
ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

УДК 504.064.2.001.18

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.6-51.34>

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕТОДАХ БІОІНДИКАЦІЇ ТА МОНІТОРИНГУ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПРИКЛАДІ CHAT GPT ТА MS COPILOT

Кононов О.О.

Запорізький національний університет
вул. Жуковського, 66, 69600, м. Запоріжжя
konondx@gmail.com

Робота присвячена вирішенню проблем технологічного розвитку та пошуку сучасних перспективних рішень у галузі охорони навколишнього природного середовища. Сучасні інформаційні технології розвиваються кожен рік, тому впровадження їх у системи біоіндикації та моніторингу довілля є шляхом, який дасть спеціалістам-екологам, науковцям та майбутнім екологам нові можливості у сфері їх діяльності. Також важливо зазначити, що зараз активно використовуються сучасні досягнення людства у сфері моніторингу довкілля. Так, можна відзначити супутниковий моніторинг, моніторинг з використанням безпілотних літальних апаратів, а також активне використання комп'ютерних технологій, тому розглядання можливості впровадження штучного інтелекту у системи біоіндикації та моніторингу є актуальною на сьогодні темою. Штучний інтелект є одним з останніх досягнень у розвитку сучасного суспільства, тому його впровадження у сферу екології може допомогти з тим проблемами довкілля, з якими зараз стикається суспільство, знайти нові шляхи вирішення, а також використовувати досягнення інших галузей наук для розробки нових систем охорони навколишнього середовища та покращення старих. Chat GPT, розроблений компанією OpenAI, яка є одною з провідних компаній-розробників у сфері штучного інтелекту [3] є яскравим прикладом штучного інтелекту, який доступний для будь-якого користувача. Ним активно користуються в галузі IT, в мистецтві, а також маркетингу. Сьогодні за його допомогою створюється код для програм, сайтів. Ідеї, які він генерує для творчих задач можуть використовуватись для створення зображень, відеоматеріалів, а можливі варіанти, які він пропонує для спеціалістів з товарообігу та маркетингу впроваджуються під час створення проектів чи стартапів. MS Copilot [4] є більш сучасним застосунком, розробленим компанією Microsoft та побудованим на базі OpenAI GPT-4, але менш популярним застосунком, але його функціонал також можна використовувати у вирішенні проблем біоіндикації довкілля. Також існують й інші застосунки, побудовані на базі штучного інтелекту, але їх функціонал не здатний розглядати проблеми, пов'язані з охороною довкілля та екологією на сьогодні. *Ключові слова:* біоіндикація, моніторинг довкілля, штучний інтелект.

The use of artificial intelligence in methods of bioindication and monitoring of anthropogenic load on the example of Chat GPT and MS Copilot. Kononov O.

The work is dedicated to solving the problems of technological development and finding modern promising solutions in the field of environmental protection. Modern information technologies are developing every year, so their introduction into bioindication and environmental monitoring systems is a way that will give ecologists, scientists and future ecologists new opportunities in their field of activity. It is also important to note that modern human achievements in the field of environmental monitoring are now being actively used. Thus, we can note satellite monitoring, monitoring using unmanned aerial vehicles, as well as the active use of computer technologies, therefore considering the possibility of introducing artificial intelligence into bioindication and monitoring systems is a relevant topic today. Artificial intelligence is one of the latest achievements in the development of modern society, so its implementation in the field of ecology can help with the environmental problems that society is currently facing, find new ways to solve them, and also use the achievements of other fields of science to develop new environmental protection systems and improving old ones. Chat Chat GPT, developed by OpenAI, which is one of the leading developers in the field of artificial intelligence [3] is a vivid example of artificial intelligence that is accessible to any user. It is actively used in the field of IT, art, and marketing. Today, it is used to create code for programs and websites. The ideas it generates for creative tasks can be used to create images, video materials, and the possible options it offers for sales and marketing specialists are implemented during the creation of projects or startups. MS Copilot[4] is a more modern application developed by Microsoft and built on the basis of OpenAI GPT-4, but a less popular application, but its functionality can also be used in solving environmental bioindication problems. There are also other applications built on the basis of artificial intelligence, but their functionality is not able to consider the problems related to environmental protection and ecology today. *Key words:* bioindication, environmental monitoring, artificial intelligence.

