

прозорим використанням. Успішна інтеграція ШІ в освіту вимагає балансу між інноваціями та традиційними цінностями академічної спільноти.

Головним завданням є підготовка учнів до майбутнього, де навички співпраці з ШІ будуть так само важливі, як і традиційні академічні компетенції. Заклади освіти, які зможуть адаптуватися до цих змін, зберігаючи при цьому високі стандарти академічної доброчесності, матимуть конкурентні переваги в підготовці здобувачів освіти до майбутнього.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА:

1. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р.).
2. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 9 травня 2025 р. № 457-р «Про затвердження плану заходів з реалізації Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні на 2025-2026 роки».
3. Біла книга з регулювання ШІ в Україні: бачення Мінцифри. 2024.
4. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: монографія / [За заг. ред. А.І. Шевченка]. Київ: ІПШІ, 2023. 305 с.
5. Лист МОН від 29.09.2025 №1/20386-25 «Про методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій ШІ в ЗЗСО».

Оксана ДОРОШЕНКО,

*вчитель вищої категорії, вчитель біології та хімії
Досліднянської філії Володьководівницької гімназії
Носівської ОТГ Чернігівської області*



ЦИФРОВИЙ РОЗУМ У ДІЇ: ЯК ШІ ТРАНСФОРМУЄ УРОКИ БІОЛОГІЇ ТА ХІМІЇ

У ХХІ столітті природничо-наукова освіта проходить глибокі зміни через швидкий розвиток цифрових технологій, серед яких особливо значна роль належить штучному інтелекту. Цифровізація суспільства, різке зростання кількості наукової інформації та зміна освітніх потреб учнів призводять до того, що змінюється підхід до організації навчання. Розвиток інформаційних технологій, поява генеративних мовних моделей, адаптивних освітніх платформ, інтелектуальних навчальних систем та віртуальних лабораторій дозволяє радикально змінити методи викладання природничих дисциплін. Відчутніші зміни відбуваються у вивченні біології та хімії – наук, що мають високий рівень абстрактності, складні процеси та вимагають експериментального підтвердження. Штучний інтелект дозволяє створити індивідуальні навчальні шляхи, враховуючи особливості кожного учня, його рівень знань, темп вивчення матеріалу та пізнавальні інтереси. Такий підхід дає змогу краще засвоювати складні теми з молекулярної біології, генетики, біохімії, органічної та неорганічної хімії. Використання інтелектуальних систем розширює можливості візуалізації складних процесів, таких як клітинний поділ, фотосинтез, ферментативні реакції, механізми хімічних перетворень, будова молекул та кристалічних структур. Віртуальні лабораторії та комп'ютерне моделювання, засновані на штучному інтелекті, дозволяють відтворювати експерименти, які в школі не можна провести через відсутність обладнання,

високу вартість реактивів або небезпеку. Такі технології допомагають розвивати в учнів дослідницькі навички, аналітичне мислення та вміння працювати з науковими даними.

Згідно з результатами сучасних вітчизняних та міжнародних досліджень у сфері освіти, значна кількість українських вчителів та учнів вже має практичний досвід використання інструментів штучного інтелекту під час навчального процесу. Інтеграція штучного інтелекту в освітнє середовище відбувається як на рівні окремих уроків, так і в рамках системної цифрової трансформації закладів освіти. Ці технології активно застосовуються для створення та адаптації навчальних матеріалів, автоматичної генерації тестів та завдань різної складності, пояснення складних теоретичних понять, а також організації індивідуальної та групової роботи учнів. Особливого значення інструменти штучного інтелекту набувають під час вивчення біології та хімії, де вони використовуються для проведення віртуальних лабораторних робіт, моделювання біологічних та хімічних процесів, аналізу експериментальних даних та візуалізації об'єктів мікросвіту та макросвіту. З використанням штучного інтелекту стає можливим відтворення експериментів, які в умовах шкільної лабораторії є технічно складними, фінансово дорогою або потенційно небезпечними. Більшість вчителів відзначають, що впровадження штучного інтелекту в найближчі роки значно вплине не тільки на зміст навчальних програм, але й на методику викладання природничих дисциплін. Очікується посилення міжпредметних зв'язків між біологією, хімією та іншими STEM-дисциплінами, перехід до компетентісно-орієнтованого навчання, а також зміна ролі вчителя – від основного джерела інформації до наставника та фасилітатора навчального процесу.

