

УДК 004:378

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТАХ

Гришова І.Ю., доктор екон. наук, професор,
член-кореспондент НААН

Яковенко А.О., кандидат екон. наук, доцент
старший науковий співробітник

Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН

Штучний інтелект пройшов значний шлях розвитку, який можемо відобразити в чотирьох функціях: описової, аналітичної, передбачуваної та наказової. Найважливішою є остання, зважаючи на те, що ШІ на сьогоднішній день вміє не тільки описувати, аналізувати і передбачати, а й здатний програмувати людині алгоритми її поведінки. Заявлений більше 25 років тому термін «цифрова економіка», продовжує свій розвиток, і в сучасних умовах передбачає перехід від механізованого та автоматизованого виробництва до виробництва товарів та послуг за допомогою роботів та застосування штучного інтелекту [1]. Важливо зазначити, що цифрове середовище спрощує життя людини, вивільняє її час та відкриває більше можливостей. Крім того, за прогнозами, капіталізація активів, зосереджених у цифровій сфері, вже до 2030 року зросте у 6 разів. Статистика за 2020 рік показує, що прибуток цифрових платформ-гігантів (таких як Amazon, Google, Microsoft, AliBaba та ін.) у період пандемії та роботи людей дистанційно збільшився на 30%. Поруч з тим, існують ризики заміщення звичних професій відповідними цифровими та автоматизованими механізмами, натомість цифрова система породжує нових фахівців.

Пандемія показала важливий феномен, зі значним скороченням у 2020 р. обсягів виробництва та транспортно-логічних операцій, обмежень людської діяльності та соціального життя, відбулося суттєве покращення екологічної обстановки на планеті. Наприклад, за кілька перших місяців локдаунів, обсяги викидів CO₂ скоротилися на 25%. І як наслідок, експерти з екології визначили основні напрями з порятунку планети. Одним із пріоритетних напрямів розвитку екосистеми планети є застосування автономних та підключених автомобілів з електричними двигунами. До 2030 року провідні європейські країни, наприклад, Великобританія, планують повністю відмовитися від двигунів внутрішнього згоряння та дизельних двигунів, замінивши автомобільний парк на електромобілі. Причому такий транспорт буде переведено на нову алгоритмічну модель, яка дає змогу оптимізувати процес дорожнього руху, мінімізувати трафік і, як наслідок, суттєво знизити викиди в атмосферу парникових газів. Алгоритм вже застосовується в тестовому режимі в Японії на базі сервісу, який отримав назву Райдшерінг.

Другим ефективним напрямом є застосування комп'ютерних алгоритмів у розподілених енергомережах. Застосування штучного інтелекту дозволяє з високим ступенем точності прогнозувати періоди максимального навантаження та адаптувати постачання електроенергії. Це, в свою чергу, дозволить виробникам варіювати ціни на електроенергію, а користувачам дасть можливість накопичувати її за допомогою акумуляторів, та користуватися надлишками електроенергії, з принципу доцільності.

Третім напрямком є розвиток програм «розумного сільського господарства» та застосування методів виробництва агрокультур на основі інноваційних та інформаційних технологій. Використання безпілотників та штучного інтелекту, дозволить розробити алгоритми здійснення всіх сільськогосподарських процесів із максимально можливою точністю. Зазначений метод дозволяє скорочувати витрату води, обсяги добрив і пестицидів, що впливає на підвищення продуктивності сільськогосподарських робіт і поліпшення екологічної обстановки [2].

П'ятим напрямком стане система «розумної ліквідації надзвичайних ситуацій». Штучний інтелект та закладені в нього алгоритми за допомогою глибокого навчання та підкріплення матимуть можливість передбачати природні катастрофи, а також оцінювати ймовірні ризики та загрози, розробляти найбільш ефективні сценарії їх усунення у реальному режимі часу [3].