Постановка проблеми. Відомо, що розвиток будь-якої наукової діяльності пов'язаний з розвитком технології. Таким чином, сфера екології та охорони навколишнього природного середовища активно користується сучасними досягненнями людства.

Серед них супутниковий моніторинг довкілля, електричні прилади для вимірювання забруднень, а також потужні комп'ютери для виконання розрахунків збитків, заданих людською діяльністю природньому середовищу, а також технологій для прогнозування

подальшого стану довкілля. Але будь-яка діяльність людини залежить від «людського» фактору, що інколи дає неточні або ж неправильні дані. Для біоіндикації великою проблемою є значна похибка при отриманні результатів дослідження, а також неможливість урахування дії тих забрудників, які не вимірюються біоіндикатором. Тому, на нашу думку, використання штучного інтелекту під час використання методів біоіндикації надасть змогу вирішити ці проблеми без залучення коштовних інструментальних методів дослідження стану довкілля.

Актуальність дослідження. Дослідження тісно пов'язане з розвитком штучного інтелекту, як одного з сучасних винаходів людства, тому впровадження штучного інтелекту в екологічну сферу є актуальним питанням сьогодні, бо його розвиток може надавати нові ідеї для вирішення існуючих проблем біоіндикації, а також розвитку цього напрямку, як складової моніторингу довкілля. Також варто зазначити, що через військові дії на деяких ділянках проводити біоіндикацію неможливо, або становить велику загрозу для життя людини, тому використання ШІ надає змогу спостерігати за станом довкілля без ризику для життя.

Зв'язок авторських доробок з важливими науковими й практичними задачами. Результати праці можуть використовуватися при оцінці навколишнього природного середовища за допомогою методів біоіндикації, де штучний інтелект зможе взяти на себе розрахункові та аналітичні функції, що дозволить екологу зосередитися на інших аспектах визначення забруднення, збільшення обсягу об'єктів біоіндикації або ж перевірки додаткових чинників забруднення довкілля.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. ChatGPT – це чат-бот, запущений компанією OpenAI у листопаді 2022 року, який являє собою комбінацію великої статистичної моделі мови та штучного інтелекту. Він побудований на базі сімейства великих мовних моделей GPT-4 від OpenAI і вдосконалюється за допомогою методів керуваного навчання та навчання з підкріпленням. Прототип ChatGPT дебютував 30 листопада 2022 року і незабаром привернув увагу всього світу своїми ґрунтовними відповідями та чіткими відповідями з багатьох галузей знань. Важливим недоліком було визнано його неоднорідну фактологічну точність. ChatGPT працює на основі використання алгоритмів машинного навчання для аналізу тексту, що вводиться, і генерування відповідей [1]. Одним із ключових чинників, що визначають успіх ChatGPT, є якість запитів, які використовуються для ініціювання та ведення бесіди. Продумані та якісно сформульовані запити для ChatGPT допомагають стежити за тим, щоб розмова не відхилилася від теми й охоплювала самі ті аспекти конкретного питання, які цікавлять користувача. І навпаки, нечітко сформульовані запити можуть призвести до того, що розмова стане незв'язною, що призведе

до менш захопливого та інформативного спілкування. ChatGPT не схожий на звичайного чат-бота, з яким ви взаємодієте, коли, наприклад, маєте справу з ботом онлайн-сервісу для клієнтів.

Штучний інтелект у сфері екології зараз використовується, як інструмент який може допомогти визначити джерела забруднення, відстежувати переміщення забруднюючих речовин і прогнозувати наслідки зміни клімату. Використовуючи штучний інтелект, науковці та політики можуть краще зрозуміти причини та наслідки зміни клімату та розробити стратегії пом'якшення її впливу [1].

