

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ НАВЧАННІ ХІМІЇ

¹Малишев В. В., ¹Габ А. І., ²Бойченко В. В., ²Войцехівський М. Ф.

¹Приватний заклад вищої освіти «Міжнародний Європейський Університет»

²Інститут після дипломної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка

Вступ. Розмір світового ринку штучного інтелекту (ШІ) в освіті перевищив 3,81 млрд. дол. США у 2023 році та, за оцінками, збільшиться з 5,18 млрд. дол. у 2024 році до приблизно 112,3 млрд. дол. до 2034 року. За прогнозами, він зростатиме з середнім сукупним темпом зростання 36,02% 2024 по 2034 рік [1]. Дедалі більше впровадження технологій ШІ та державні витрати на освіту в усьому світі стимулює попит на ШІ на освітньому ринку.

Ключові висновки щодо стану та перспектив світового ринку:

- Північна Америка домінувала на ринку освіти з найбільшою часткою ринку 38% у 2023 році;
- очікується, що ринок Азійсько-Тихоокеанського регіону стане місцем найшвидшого зростання протягом прогнозованого періоду;
- за компонентами сегмент рішень мав 72% частки ринку в 2023 році;
- у розрізі компонентів очікується, що зростання сегмента послуг буде зростати з сукупним середньорічним темпом зростання 37,15%;
- у 2023 році хмарний сегмент зайняв найбільшу ринкову частку 57%;
- очікується, що в результаті розгортання локальний сегмент зростатиме найшвидшими темпами на ринку протягом прогнозованого періоду;
- за технологіями на сегмент машинного навчання припадала найбільша частка ринку – 64% у 2023 році;
- за технологіями сегмент обробки природної мови має зростати із сукупним середньорічним темпом зростання 36,64%;
- у 2023 році сегмент навчальних платформ і віртуальних фасилітаторів склав понад 47% частки ринку;
- очікується, що сегмент інтелектуального контенту зросте на рівні 37,84%;
- за кінцевим використанням сегмент вищої освіти становив найбільшу частку ринку у 2023 році.

Метою освіти є сприяння розвитку учнів та студентів у різних аспектах життя [2]. Сучасна освіта відображає значну трансформацію в парадигмі навчання та містить нові виклики і можливості для формування нового покоління. Вона вимагає від учителів завжди бути креативними та інноваційними у викладанні навчальних дисциплін [3]. З прогресом у технологіях навчання, глобалізацією та соціальними змінами освіта більше не стосується лише отримання знань, а й потребує розвитку критичних навичок, здатності до адаптації та креативності. Результати дослідження використання ШІ зокрема у сфері вищої освіти представлені в роботі [5]. Досягнення в галузі ШІ, обробці значних обсягів даних та Інтернету речей привнесли нові можливості в сферу інформаційно-комунікаційних технологій [4].

Результати та їх обговорення. Технологічний прогрес галузі ШІ дозволяє використовувати складні алгоритми та моделі, починаючи від машинного навчання та закінчуючи нейронними мережами. Це використання сприяє швидкому та ефективнішому аналізу хімічних даних, що дозволяє прискорити виявлення закономірностей у великих і складних наборах даних, ідентифікувати приховані зв'язки та закономірності в хімічних

властивостях. На нашу думку, застосування ІІІ у вивченні хімії включає кілька важливих аспектів:

- передбачення молекулярних властивостей – використовуючи методи машинного навчання, ІІІ може точно прогнозувати хімічні властивості на основі молекулярної структури, впливати на дизайн нових молекул та матеріалів, сприяти розробці ліків нового покоління;
- більш точне та ефективне моделювання молекулярних структур – завдяки інтеграції алгоритмів ІІІ в структурне моделювання вчені-хіміки можуть проєктувати молекулярні структури швидше та ефективніше, прискорюючи процес дослідження та розробки нових хімічних речовин.

Дослідження в галузі використання ІІІ при навчанні хімії [1-4] продемонстрували, що ІІІ може:

- допомогти у прогнозуванні властивостей молекул, дослідженні складних хімічних структур і забезпеченні глибшого розуміння молекулярних взаємодій;
- здійснювати аналіз великих даних, що дає змогу отримувати цінну інформацію з великих наборів даних, таких як бази даних властивостей молекул або хімічних взаємодій;
- відігравати ключову роль у прискоренні хімічних досліджень і прокласти шлях до проривів у нашому розумінні хімії;
- створювати інновації, які можуть змінити парадигму хімії в цілому;
- покращити доступ учнів та студентів до вдосконалених і персоналізованих інструментів навчання;
- використовувати складні прогностичні моделі для розуміння молекулярних властивостей, моделювання хімічних реакцій і прогнозування результатів експериментів з високим ступенем точності.

