

**ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАНИХ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ОСВІТНІХ
ПРОГРАМ З МЕТАЛУРГІЇ**

Бахрушин В.Є.¹ [ORCID], Бахрушин О.В.² [ORCID]

¹ НУ «Запорізька політехніка», д.ф.-м.н, професор, Україна

² НУ «Запорізька політехніка», аспірант, Україна

Анотація. Досліджено можливості застосування штучного інтелекту для проєктування освітніх програм закладів вищої освіти на прикладі програм з металургії. Застосування штучного інтелекту дає змогу зібрати інформацію про потреби і вимоги зацікавлених сторін, зібрати й проаналізувати дані про аналогічні освітні програми інших закладів, здійснити системний аналіз таких програм для прийняття більш обґрунтованих рішень, оформити опис освітньої програми згідно із вимогами законодавства, перевірити логічну послідовність освітніх компонентів та їх здатність забезпечити досягнення визначених освітньою програмою результатів навчання. Розглянуто два підходи – використання масових інструментів штучного інтелекту на кшталт ChatGPT, Grok, Gemini та створення спеціалізованого агента штучного інтелекту. Обидва підходи забезпечують можливість створення якісних освітніх програм при інтерактивній взаємодії фахівця зі штучним інтелектом з урахуванням специфіки конкретного закладу вищої освіти та ринку праці, на якому, як очікується, будуть працювати випускники.

Ключові слова: металургія, освітня програма, проєктування, , штучний інтелект, системний аналіз, аналіз даних, прийняття рішень.

Створення якісних освітніх програм є актуальною проблемою вищої освіти. Основні вимоги до освітніх програм визначені Законом України «Про вищу освіту», Положенням про акредитацію освітніх програм, Стандартами та рекомендаціями щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ЄПВО), стандартами вищої освіти, іншими документами законодавства, конференцій міністрів, що відповідають за вищу освіту в країнах ЄПВО, рекомендаціями Ради ЄС, іншими нормативно-правовими та рекомендаційними документами. Якісна освітня програма також має враховувати потреби ринку праці щодо компетентностей нових працівників

для конкретних видів професійної діяльності, що потребують вищої освіти, потреби студентів щодо їх особистісного розвитку та майбутньої кар'єри, прогнози розвитку відповідних сфер діяльності, технологій, наявні кадрові і матеріально-технічне забезпечення тощо. Корисним є аналіз досвіду інших закладів що мають аналогічні освітні програми. Застосування штучного інтелекту не замінює фахівців – розробників освітніх програм, але може істотно полегшити пошук і аналіз необхідних даних, виконання рутинних робіт, перевірку внутрішньої узгодженості освітньої програми та її спроможності забезпечити виконання вимог законодавства тощо. Зокрема, про це йдеться у статтях [1, 2].

Метою цієї роботи була перевірка можливостей інструментів штучного інтелекту для проектування освітніх програм у сфері металургії. При цьому розглядали два варіанти – використання масових інструментів штучного інтелекту на кшталт ChatGPT, Grok, Gemini та створення спеціалізованого агента штучного інтелекту.

У випадку використання масових інструментів фахівець в інтерактивному режимі формулює набір промптів, відповіді на які дають змогу спроектувати основу опису освітньої програми та визначити її освітні компоненти. Зокрема, це стосується пошуку аналогічних освітніх програм в університетах країн ЄПВО, США, Канади, Японії, Китаю, інших країн. Такий аналіз свідчить, що в більшості провідних університетів світу не створюють освітні програми, спрямовані виключно на металургію, й тим більш, на окремі її напрями, такі як металургія сталі, металургія алюмінію, порошкова металургія й т. п. Натомість перевагу частіше віддають програмам, де металургія є лише одним з модулів в межах ширших освітніх програм з матеріалознавства, інженерії, технології чи переробки металів, гірництва тощо, а інколи і в межах загальних програм з інженерії. Аналогічно, у діалоговому режимі можна отримати інформацію про наявні та прогнозовані потреби ринку праці у компетентностях працівників, збирати й аналізувати дані (як кількісні, так і якісні) щодо розвитку галузі, реалізовувати SWOT, PESTLE, інші методи системного аналізу складних систем для прийняття більш обґрунтованих рішень, знаходити перспективних

партнерів для реалізації освітніх програм, проектувати освітні компоненти, їх зміст та логічну послідовність, перевіряти відповідність освітньої програми вимогам законодавства і стандартів тощо. Важливою перевагою такого підходу є його гнучкість. Набір промптів для діалогу є лише певним орієнтиром, але відповіді на них та пропозиції й запитання штучного інтелекту інколи призводять до значних відхилень від початкового сценарію, що може істотно покращити спроектовану освітню програму. Не менш важливим є те, що робота з масовими інструментами штучного інтелекту не потребує спеціальних знань і навичок користувача з інженерії програмного забезпечення, комп'ютерних наук, математичних методів тощо. Втім, для цього потрібний високий рівень підготовки користувача як у предметній області, так і його підготовки до роботи з відповідними інструментами штучного інтелекту.