ШІ можна використовувати для моніторингу якості повітря в режимі реального часу, дозволяючи урядам і підприємствам вживати активних заходів для зменшення забруднення. ШІ також можна використовувати для відстеження та прогнозування руху забруднюючих речовин, допомагаючи визначати джерела забруднення та дозволяючи цілеспрямовані заходи. ШІ також можна використовувати для моніторингу наслідків зміни клімату, таких як зміни температури, рівня моря та кількості опадів [2].

Окрім використання для відстеження забруднення та зміни клімату, штучний інтелект також можна використовувати для підвищення енергоефективності та зменшення викидів. ШІ можна використовувати для аналізу моделей енергоспоживання та визначення можливостей енергозбереження. ШІ також можна використовувати для розробки стратегій скорочення викидів, таких як підвищення енергоефективності, перехід на відновлювані джерела енергії та розробка нових технологій [1].

Використання штучного інтелекту для відстеження забруднення та зміни клімату є багатообіцяючою розробкою, яка може допомогти зменшити наслідки зміни клімату. Використовуючи штучний інтелект, уряди та компанії можуть краще зрозуміти причини та наслідки зміни клімату та розробити стратегії пом'якшення її впливу [2].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Основна мета роботи – визначити, наскільки ефективно зараз ШІ може використовуватися для біоіндикації навколишнього середовища, які переваги та недоліки він має. Також під час виконання роботи перевірялося, яка з систем на основі ШІ ефективніше виконує поставлені для неї задачі, чи може він бути конкурентом для еколога сьогодні чи ще необхідно більше часу для розвитку можливостей ШІ. Дослідження спрямоване на вирішення таких завдань: оцінка ефективності Chat GPT та MS Copilot у сфері обробки даних з біоіндикації, їх подальший аналіз та прогноз щодо екологічної ситуації їх перевірка та порівняння отриманих результатів зі звітами щодо стану довкілля, де використовувалися рослини-біоіндикатори.

Новизна. Новизна полягає у використанні технологій, побудованих на штучному інтелекті у сфері

моніторингу та біоіндикації. Через постійне оновлення цих технологій можна казати про те, що робота буде актуальна й при появі нових застосунків, або ж стати основою для створення застосунку, який буде використовувати штучний інтелект лише в екологічній сфері.

Методологічне або загальнонаукове значення.

Роботу виконано з використанням сучасних методів обробки інформації, використовуючи теоретичні методи для збору інформації, а також версифікаційними методами для перевірки отриманих результатів. Був проведений якісний аналіз отриманих даних для подальшого опрацювання та висновків з проведеної роботи.

Викладення основного матеріалу. Для перевірки можливостей ШІ у сфері екології та охорони навколишнього середовища було обрано два боти, засновані на технології ШІ, а саме ChatGPT та MS Copilot. Їм було необхідно виконати завдання щодо пошуку інформації, а також обробці даних та прогнозування. Для оцінки точності знайденої інформації потім проводиться порівняння результатів, отриманих від самого чату та попередньо визначених для перевірки відповідностей результатів штучного інтелекту з перевіреними інформаційними та аналітичними джерелами. Чату пропонується знайти інформацію з відповідних екологічних тем (наукові роботи, статті, доповіді з біоіндикації та моніторингу довкілля) та проаналізувати їх. Потім чату надається команда надати ключові ідеї проаналізованої статті, а також проблеми, що зазначені у наданій статті. Стаття перевіряється на подібність з результатами, отриманими у чат-боті. Друга частина полягає у зборі інформації щодо ділянки, яка буде перевірятися. Надавалися запити щодо температури на ділянці, видах, які там можуть існувати, стану забрудненості повітря, ґрунтів, вод. Третя частина полягає у перевірці аналітичних можливостей шляхом виконання розрахункових робіт для флуктуючої асиметрії листя робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia* L.) та перевіркою результатів бота з попередньо отриманими даними. Останнім є завдання щодо прогнозування розвитку певної екологічної ситуації та перевіркою результатів з прогнозами фахівців. Під час дослідження треба враховувати особливості надання запитів до чат-боту, використовувати уточнюючі запитання, а також кожен запити робити в окремій гілці, щоб зменшити вірогідність узагальнення завдань до однієї тематики та отримання більш точних результатів. Усі результати фіксуються у вигляді документу для можливості їх перевірки у будь-який час, а також графічно фіксуються за допомогою скріншотів для можливості перевірити, що ці результати отримані саме від ШІ. Також надаються посилання на статті, прогнози фахівців для можливості подальшої їхньої перевірки.