Шостим магістральним напрямом розвитку алгоритмів та застосування штучного інтелекту з метою підвищення комфортності довкілля людини та ефективності управління міським господарством у рамках реалізації концепції «Smart City» є система «комфортні підключені міста». Дана система дозволить ефективно зонувати територію міст, проектувати різноманітні захисні споруди, а також розробляти оптимальні плани забудови нових територій та розселення існуючої інфраструктури, що склалася, в рамках державних програм реновації. Штучний інтелект дозволить у реальному режимі часу оцінювати витрати електроенергії, води та інших ресурсів, а також регулювати транспортні потоки та рух мешканців міст. В даний час у світі налічується більше 2500 міст, у яких в більшій або меншій мірі реалізована дана концепція. В Україні програма почала реалізуватися з 2015 році, у 2021 році Київ знаходився на 82 місці у світовому рейтингу Smart City Index. На кращими представниками «Smart City» є Сінгапур, Осло, Цюрих, Женева, Гельсінкі, Копенгаген, Лондон, Париж, Нью-Йорк.

У табл. 1 наведена інформація про передові та найбільш просунуті можливості застосування штучного інтелекту та роботизованих механізмів у екологічних програмах.

Активного розвитку набули проекти щодо застосування роботів для очищення водного ландшафту. Від 80 до 90% стічних вод скидаються у довкілля без будь-якої очищення.

Таблиця 1 - Застосування штучного інтелекту та роботизованих механізмів у екологічних програмах

Назва проекту	Основні його характеристики
Застосування роботизованої техніки для вирощування дерев та рослин	
Growbot	Альтернативний метод традиційному землеробству. Відновлення лісів, озеленення ділянок, проведення сільськогосподарських робіт, садівництво. Робота на сонячній енергії. Відсутність хімічних добрив. Циркуляція води у замкнутому контурі. Вирощування їжі в садівництві за допомогою GrowBot зменшує витрати води, вуглецю та парникових газів, хімічних відходів та відходів пластикової упаковки.
BioCarbon Engineering	Проект дозволить відновити екосистему в глобальному масштабі, висадивши принаймні 1 мільярд дерев щороку за допомогою дронів. Система працює в два етапи: спочатку розробляють детальні карти рельєфу, поживних речовин і біорізноманіття. Обробляють ці дані за допомогою алгоритму машинного навчання та створюють точний шаблон посадки. Далі завантажують цю карту в посадковий дрон, який летить на висоті 2-3 метри над землею та запускає коробочку з насінням в кожне заздалегідь визначене місце. Насіннева коробочка проникає в землю, активується вологою і містить усі поживні речовини, необхідні для здорового росту дерева. Відновлення в масштабі мільярдів дерев на рік покращує якість ґрунту, повітря та води, збільшує доступ до ресурсів, включаючи створення робочих місць для місцевих громад, і забезпечує значне пом'якшення глобальних змін клімату.
CO2 Revolution	Головна мета проекту скорочення викидів парникових газів і запобігання вирубці лісів. CO2 Revolution розраховує вуглецевий слід і допомагає компенсувати його шляхом створення проектів відновлення лісів. Проект лісовідновлення реалізується на найбільш придатних землях, після аналізу місцевої флори, вибираючи регіони високої екологічної цінності. Завдяки використанню комп'ютерних алгоритмів і технології дронів можна садити дерева, скидаючи з повітря «розумне» насіння. Методи даного проекту дозволяють охоплювати великі площі за короткий час і з невеликими витратами.
The Plantoid Project	Виявлення шкідливих речовин в атмосфері та ґрунті. Проект передбачає імітування кореневої системи рослин та дерев, які оснащені датчиками наділеними розподіленим зондуванням, активацією та інтелектом для завдань дослідження та моніторингу навколишнього середовища. PLANTOIDS черпають натхнення та прагнуть імітувати дивовижну здатність коренів рослин до проникнення, дослідження та адаптації. Моніторинг екосистеми та дослідження космосу. Прогнозування негативного впливу на людину та навколишнє середовище.
Fermata	Моніторинг життєвого циклу рослин у режимі real-time Оптимізація умов вирощування культур та визначення початкової стадії відхилень та захворювань. Точність прогнозування обсягів урожаю – 90%, ймовірність захворювань – 95%. Моніторинг стану рослин та прогнозування врожаю. Проект використовує зображення, отримані з камер, для автоматизації розвідки, забезпечення раннього виявлення та ідентифікації шкідників і хвороб, відстеження шкідників і патогенів з часом, що дає можливість оцінити зусилля для пом'якшення наслідків і стежити за ростом рослин.
iFarm Project	Річна автоматизована робота. Економія води – на 90%, електроенергії – на 25%. На основі різних методів гідропоніки кожна технологія iFarm включає рішення для зрошення, освітлення, клімату, автоматизації та управління фермою, обладнання для вертикального землеробства, а також агрономічні рецепти вирощування культур.

