

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ: НОВІ ПІДХОДИ ДЛЯ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Валерія МІЗІН, викладачка кафедри фізіології та спортивної медицини Придніпровської державної академії фізичної культури і спорту, керівник гуртка комунального закладу освіти «Обласний еколого-натуралістичний центр дітей та учнівської молоді» Дніпропетровської області.

Наразі людство зіткнулося з низкою глобальних викликів, серед яких особливо гостро виникає екологічна криза. Зміни клімату, втрата біорізноманіття, забруднення атмосферного повітря, води та ґрунтів стали серйозною загрозою для майбутнього планети. Як зазначають дослідники [2], екологічної освіти та формування екологічної культури починаючи з наймолодшого віку [1].

У цьому контексті освіта, зокрема позашкільна, має унікальний потенціал для впровадження інноваційних методів, що сприяють не лише засвоєнню знань, а й формуванню відповідального ставлення до довкілля. Одним із таких перспективних інструментів є штучний інтелект (ШІ). У численних дослідженнях [4, 7] підкреслюється потенціал ШІ у моделюванні екологічних процесів, прогнозуванні кліматичних змін та аналізі екосистем за допомогою великих даних (Big Data).

Проте сучасні освітні реалії в Україні мають свої виклики. Повномасштабна війна призвела до руйнування освітньої інфраструктури, переміщення мільйонів дітей та зростання психологічного навантаження на педагогів та здобувачів освіти. У цих умовах цифрові технології, зокрема ШІ, стають не лише інструментом модернізації освіти, а й засобом забезпечення її безперервності, доступності та адаптивності.

Згідно з аналітичними даними МОН України та ЮНІСЕФ [6], цифрова трансформація освіти – одна з ключових стратегічних цілей у повоєнному відновленні країни. Це особливо стосується позашкільної освіти, здатної швидко реагувати на соціальні та екологічні запити суспільства.

Таким чином, інтеграція штучного інтелекту в екологічну освіту в умовах війни є не лише інноваційною потребою, а й практичною відповіддю на сучасні виклики. Це дозволяє забезпечити учням доступ до актуального контенту, розвивати критичне мислення та активну громадянську позицію через дослідницьку діяльність, орієнтовану на реальні екологічні проблеми.

Метою статті є розкриття можливостей використання технологій штучного інтелекту в екологічному напрямі позашкільної освіти та окреслення шляхів формування екологічної свідомості у дітей і підлітків через інноваційні практики.

Сучасна наукова література підтверджує, що штучний інтелект виступає потужним інструментом аналізу та прогнозування екологічних процесів. За даними Szramowiat-Sala (2023) [7], алгоритми машинного навчання ефективно застосовуються для моніторингу якості повітря, виявлення джерел забруднення, прогнозування змін клімату, а також ідентифікації порушень у роботі природоохоронних систем на основі супутникових знімків. У глобальній практиці вже реалізовано численні проекти за участі ШІ, які доводять його ефективність у сфері сталого розвитку. Наприклад, ініціатива AI аналізу динаміки екосистем, що може стати орієнтиром для адаптації в освітньому процесі.

Позашкільна освіта в Україні, згідно з Законом України «Про позашкільну освіту», спрямована на розвиток здібностей, талантів та формування соціально активної особистості. У цьому контексті одним із найефективніших методологічних підходів до впровадження технологій штучного інтелекту в позашкільну екологічну освіту є проектно-дослідницький підхід. Його суть полягає в активному залученні здобувачів освіти до створення інтелектуальних продуктів, що мають практичну цінність у контексті вирішення актуальних екологічних проблем. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, дослідницьких навичок, а також забезпечує міждисциплінарний зв'язок між інформатикою, екологією, математикою та соціальними науками. Форми інтеграції можуть бути різноманітними:

1. Розробка чат-ботів і мобільних застосунків екологічного спрямування. Однією з найзрозуміліших і доступних форм інтеграції ШІ є створення чат-ботів або застосунків, орієнтованих на підвищення екологічної грамотності. Учні можуть реалізовувати власні ідеї, наприклад: бот-помічник зі сортування відходів за регіональними правилами; застосунок, який відстежує споживання води та пропонує поради з її економії; інтелектуальні тести з еко-освіти. Таким чином, здобувачі освіти не лише розвивають алгоритмічне мислення, а й поширюють знання серед ровесників у зрозумілій цифровій формі.

