

Вадим Олійник

аспірант 2-го року навчання

кафедра інформаційних систем і технологій, НУБіП, м. Київ, Україна

v.o.oliynyuk@nubip.edu.ua

Тетяна Волошина

кандидат педагогічних наук, доцент

кафедра інформаційних систем і технологій, НУБіП, м. Київ, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6020-5233>

t-voloshina@nubip.edu.ua

ОГЛЯД МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Анотація. У роботі розглянуто сучасні підходи та моделі прогнозування результатів навчання студентів у закладах вищої освіти. Проведено аналіз тенденцій розвитку інтелектуальних систем освітньої аналітики, орієнтованих на використання машинного та глибокого навчання для оцінювання академічної успішності. Особливу увагу приділено аспектам інтерпретованості результатів та проблемам якості даних. Отримані результати дозволяють сформулювати теоретичне підґрунтя для подальшої розробки інформаційної технології прогнозування успішного завершення навчання студентів у закладах вищої освіти.

Ключові слова: штучний інтелект, машинне навчання, глибоке навчання, прогнозування результатів навчання, освітня аналітика.

1. ВСТУП

Системи освітньої аналітики є одним із ключових рушіїв цифрової трансформації закладів вищої освіти (ЗВО). Широке впровадження систем управління навчанням сприяло формуванню великих обсягів освітніх даних, що відображають різні аспекти освітньої діяльності студентів. Такі дані охоплюють показники відвідування навчальних занять, результати тестування, своєчасність виконання завдань, активність у форумах тощо. Завдяки розвитку методів штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН) виникла можливість не лише аналізувати такі дані, а й прогнозувати майбутні результати навчання.

Постановка проблеми. Сучасна система вищої освіти стикається з низкою викликів, зокрема з необхідністю визначення академічної успішності студентів. Традиційні статистичні методи прогнозування часто не враховують складних нелінійних взаємозв'язків між численними факторами, що впливають на результати навчання. Водночас методи ШІ демонструють значний потенціал у побудові точних і гнучких моделей прогнозування результатів навчання студентів. Таким чином, виникає потреба у проведенні системного огляду моделей прогнозування у сфері вищої освіти, спрямованого на узагальнення існуючих підходів, визначення їхніх переваг та обмежень, а також перспектив подальшого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні дослідження у сфері освітньої аналітики засвідчують активне зростання інтересу до створення прогнозних моделей навчальних результатів. У роботі [1] запропоновано гібридну модель CNN-LSTM для прогнозування успішності студентів на основі часових освітніх даних, що дозволило підвищити точність класифікації у порівнянні з класичними моделями МН. Дослідження [2] продемонструвало ефективність ансамблевих методів (Random Forest, CatBoost, XGBoost) у прогнозуванні академічних результатів студентів на основі даних з систем управління навчанням, водночас підкреслюючи проблему перенавчання (overfitting) при малих вибірках. Автори [3] вивчили підхід Explainable AI (SHAP, LIME), який забезпечує інтерпретованість результатів прогнозування та сприяє

прийняттю прозорих управлінських рішень у закладах освіти. Р. Абугалала та ін. [4] дослідили ефективність AutoML-підходів у побудові моделей для прогнозування успішності, що дозволило автоматизувати процес підбору алгоритмів і параметрів. У роботі [5] наведено системний огляд використання моделей машинного навчання та генеративного штучного інтелекту у освітньому контексті. Попри значну кількість досліджень, відкритими залишаються питання інтерпретованості, узагальнюваності моделей та інтеграції у реальні освітні інформаційні системи.

Метою роботи є систематизація сучасних підходів і моделей прогнозування результатів навчання студентів у ЗВО з урахуванням їхніх можливостей, обмежень і потенційних напрямів розвитку.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

Моделі прогнозування результатів навчання ґрунтуються на аналізі залежностей між сукупністю характеристик студента (вхідних ознак) та його академічними результатами (вихідними змінними). Залежно від обраного підходу, виділяють три основні групи моделей: *статистичні* (лінійна, логістична регресія, дискримінантний аналіз) - забезпечують інтерпретованість, проте не враховують складні нелінійні зв'язки; *моделі машинного навчання* (дерева рішень, Random Forest, SVM, ансамблеві методи) - забезпечують вищу точність прогнозів і можливість роботи з великою кількістю параметрів; *моделі глибокого навчання* (нейронні мережі, CNN, LSTM) - дозволяють аналізувати часові та неструктуровані дані, проте потребують великих обсягів навчальних вибірок і обчислювальних ресурсів.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз сучасних досліджень дозволяє класифікувати моделі прогнозування результатів навчання студентів у ЗВО за кількома ознаками. За типом вхідних даних моделі ґрунтуються на основі демографічних характеристик студентів, академічних показників, поведінкових даних з систем управління навчанням (логи активності), а також соціальних взаємодій у цифровому навчальному середовищі. З огляду на алгоритмічну реалізацію виділяють регресійні, класифікаційні, гібридні та ансамблеві моделі. Останні демонструють підвищену точність і стабільність результатів завдяки поєднанню кількох методів машинного навчання. Зокрема, ансамблеві підходи, такі як XGBoost і CatBoost, ефективно працюють із пропущеними або неточними даними, тоді як гібридні архітектури на основі CNN-LSTM здатні виявляти часові закономірності у поведінкових даних на навчальних платформах. Це забезпечує більш точне моделювання навчальних процесів із урахуванням індивідуальних особливостей студентів.

