування ІІІ — ефективне лише тоді, коли будується на когнітивних закономірностях засвоєння інформації. Тобто інструменти мають бути не лише технологічно привабливими, але й педагогічно обґрунтованими [5].

У роботах Holmes W., Bialik M., Fadel C., підкреслюється, що ІІІ здатен суттєво вплинути на результати навчання, однак застосування інтелектуальних систем має відповідати принципам етичності, психологічної безпеки та доступності [6].

Попри значний масив досліджень, питання застосування ІІІ саме у формуванні біологічних знань та умінь учнів потребує подальшого вивчення. Особливо це стосується впливу ІІІ на мотиваційну сферу, розвиток дослідницьких здібностей та підвищення активності учнів у вивченні біології [7].

Об'єкт дослідження. Процес навчання біології в закладах загальної середньої освіти з використанням технологій штучного інтелекту, які забезпечують інтеграцію цифрових інновацій у освітній процес, формування предметних і ключових компетентностей та розвиток інтелектуального потенціалу учнів.

Предмет дослідження. Психолого-педагогічні умови, методичні підходи та технологічні інструменти, що забезпечують ефективне застосування штучного інтелекту у формуванні біологічних знань, практичних умінь та ключових компетентностей учнів старшої школи.

Мета статті. Науково-теоретичне обґрунтування психолого-педагогічних засад впровадження технологій штучного інтелекту у навчання біології, спрямованих на підвищення пізнавальної активності учнів, формування

дослідницьких навичок, розвиток критичного мислення, творчих здібностей і здатності працювати з цифровими джерелами інформації.

Виклад основного матеріалу (результатів) дослідження. Сучасна школа перебуває в умовах переходу до цифрової моделі освіти, що передбачає активізацію пізнавальної діяльності учнів та підвищення ефективності навчання біології. У зв'язку з цим важливим чинником стає застосування штучного інтелекту як інструменту створення інноваційного освітнього середовища. Згідно з дослідженнями [1; 2], цифрові технології, зокрема ШІ, здатні забезпечувати персоналізацію навчального процесу, формувати мотивацію до навчання, підвищувати ефективність засвоєння складних теоретичних понять.

Психолого-педагогічні аспекти впровадження ШІ у навчальний процес передбачають урахування вікових, когнітивних та мотиваційних особливостей школярів [3]. ШІ дозволяє створити дидактичні умови, в яких учень бере активну участь у навчанні: досліджує, аналізує, синтезує, моделює та перевіряє власні гіпотези. Це відповідає вимогам компетентнісного підходу та орієнтації на навчання через діяльність.

Використання ШІ у навчанні біології суттєво розширює можливості моделювання складних природних процесів. Як показано в роботах [4; 5], платформи Labster, BioDigital Human та подібні інтерактивні середовища дозволяють учням взаємодіяти зі складними біологічними моделями — досліджувати структуру клітини, проводити генетичні перехрестя, моделювати екосистеми. Такі середовища забезпечують взаємодію в режимі реального часу, персоналізують складність завдань та надають миттєвий зворотний зв'язок [6].

Крім того, застосування ШІ сприяє формуванню ключових компетентностей учнів. Віртуальні симуляції дозволяють учням наочно спостерігати біологічні процеси, аналізувати причинно-наслідкові зв'язки, формулювати гіпотези та робити науково обґрунтовані висновки [4]. У поєднанні з дискусіями, груповою роботою та розв'язанням відкритих задач така діяльність стимулює розвиток критичного мислення [1] і забезпечує стійкі навчальні результати.

Інтеграція ІІІ відкриває нові можливості розвитку дослідницьких умінь старшокласників. Застосування віртуальних експериментів, аналіз моделей клітинних і генетичних процесів дозволяють учням відтворювати елементи дослідницького циклу: постановку проблеми, формування гіпотез, збір та аналіз даних, представлення результатів. У поєднанні з традиційними методами навчання це забезпечує глибше розуміння предмета та підвищує рівень навчальних досягнень [2; 3].

Таким чином, психолого-педагогічні засади використання ІІІ у навчанні біології ґрунтуються на комплексному підході, який поєднує інтерактивність, дослідницьку діяльність, персоналізацію та педагогічний супровід учителя. Ефективне впровадження ІІІ здатне підвищити мотивацію учнів, активізувати їхню пізнавальну діяльність та сформувати глибокі біологічні знання, необхідні сучасному випускнику [1; 5; 6].

Висновки та перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження.

Проведене дослідження продемонструвало, що технології штучного інтелекту мають значний потенціал для модернізації навчального процесу з біології. Застосування ІІІ сприяє формуванню критичного та творчого мислення, розвитку дослідницьких умінь, персоналізації навчання та підвищенню пізнавальної активності учнів. Інтелектуальні інструменти дозволяють учням працювати у власному темпі, отримувати відповідний рівень складності завдань, аналізувати власні результати та виправляти помилки в режимі реального часу. Разом із тим ефективне впровадження ІІІ вимагає випереджувальної підготовки педагогів, розробки методичних рекомендацій, поєднання традиційних методів навчання з інноваційними, а також ґрунтовного психолого-педагогічного забезпечення.

Перспективи подальших досліджень полягають у:

- створенні дидактичних моделей інтеграції ІІІ в шкільну біологічну освіту;
- розробці методичних матеріалів для формування цифрової та природничої грамотності учнів;

- вивченні впливу ІІІ на внутрішню мотивацію, інтерес до біології, розвиток творчості;
- розробці показників оцінювання ефективності цифрових інструментів у навчанні;
- вивченні етичних аспектів використання ІІІ у взаємодії «учень – учитель – технологія».

Список використаної літератури:

1. Іванюк І. В. Цифровізація освіти: педагогічні можливості та виклики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2021, № 84(4), С. 1–15.
2. Морзе Н. В., Варченко-Троценко, Л. О. Модель формування цифрової компетентності вчителя. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2020, № 80(6), С. 123–137.
3. Биков В. Ю., Спірін О. М. Концептуальні засади цифрової трансформації освіти. *Освітологічний дискурс*, 2020, № 2(29), С. 21–38.
4. Luckin R. AI for School Teachers. London: *Pearson Education*, 2023, 258 p.
5. Mayer R. E. *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge: *Cambridge University Press*. 2022, 174 p.
6. Holmes W., Bialik M., Fadel C. *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: *Center for Curriculum Redesign*, 2019, 212 p.
7. Національна стратегія розвитку освіти України на 2021–2031 роки. Київ: МОН України, 2021.

Відомості про авторів

Новікова Єлизавета Сергіївна – студентка ІІ курсу магістратури факультету інформаційних технологій, математики та природничих наук Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка, тел.+380509931330; e-mail novikovaliza053@gmail.com.

Боброва Марія Сергіївна – кандидат біологічних наук, доцент кафедри природничих наук та методик викладання Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка, тел. +380957473989, e-mail: kazna4eeva@gmail.com.