2. Використання відкритих екологічних даних (Open Data). Залучення до роботи з відкритими екологічними даними дозволяє учням проводити аналіз реальних екологічних ситуацій у власному регіоні. Наприклад, з використанням національної екоплатформи [EcoZagroza.gov.ua](https://eco.zagroza.gov.ua) або Google останні роки; відслідковувати зміни ландшафту через вирубку зелених зон; вивчати біорізноманіття регіону через дані місцевих ОТГ. Обробка таких даних може виконуватися за допомогою Google Colab, Python-бібліотек, або спрощених інтерфейсів аналізу даних (наприклад, Datawrapper, Flourish).

Застосування VR і AR для віртуальних екоподорожей. Віртуальна реальність повноцінне «занурення» в екологічну проблему. Наприклад, у VR-форматі можна реалізувати:

експедицію до Чорнобильської зони або віртуальну подорож біосферним заповідником;

моделювання повені у локальній громаді, щоб оцінити шляхи реагування; симуляцію зміни клімату на території України впродовж кількох десятиліть.

Такі проєкти можуть створюватися на базі сервісів CoSpaces Edu, Unity 3D, Mozilla Hubs або в середовищі Merge Cube - доступному навіть для молодших школярів.

4. Моделювання екосистем за допомогою ШІ-платформ. Для моделювання простих екологічних взаємозв'язків добре підходять платформи з інтуїтивним інтерфейсом, що підтримують елементи машинного навчання: Google Teachable Machine дозволяє учням навчити модель розпізнавати тип сміття на фото;

MIT App Inventor може бути використаний для створення мобільних додатків із екологічною тематикою, включно з вбудованими AI-модулями;

Scratch з AI-розширеннями – оптимальний варіант для молодших гуртківців.

Навіть елементарні моделі на цих платформах сприяють розумінню складності екосистем, взаємозалежності біотичних і абіотичних факторів, а також дають змогу моделювати «що буде, якщо» сценарії – важливу навичку системного мислення [3, 4].

Згідно з дослідженням [8], екологічна свідомість молоді значною мірою залежить від особистого досвіду взаємодії з екосистемами, а також розуміння причинно-наслідкових зв'язків між людською діяльністю та станом довкілля. Інтерактивні цифрові середовища створюють умови для цього досвіду: учні мають можливість спостерігати, аналізувати, моделювати та прогнозувати екологічні процеси, що значно поглиблює розуміння предмету.

Особливу роль у формуванні ціннісного ставлення до природи відіграють практичні кейси – «живі» екологічні проєкти, у яких діти можуть долучитися до збору даних, аналізу ситуації в громаді, розробки рекомендацій для місцевої влади.

Попри значний потенціал штучного інтелекту у трансформації освітнього середовища, вирішальним чинником його успішного впровадження залишається належна підготовка педагогічних кадрів. У дослідженнях ЮНЕСКО [6] підкреслюється, що цифрова компетентність сучасного педагога повинна виходити за межі базових технічних навичок користування цифровими інструментами. Вона має включати також глибоке розуміння педагогічних, етичних та соціокультурних аспектів використання ШІ в освітньому процесі.

Зокрема, йдеться про:

тичні аспекти впровадження ШІ, пов'язані з прозорістю алгоритмів, уникненням дискримінації, маніпулятивних методів впливу;

ахист приватності учасників освітнього процесу, особливо в умовах використання платформ, що збирають персональні дані;

абезпечення інклюзії, доступності цифрових технологій для учнів із різними освітніми потребами;

ікову адаптацію контенту, з урахуванням психолого-педагогічних особливостей дітей і підлітків.

У цьому контексті особливої актуальності набувають програми підвищення кваліфікації, орієнтовані на розвиток STEM/STEAM-компетентностей, що передбачають інтеграцію природничих наук, інженерії, технологій, мистецтва та математики. Такі програми повинні сприяти розвитку міждисциплінарного мислення, що дозволяє педагогам бачити зв'язки між екологією, інформатикою, соціальними науками та технологіями.