Головні висновки

1. За результатами дослідження можна казати, що боти, засновані на ШІ мають свої недоліки та переваги перед ручною обробкою та аналізом інформації, якщо їх використовувати у сфері моніторингу та біоіндикації.

2. Перевагами є швидкість обробки запитів та великої кількості інформації. Надається інформація про вид-біоіндикатор, його переваги та недоліки, як виду для біоіндикації, а також показників, які можна досліджувати за його допомогою. Аналітичні можливості дають змогу обробляти велику кількість числових даних, одразу їх розраховувати за допомогою вбудованих формул, враховуючи похибку. Нові версії ботів можуть надати графічні результати обробки даних у вигляді діаграм, графіків, тощо. Боти зазначають джерела, звідки беруть інформацію та надають посилання на них.

3. До недоліків можна віднести необхідність чітко формулювати запит для отримання результатів. Також загальну інформацію необхідно перевіряти через особливості будови ботів, які можуть надати різні джерела на один запит. Також деякі запити треба уточнювати, бо алгоритми пошуку не можуть обробити загальний запит.

4. Окремо необхідно зазначити про те, що для діяльності еколога доцільно використовувати ChatGPT 4, підписка на якого є платною. Використання версії 3.5 не є доцільною через те, що бази даних для нього обмежуються 2021 роком. Для постійних змін у навколишньому середовищі таке обмеження не є допустимим.

5. Як підсумок можна казати про те, що у певних напрямках діяльності еколога, а саме моніторингу довкілля можна використовувати ChatGPT, MS Copilot або ж його аналоги, але необхідно перевіряти їх актуальну базу даних та можливості. Вони можуть виступати у якості помічника, який може знайти необхідну інформацію чи виконати розрахунок або прогноз, а також для графічного відображення отриманих даних. У інших напрямках екології використання такого типу ШІ зараз не є доцільним через певні проблеми та недоліки, прикладом яких можна навести проблеми у роботі з законодавчою базою.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати дослідження можна впроваджувати під час діяльності спеціалістів з моніторингу довкілля для отримання додаткових даних. Також це впливатиме на кількість інформації, яку можна буде оброблювати. Важливо зазначити, що на основі дослідження ШІ у сфері екології можна створювати застосунки, які будуть використовувати штучний інтелект у таких напрямках, як гідрологія, моніторинг довкілля, де такі застосунки будуть виконувати завдання з аналізу та прогнозування. Ще одним напрямком використання результатів є використання технологій ШІ в освітній сфері майбутніх спеціалістів-екологів, студентів та викладачів.

Література

1. Атрощенко А. Як фахівці різних галузей використовуватимуть ШІ у роботі?. Speka – онлайн медіа про технології та підприємство | SPEKA.media | SPEKA.media. URL: <https://speka.media/maibutnje-roboti-v-ukrayini-yak-faxivci-i-faxivcini-riznix-galuzei-vikoristovuvatimut-si-u-roboti-pyzej9> (дата звернення: 10.11.2023).
2. Використання штучного інтелекту в моніторингу та охороні навколишнього середовища. TS2 SPACE. URL: <https://ts2.space/uk/використання-штучного-інтелекту-в-мо/#gsc.tab=0> (дата звернення: 10.11.2023).
3. ChatGPT. URL: <https://chat.openai.com> (date of access: 10.11.2023).
4. Microsoft Copilot help & learning. Microsoft Support. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/copilot> (date of access: 10.11.2023).