Біологія та хімія – це фундаментальні природничі науки, які вивчають живі системи, хімічні речовини, їхню будову, властивості, склад та закономірності перетворень. Ці дисципліни особливо ефективно використовують можливості штучного інтелекту. Багато понять та процесів, що розглядаються в цих предметах, мають високий рівень абстрактності, потребують просторового мислення та оперування мікроскопічними та молекулярними структурами, які неможливо безпосередньо спостерігати в умовах загальноосвітньої школи. До таких процесів належать клітинний метаболізм, поділ клітин, міжмолекулярні взаємодії, ферментативні та біохімічні реакції, механізми хімічних процесів та будова складних молекул. Крім того, багато лабораторних і практичних занять з біології та хімії потребують використання спеціалізованого обладнання, точних вимірювальних приладів, реактивів, а також дотримання правил техніки безпеки. Проведення експериментів із токсичними, леткими або вибухонебезпечними речовинами, а також дослідження мікробіологічних об'єктів і біохімічних процесів часто умови шкільних лабораторій не відповідають. У цьому контексті штучний інтелект, поєднаний з цифровими симуляціями та віртуальними лабораторіями, дозволяє моделювати складні процеси біології та хімії у безпечному середовищі. За допомогою ШІ учні можуть спостерігати перебіг експериментів у динаміці, змінювати умови дослідів, аналізувати наслідки та прогнозувати результати. Це сприяє глибшому вивченню навчального матеріалу.

У цей час активне використання штучного інтелекту в освітньому процесі супроводжується багатьма важливими викликами, які мають не лише педагогічну, а й соціальну, етичну та правову природу. Серед них – питання академічної доброчесності, оскільки неправильне використання ШІ може призвести до формального виконання навчальних завдань, зменшити рівень самостійності учнів і пригнітити навички критичного мислення. Дуже важливим є забезпечення захисту особистих даних учнів, бо робота з цифровими платформами та інтелектуальними системами вимагає обробки великих об'ємів особистої інформації, що обов'язково повинно відповідати правилам безпеки, конфіденційності та відповідальності. Також значну роль відіграють етичні та правові питання стосовно застосування ШІ в освіті, зокрема збереження авторства, достовірності навчального матеріалу, прозорості алгоритмів та забезпечення рівного доступу до цифрових ресурсів. У соціальному аспекті надмірна залежність від автоматизованих систем може

призвести до зниження мотивації до навчання, зменшення пізнавальної активності та формування пасивної позиції учня, що просто споживає готову інформацію. Тому одним із головних завдань сучасної освіти стає виховання культури відповідального, критичного й усвідомленого використання штучного інтелекту на уроках біології та хімії.

У навчальному процесі загальноосвітніх закладів сьогодні поширено застосовуються різні інструменти штучного інтелекту, які добре інтегруються як у викладанні біології, так і хімії, при цьому прискорюють модернізацію змісту навчання та форм організації роботи. Серед найпоширеніших інструментів – адаптивні освітні платформи, інтелектуальні системи підтримки навчання, генератори наукових візуалізацій, віртуальні лабораторії, комп'ютерні симуляції, технології VR/AR та чат-боти, а також цифрові навчальні асистенти. Адаптивні платформи на основі штучного інтелекту аналізують рівень знань учнів, їхню пізнавальну структуру, темп засвоєння матеріалу та навчальні досягнення, після чого автоматично налаштовують зміст, складність та послідовність навчального матеріалу. Під час вивчення біології такі системи допомагають учням ефективно засвоювати теми з анатомії людини, генетики, біохімії, екології та еволюційної біології, а на уроках хімії дозволяють вибирати оптимальний рівень складності завдань під час вивчення хімічних реакцій, розрахункових задач і тем з органічної та неорганічної хімії. Використання адаптивних інструментів дає учням швидкий зворотній зв'язок, дозволяє вчасно з'ясувати прогалини в знаннях та виправляти траєкторію навчання, а вчителям надає детальну аналітику щодо досягнень учнів.

Генератори візуалізацій та зображень на основі штучного інтелекту відіграють важливу роль у сучасному викладанні біології та хімії. Вони значно розширюють можливості навчального процесу. Дякуючи штучному інтелекту, викладачі можуть створювати детальні схеми клітин, органів, тканин, моделі молекул, атомів, кристалічних ґраток, а також візуалізувати механізми хімічних реакцій та біохімічних процесів на рівні молекул. Особливо корисні є тривимірні моделі білків, нуклеїнових кислот, зокрема ДНК та РНК, складних органічних сполук та надмолекулярних структур. Такі моделі допомагають учням краще зрозуміти просторову організацію біологічних та хімічних об'єктів.

Використання таких візуалізацій значно спрощує розуміння складних абстрактних понять, розвиває просторове мислення та допомагає учням встановлювати зв'язки між будовою та функціями об'єктів, що зазвичай викликає труднощі під час вивчення природничих предметів. Дякуючи інтерактивності та можливості змінювати розмір моделей, учні можуть детально вивчати об'єкти, змінювати кут перегляду, аналізувати їх структуру та взаємодію складових частин.

Симуляції та віртуальні лабораторії, які базуються на штучному інтелекті, мають особливе значення в системі цифрових освітніх технологій. Вони значно розширюють можливості вивчення біології та хімії в загальноосвітніх закладах. За допомогою цих інструментів учні можуть проводити експерименти в безпечному віртуальному середовищі. Це мінімізує ризики для здоров'я, запобігає використанню дорогих реактивів, складного обладнання та небезпечних речовин. Навчальні симуляції дозволяють детально вивчати процеси, спостерігати зміни, змінювати умови експериментів, такі як температура, концентрація речовин чи тривалість, аналізувати отримані дані та робити науково обґрунтовані висновки. Важливою властивістю віртуальних лабораторій є можливість багаторазово повторювати досліди без обмежень часу та ресурсів, що сприяє глибшому розумінню матеріалу та розвитку дослідницьких навичок. Використання технологій VR/AR дозволяє учням повноцінно «зануритися» в навчальне середовище, взаємодіяти з об'єктами мікросвіту та макросвіту, досліджувати клітини, молекули та процеси в тривимірному вигляді.