Від дефіциту прісної води страждає 40% населення планети. Доступу до чистої води позбавлено 700 млн жителів планети, і понад 1,7 млрд осіб, які проживають на території річкових басейнів, потребують додаткових джерел прісної води. Якщо жодних заходів не вживатимуть, до 2030 року їх кількість досягне 5 млрд — це дві третини населення Землі. Серед даних проектів

виділимо наступні: 1) Row-bot - поглинання органічних речовин та очищення води, очищення водойм з прісною та солоною водою, зливних ям та каналізаційних стоків; 2) Urban Rivers - збиральник сміття з веб-інтерфейсом. Передбачається дистанційне керування роботом з використанням сайту в реальному режимі часу для очищення поверхні міських річок, є по суті багатофункціональним збирачем сміття гідросфери; 3) Ocean Cleanup – метою проекту є океани без пластикового сміття. Розроблено як автономне судно для очищення міських водоймищ і річок до потрапляння сміття в океани і моря. Загальна ємність контейнерів 3000 м³. Продуктивність – 50 тис. кг відходів на добу [4].

Оцінюючи можливості сьогодення, вже через кілька десятків років алгоритми та технології віртуального моделювання дозволять сформувати систему прозорі цифрової Землі та здійснювати моніторинг усіх процесів на планеті у глобальних масштабах, включаючи видобуток корисних копалин, вирубування лісів, забруднення навколишнього середовища, вилов риби тощо. Крім того, застосування можливостей штучного інтелекту та машинного навчання дозволить здійснити проривні відкриття та розвивати технології у сфері біології, фізики, медицини та ін.

Список використаних джерел

1. Гнатъева Т.М., Яковенко А.О., Котик Н.М. Використання технології штучного інтелекту для потреб обліку сільськогосподарських підприємств. Економічний вісник Причорномор'я. 2023. №4. С. 16-28. URL: <https://www.ebbsl.com.ua/index.php/visnuk/article/view/50/43>.

2. Гришова І. Ю., Балян І. В. Провайдинг вибухових технологій штучного інтелекту в аграрній сфері: імплементація досвіду Китаю. Китайська цивілізація: традиції та сучасність : матеріали XVII міжнародної наукової конференції, 14 грудня 2023 р., м. Київ. – Львів – Торунь : Liha-Pres, 2023. – 243-247 с. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-347-0-61>

3. Яковенко А. О., Нижниченко Я. Є. Драйвери інноваційного провайдингу штучного інтелекту в Китаї та світі. Китайська цивілізація: традиції та сучасність : матеріали XVII міжнародної наукової конференції, 14 грудня 2023 р., м. Київ. – Львів – Торунь: Liha-Pres, 2023. – 276-279 с. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-347-0-69>

4. Gryshova, I., Balian, A., Antonik, I., Miniailo, V., Nehodenko, V., Nyzhnychenko, Y. (2024). Artificial intelligence in climate smart in agricultural: toward a sustainable farming future. *Access to science, business, innovation in the digital economy*, ACCESS Press, 5(1), 125-140, [https://doi.org/10.46656/access.2024.5.1\(8\)](https://doi.org/10.46656/access.2024.5.1(8))