Застосування ІІІ при вивченні хімії забезпечує ряд значних переваг, які можна систематизувати таким чином:

- *передбачення молекулярних властивостей* – ІІІ може передбачати молекулярні властивості з високою точністю на основі молекулярної структури, що дозволяє точніше прогнозувати реакційну здатність, стабільність або інші властивості молекули.
- *моделювання молекулярної структури* – використовуючи методи машинного навчання та нейронні мережі, ІІІ може пришвидшити процес моделювання молекулярних структур, забезпечуючи швидшу та ефективнішу розробку нових молекул;
- *можливість аналізу значних за обсягом хімічних даних* – ІІІ здатний швидко обробляти та аналізувати великі обсяги хімічні дані, допомагаючи знаходити приховані закономірності, зв'язки та тенденції у складних наборах даних;
- *прогнозування реакційної здатності та використання* – ІІІ дає змогу точніше прогнозувати хімічну реакційну здатність речовин, створюючи нові ліки, матеріали зі спеціальними властивостями або ефективніші хімічні каталізатори, та інтегрувати й виконувати кілька завдань одночасно;
- *зменшення кількості експериментів* – завдяки високим можливостям прогнозування ІІІ може допомогти зменшити кількість повторюваних експериментів, заощадивши час і ресурси в хімічних дослідженнях;
- *інновації в хімічних дослідженнях* – застосування ІІІ в хімії відкриває можливості для проривів, прискорює відкриття нових хімічних речовин і забезпечує глибше розуміння молекулярних властивостей;

- *оптимізація хімічних процесів* – завдяки кращим можливостям прогнозування та моделювання ІІІ може допомогти оптимізувати хімічні процеси та підвищити ефективність виробництва і якість продукції.

Поряд з перевагами застосування ІІІ при вивченні існує низка проблем, з якими стикаються під час упровадження ІІІ у навчальний процес:

- *якість і кількість даних* – часто доступні набори даних обмежені в охопленні або різноманітності, що може вплинути на точність і узагальнення побудованих моделей;
- *перевірка моделі* – складні моделі часто важко інтерпретувати і це може бути проблемою в хімії;
- *етика та безпека* – конфіденційні дані в хімічних дослідженнях необхідно зберігати в безпеці, особливо під час використання методів ІІІ, які потребують доступу до конфіденційних даних або цінних експериментів; використання ІІІ під час вивчення хімії також викликає етичні питання щодо відповідального використання цієї технології;
- *алгоритмічні та обчислювальні обмеження* – алгоритми ІІІ не є досконалими та мають обмеження в розумінні складних моделей у хімічних даних; використання технології ІІІ вимагає потужної обчислювальної інфраструктури для обробки та аналізу великих обсягів даних;
- *інтеграція зі знаннями домену* – розуміння результатів ІІІ в хімічному контексті та їх інтеграція з наявними хімічними знаннями;
- *майбутні виклики* – розширення хімічних знань і технологій ІІІ вимагає безперервного оновлення наявних моделей, що вимагає подальших досліджень.

Висновки

1. Застосування штучного інтелекту у вивченні хімії має великий вплив на сферу освіти. Штучний інтелект дозволяє точніше прогнозувати молекулярні властивості та дає змогу з високою точністю оцінювати реакційну здатність, стабільність та інші характеристики молекул.
2. Методи штучного інтелекту прискорюють процес моделювання молекулярних структур, уможливорюючи швидше та ефективніше проєктування нових молекул та відкривають нові можливості для розробки сучасних матеріалів, інноваційних ліків та ефективніших хімічних каталізаторів. Штучний інтелект може швидко обробляти й аналізувати великі хімічні дані.

Список використаних джерел

1. AI in Education Market Size, Share and Trends 2024 to 2034
<https://www.precedenceresearch.com/ai-in-education-market>
2. Akbar, J.S., Djakariah D. Application of Artificial Intelligence (AI) in Learning Chemistry *Journal of Education and Social Science* 2024. 1(2). P. 107-111.
<https://jurnal.devitara.or.id/index.php/pendidikan/article/view/20>.
3. Akbar, J.S., Djakariah D. Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Journal of Chemistry Education*. 2023. 5(1) P. 46-53.
4. Harry A. Role of AI in Education. *Interdisciplinary Journal and Hummanity*. 2023. 2(3). P. 260-268. DOI:10.58631/injury.v2i3.52
5. Malyshev V., Gab A., Shakhnin D., Lipskyi Y., Kovalenko V., Orel O.. Research of the global higher education market and of the use of artificial intelligence in this field. *EUREKA: Social and Humanities*. 2024 (6) P. 28-41 <https://doi.org/10.21303/2504-5571.2024.003663>.