Також, актуальним є створення мереж професійних спільнот, у яких педагоги можуть обмінюватися практичним досвідом, методичними розробками, кейсами та навчальними сценаріями. У рамках післявоєнної цифрової трансформації освітньої сфери України ці підходи відповідають стратегічним орієнтирам Міністерства освіти і науки та національної освітньої платформи. Таким чином, формування цифрової екологічної грамотності в закладах позашкільної освіти безпосередньо залежить від готовності педагогів впроваджувати ІІІ, як педагогічний інструмент, дотримуючись високих етичних, наукових та дидактичних стандартів.

Варто зазначити, що спираючись на дослідження науковців та педагогів можливо запропонувати такі рекомендації, щодо впровадження технологій штучного інтелекту в екологічну освіту в умовах закладів позашкільної освіти:

На інституційному рівні:

ініціювати створення нормативно-правової бази для регулювання використання ІІІ в позашкільній освіті.

абезпечити доступ педагогів та учнів до безпечних, рекомендованих освітніх платформ зі штучним інтелектом, які відповідають чинному законодавству України.

На педагогічному рівні:

проваджувати проєктно-дослідницький підхід як методологічну основу екологічної освіти з використанням ІІІ.

розширювати систему підвищення кваліфікації педагогічних працівників шляхом проведення тематичних курсів, семінарів, практикумів.

створювати методичні рекомендації з прикладами реалізації STEAM-уроків та проєктів з використанням технологій ІІІ в екологічному контексті.

На практичному рівні:

активізувати участь здобувачів освіти в міжрегіональних та міжнародних екоініціативах, хакатонах і конкурсах із застосуванням ІІІ.

використовувати у навчальному процесі доступні онлайн-ресурси для візуалізації екологічних процесів, створення моделей та симуляцій.

ідтримувати учнівські ініціативи зі створення чат-ботів, мобільних застосунків та інформаційних платформ з екологічною тематикою.

Можна зазначити, що інтеграція технологій штучного інтелекту в екологічну компоненту позашкільної освіти створює нові перспективи для формування екологічної свідомості, розвитку критичного мислення, аналітичних умінь і цифрової грамотності серед дітей та молоді. В умовах воєнного стану в Україні, коли система освіти потребує адаптивних та інноваційних рішень, застосування ІІІ сприяє не лише модернізації освітнього процесу, а й трансформації позашкільної освіти на платформу для практикоорієнтованого, актуального й суспільно важливого навчання.

Висновки. Штучний інтелект має значний потенціал у контексті розвитку екологічної освіти в позашкільних навчальних закладах. Його впровадження створює передумови для формування сучасної екологічної свідомості у дітей та молоді, розвитку їхніх дослідницьких, цифрових і громадянських компетентностей. Позашкільна освіта здатна оперативно реагувати на виклики сьогодення, пропонуючи дієві формати екологічного навчання, зокрема з використанням віртуальних середовищ, відкритих екологічних даних, мобільних технологій та адаптивного навчального контенту. Інтеграція штучного інтелекту в освітній процес має відбуватися системно, із дотриманням етичних, правових та педагогічних норм. Лише за таких умов можна досягти справжньої якості позашкільної екологічної освіти, що відповідатиме викликам часу та стратегічним цілям сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. Chen, S. (2024). AI-Driven Climate Models: Predicting Environmental Changes with Deep Learning. *International Journal of Sustainable Development in Computing Science*. Vol 6, No 2. <https://ijsdcs.com/index.php/ijsdcs/article/view/499>
2. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
3. Liu, J., & Zhang, X. (2024). Enhancing Environmental Awareness through Digital Tools in Environmental Education in China. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, 9(28), 123–129. <https://doi.org/10.21834/e-bpj.v9i28.5820>
4. Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *AI and education: A guidance for policymakers*. Unesco Publishing.
5. Microsoft. (2022). AI for Earth: Using AI to solve global environmental challenges. <https://news.microsoft.com/apac/features/ai-for-earth-helping-save-the-planet-with-data-science/>
6. Ministry of Education and Science of Ukraine & UNICEF. (2023). *Digital transformation of education in Ukraine: Strategic vision*. <https://www.unicef.org/ukraine/en/reports/education-during-war>
7. Szramowiat-Sala, Katarzyna. (2023). *Artificial Intelligence in Environmental Monitoring: Application of Artificial Neural Networks and Machine Learning for*

8. Wang F., Harindintwali J.-D., Wei K., et al., (2023). Climate change: Strategies for mitigation and adaptation. *The Innovation Geoscience* 1(1), 100015. <https://doi.org/10.59717/j.xinn-geo.2023.100015>