Чат-боти та GPT-асистенти, побудовані на основі штучного інтелекту, поступово стають універсальними цифровими помічниками в сучасному освітньому процесі, значно розширюючи можливості вивчення біології та хімії. Такі інструменти використовуються для

пояснення складних тем у зрозумілій та поетапній формі, уточнення незрозумілих понять, підготовки учнів до контрольних і самостійних робіт, а також створення тестів різного рівня складності, інтерактивних вікторин, флеш-карток та тренувальних завдань. Можливість миттєвого відповідати на запити дозволяє чат-ботам забезпечувати індивідуальну підтримку під час вивчення складних тем з молекулярної біології, генетики, біохімії, органічної та неорганічної хімії. Крім того, GPT-асистенти використовуються для організації самостійної навчальної діяльності учнів в зручному для них режимі, що сприяє формуванню навичок самоосвіти та відповідальності за свої навчальні результати. Робота з такими інструментами стимулює розвиток здатності чітко формулювати запитання, критично оцінювати отриману інформацію, перевіряти її достовірність та застосовувати знання в практичних ситуаціях.

Основні переваги застосування штучного інтелекту в навчанні біології та хімії полягають у персоналізації освітнього процесу, збільшенні наочності навчального матеріалу та автоматизації оцінювання та створення дидактичних ресурсів. Навчаючись у власному темпі, учні зможуть у відповідності до своїх особистих освітніх потреб, рівня підготовки та інтересів краще засвоювати знання та формувати довготривалу навчальну мотивацію. Крім того, автоматизація рутинних завдань дає вчителям можливість ефективніше використовувати свій час, зосереджуючись на творчих, консультативних і наставничих функціях, індивідуальній роботі з учнями та розвитку їхнього критичного мислення.

Разом із цим, ефективне й вигідне впровадження штучного інтелекту в освітній процес потребує правильного підготовки педагогів, постійного підвищення їх цифрової грамотності та чіткого визначення педагогічно обґрунтованих меж у використанні цих технологій. Штучний інтелект не повинен розглядатися як заміна вчителя, а як допоміжний інструмент, який доповнює традиційні методи навчання, підвищує їх ефективність та створює умови для більш якісної організації навчального процесу. Тільки за умови відповідального, критичного й педагогічно виваженого використання штучний інтелект може стати потужним фактором розвитку сучасної біологічної та хімічної освіти.

Використання штучного інтелекту на уроках біології та хімії є перспективним і важливим для майбутнього напрямом розвитку освіти, що відповідає потребам сучасного цифрового суспільства та вимогам нашого часу. Комбінація досвіду вчителя з можливостями цифрових технологій створює кращі умови для того, щоб учні отримували глибокі й системні знання, розвивали дослідницькі здібності, аналітичне й критичне мислення, а також навички самостійно працювати з інформацією й приймати обґрунтовані рішення. Штучний інтелект допомагає модернізувати зміст і методи викладання природничих наук, зробити їх більш наочними, доступними й практичними. Його використання в навчальному процесі ознайомлює учнів із сучасним рівнем розвитку науки і технологій, навчає їх жити та працювати в умовах цифрової трансформації суспільства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрощук А. Г., Малюга О. С. Використання штучного інтелекту у вищій освіті: стан і тенденції. *International science journal of education & linguistics*. 2024. Т. 3, № 2. С. 27–35. URL: <https://doi.org/10.46299/j-isjel.20240302.04> (дата звернення: 04.03.2026).
2. Васильченко Л. В. Аналіз програмно-інструментальних платформ дистанційної освіти. *Наукові записки тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. педагогіка*. 2011. № 4. С. 10–15.
3. Гаращенко А., Пшенична О. Цифрові інструменти дистанційної stem-освіти. *Наукові інновації та передові технології*. 2024. № 8(36). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8\(36\)-1118-1129](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8(36)-1118-1129) (дата звернення: 04.03.2026).
4. Гриценчук О. Використання штучного інтелекту в освіті: тенденції та перспективи в Україні та за кордоном. *UNESCO chair journal "lifelong professional education in the XXI century"*. 2024. Т. 2, № 10. С. 152–161. URL: [https://doi.org/10.35387/ucj.2\(10\).2024.0012](https://doi.org/10.35387/ucj.2(10).2024.0012) (дата звернення: 04.03.2026).
5. Рymar Б., Гобир Л., Ваврик Т. Штучний інтелект в освіті: можливості та виклики. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*. 2025. Т. 349, № 2. С. 379–383. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-349-55> (дата звернення: 04.03.2026).