Альтернативою є підхід, що базується на створенні спеціальних агентів штучного інтелекту для розроблення освітніх програм. Для цього може бути застосована архітектура оркестрованої багатоагентної системи [3]. Вона передбачає наявність головного агента – оркестратора, який організовує роботу кількох вузькоспеціалізованих субагентів, які розв'язують окремі задачі, зокрема: стратегічний аналіз макросередовища (закони, ціни, тренди розвитку металургії, ...); конкурентний бенчмаркінг; внутрішній аудит і аналіз стейкхолдерів; «нормативний синтез» (приведення напрацьованих іншими субагентами пропозицій у відповідність до вимог стандартів вищої освіти, Національною рамкою кваліфікацій, іншим законодавством). Цей перелік не є повним і може доповнюватися чи змінюватися залежно від конкретних цілей та задач. Перевагою такого підходу є можливість створення єдиного інструмента для проектування всіх освітніх програм закладу. Але такий інструмент буде менш гнучким, що особливо чутливо у випадку, коли освітні програми належать до різних галузей знань і орієнтовані на істотно різні сфери майбутньої діяльності випускника. Крім того, невдалі архітектурні рішення, неодмінні обмеження функціоналу агента можуть призводити до істотних помилок у проектуванні освітньої програми. З цього погляду оптимальним для закладу вищої освіти, що має велику кількість освітніх програм може бути

поєднання двох підходів. А саме створення на першому етапі прототипу освітньої програми за допомогою спеціалізованого агента штучного інтелекту на основі стандартизованого примірною сценарію та сформульованих фахівцями з предметної області додаткових вимог. На другому етапі цей прототип перетворюють на готову освітню програму у процесі інтерактивного діалогу фахівців з одним із масових інструментів штучного інтелекту щодо всіх деталей, які фахівці вважають за необхідне врахувати.

Висновки

Як масові інструменти штучного інтелекту, так і спеціально створені агенти штучного інтелекту можуть бути корисними для розроблення освітніх програм закладів вищої освіти та підвищення якості таких програм. Зокрема, вони надають змогу відшуковувати аналоги й виявляти їх переваги та недоліки, аналізувати та узгоджувати вимоги ключових зацікавлених сторін, узгоджувати структуру та зміст освітньої програми з вимогами законодавства, прогнозувати зміни вимог ринку праці щодо компетентностей працівників тощо. Оптимальним у багатьох випадках може бути поєднання застосування обох типів інструментів, що дає змогу мінімізувати вплив недоліків кожного з них.

Застосування інструментів штучного інтелекту для створення освітніх програм з металургії показало, що сьогодні найбільш перспективними можуть бути міждисциплінарні програми (металургія + матеріалознавство, технологія металів, інженерія металів тощо), які передбачають набуття глибокого розуміння фундаментальних та інженерних основ, навичок застосування сучасних цифрових інструментів та спеціалізованого програмного забезпечення, набуття розуміння і навичок розв'язування не лише традиційних задач, але й проблем автоматизації, роботизації, зеленої металургії.

ЛІТЕРАТУРА / REFERENCE

1. Chigbu B. I., Makapela S. L. AI in education, sustainability, and the future of work: An integrative review of industry 5.0, education 5.0, and work 5.0 // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2025. – Vol. 11, Issue 4. – Article 100645. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100645>.

2. Supriya Y., Bhulakshmi D., Bhattacharya S., Gadekallu T. R., Vyas P., Kaluri R., Sumathy S., Koppu S., Brown D. J., Mahmud M. Industry 5.0 in smart education: Concepts, applications, challenges, opportunities, and future directions // IEEE Access. – 2024. – Vol. 12. – P. 83678–83715. – DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3401234>.
3. Adimulam A., Gupta R., Kumar S. The orchestration of multi-agent systems: Architectures, protocols, and enterprise adoption // arXiv preprint. – 2026. – arXiv:2601.13671v1. – URL: <https://arxiv.org/abs/2601.13671>.

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS IN DATA ANALYSIS AND STUDY PROGRAMS DEVELOPMENT IN METALLURGY

Volodymyr Bakhrushyn, Oleksii Bakhrushyn

Abstract. *The possibilities of using artificial intelligence for designing study programs of higher education institutions have been studied using the example of programs in metallurgy. The use of artificial intelligence makes it possible to collect information about the needs and requirements of stakeholders, collect and analyze data on similar study programs of other institutions, carry out a system analysis of such programs to make more informed decisions, draw up a description of the study program in accordance with the requirements of the legislation, check the logical sequence of educational components and their ability to ensure the achievement of learning outcomes specified by the study program. Two approaches have been considered – the use of public artificial intelligence tools such as ChatGPT, Grok, Gemini and the creation of a specialized artificial intelligence agent. Both approaches allow for creation of high-quality study programs in cooperation with a specialist, accounting for the specifics of the particular institution and the expectations of the labor market.*

Keywords: *metallurgy, study program, design, artificial intelligence, system analysis, data analysis, decision-making*