Попри значні досягнення у сфері застосування методів ШІ в освітній аналітиці, залишається низка проблем, що обмежують широке впровадження таких моделей у практику ЗВО. Одним із ключових викликів залишається недостатність якісних та репрезентативних даних: у більшості ЗВО відсутні уніфіковані системи збору та стандартизації освітніх даних, що ускладнює порівняння отриманих результатів. Іншою суттєвою проблемою є перенавчання моделей, особливо при використанні невеликих або незбалансованих вибірок, що призводить до зниження узагальнюваності результатів. Особливої уваги потребує питання інтерпретованості - моделі глибокого навчання (ГН) попри високу точність, часто функціонують як «чорні скриньки», що знижує довіру до них з боку викладачів та адміністрації. Крім того, важливо враховувати етичні та правові аспекти використання освітніх даних: захист персональної інформації студентів та забезпечення прозорості алгоритмів залишаються актуальними завданнями. Саме ці виклики визначають перспективність інтеграції методів Explainable Artificial Intelligence (XAI) у процес побудови моделей

прогнозування результатів навчання. Підходи, засновані на алгоритмах SHAP і LIME, дозволяють пояснювати вплив окремих ознак на підсумковий прогноз, роблячи моделі більш прозорими та зрозумілими для користувачів. Такі інструменти не лише підвищують довіру до систем на основі штучного інтелекту, але й сприяють ухваленню більш обґрунтованих рішень у навчальному процесі. Використання ХАІ у поєднанні з автоматизованими платформами машинного навчання (AutoML) відкриває можливість побудови адаптивних систем прогнозування, здатних самостійно обирати оптимальні алгоритми та параметри моделі.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведений огляд свідчить, що сучасні підходи до прогнозування результатів навчання студентів ЗВО активно розвиваються у напрямі поєднання методів МН та ГН. Найвищу ефективність демонструють ансамблеві та гібридні моделі, що здатні працювати з багатовимірними освітніми даними. Перспективними напрямом подальших досліджень є розробка інтегрованої інформаційної системи освітньої аналітики, підвищення інтерпретованості моделей шляхом використання ХАІ, а також створення адаптивної прогнозовної моделі успішного завершення навчання, яка може стати основою для інформаційної технології підтримки прийняття рішень у ЗВО.

ПОСИЛАННЯ

- [1] K. O. Adefemi and M. B. Mutanga, "A Robust Hybrid CNN–LSTM Model for Predicting Student Academic Performance," *Digital*, vol. 5, no. 2, p. 16, May 2025, doi: <https://doi.org/10.3390/digital5020016>.
- [2] W. Ahmed, M. A. Wani, Pawel Plawiak, Souham Meshoul, A. Mahmoud, and M. Hammad, "Machine learning-based academic performance prediction with explainability for enhanced decision-making in educational institutions," *Scientific Reports*, vol. 15, no. 1, Jul. 2025, doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-12353-4>.
- [3] F. T. Johora, M. N. Hasan, A. Rajbongshi, M. Ashrafuzzaman, and F. Akter, "An explainable AI-based approach for predicting undergraduate students academic performance," *Array*, vol. 26, p. 100384, Jul. 2025, doi: <https://doi.org/10.1016/j.array.2025.100384>.
- [4] R. A. Abougalala, N. Alharbi, M. A. Amasha, M. F. Areed, S. Alkhalaf, and D. Khairy, "Predicting student performance academic using Automated Machine Learning (AutoML): in medical academic institutions," *Journal of New Approaches in Educational Research*, vol. 14, no. 1, Aug. 2025, doi: <https://doi.org/10.1007/s44322-025-00038-9>.
- [5] M. Á. Rodríguez-Ortiz, P. C. Santana-Mancilla, and L. E. Anido-Rifón, "Machine Learning and Generative AI in Learning Analytics for Higher Education: A Systematic Review of Models, Trends, and Challenges," *Applied Sciences*, vol. 15, no. 15, p. 8679, Aug. 2025, doi: <https://doi.org/10.3390/app15158679>

MINISTRY OF EDUCATION
AND SCIENCE OF UKRAINE

NATIONAL UNIVERSITY
OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE

FACULTY OF INFORMATION
TECHNOLOGY

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

PROCEEDINGS

XIII International scientific
and practical conference

**GLOBAL AND
REGIONAL PROBLEMS OF
INFORMATIZATION IN
SOCIETY AND
NATURE USING
'2025**

13-14 November 2025

Kyiv, NULES of Ukraine

Kyiv 2025

МАТЕРІАЛИ

XIII Міжнародної науково-
практичної конференції

**ГЛОБАЛЬНІ ТА
РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В
СУСПІЛЬСТВІ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ
'2025**

13-14 листопада 2025 року

Київ, НУБіП України

Київ 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МАТЕРІАЛИ

ХІІІ Міжнародної науково-практичної конференції

ГЛОБАЛЬНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В СУСПІЛЬСТВІ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ '2025

13-14 листопада 2025 року

Київ, НУБіП України

Київ 2025

УДК 004

Рекомендовано до друку вченою радою факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 4 від 18.12.2025).

Укладач: д.т.н., доцент Шкарупило В.В.

Збірник матеріалів XIII Міжнародної науково-практичної конференції "Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні '2025", 13–14 листопада 2025 року, НУБіП України, Київ. – К.: НУБіП України, 2025. – 206 с.

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

© Національний університет біоресурсів
і природокористування України, 2025