

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Холодняк Ю.В., к.т.н.,

Гавриленко Є.А., д.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна.

Постановка проблеми. Сучасне сільське господарство перебуває під впливом глобальних викликів: війни, зміна клімату, обмеженість природних ресурсів та необхідність забезпечення продовольчої безпеки. В умовах підвищеної конкуренції та економічної нестабільності агропідприємства змушені шукати нові способи оптимізації процесів, підвищення ефективності та зменшення витрат. Традиційні підходи до управління агротехнологічними процесами часто не забезпечують належної гнучкості та швидкості адаптації до змін.

Штучний інтелект (ШІ) відкриває нові можливості для сільського господарства, завдяки здатності аналізувати великі обсяги даних, прогнозувати події та автоматизувати рутинні процеси. Зокрема, алгоритми машинного навчання можуть допомогти в управлінні врожайністю, точному землеробстві та системах поливу, що сприяє ефективнішому використанню ресурсів [1-2]. Комп'ютерний зір дозволяє вчасно виявляти шкідників та хвороби рослин, а роботизовані системи з ШІ можуть виконувати такі завдання, як посів та збір урожаю, значно зменшуючи потребу в людській праці.

Впровадження ШІ в агросекторі також відповідає сучасним концепціям сталого розвитку, дозволяючи оптимізувати використання води, добрив та пестицидів, що зменшує негативний вплив на довкілля. Таким чином, дослідження можливостей застосування ШІ в агросекторі є актуальним і відповідає потребам в підвищенні продуктивності, економічної ефективності та екологічної відповідальності.

Метою цієї статті є дослідження можливостей застосування штучного інтелекту для оптимізації ключових агротехнологічних процесів.

Основні матеріали дослідження. Одним із ключових напрямів використання ШІ в агросекторі є моніторинг стану посівів і прогнозування врожаю. Завдяки обробці даних із супутників, дронів та сенсорних систем, аграрії отримують точну інформацію про розвиток культур та стан ґрунту, що дозволяє своєчасно приймати рішення для підвищення врожайності. Ці рішення сприяють

зменшенню втрат через шкідників, хвороби або несприятливі погодні умови.

Одним із яскравих прикладів застосування ШІ для моніторингу посівів і прогнозування врожайності є рішення, запропоновані компанією Climate Corporation, дочірньою компанією Bayer. Її платформа FieldView використовує штучний інтелект для обробки даних із супутникових знімків, дронів і сенсорних систем, що дозволяє аграріям контролювати стан посівів і ґрунту [3]. FieldView надає дані про рівень вологи, температуру, вміст поживних речовин і наявність шкідників або хвороб на полях. На основі цього аналізу аграрії отримують прогнози щодо врожайності й поради щодо оптимального часу внесення добрив або обприскування, що сприяє підвищенню врожайності й зменшенню витрат.

Іншим прикладом є використання супутникових даних у рамках платформи Planet Labs. Завдяки щоденному оновленню знімків у високій роздільній здатності платформа дозволяє фермерським господарствам бачити зміну стану посівів у режимі реального часу [4]. Використання цих даних разом з аналітичними алгоритмами ШІ дозволяє виявляти ранні ознаки шкідників або дефіциту поживних речовин, а також прогнозувати врожайність, враховуючи погодні умови та стан ґрунтів. Такий моніторинг дозволяє швидко реагувати на потенційні проблеми та запобігати значним втратам урожаю.

ШІ також застосовується для автоматизованого керування поливом та внесенням добрив. Аналізуючи дані сенсорів, прогнозів погоди та фаз розвитку культур, системи штучного інтелекту оптимізують використання води та добрив, що не тільки зменшує витрати, але й мінімізує екологічні ризики. Завдяки таким технологіям досягається більш раціональне використання природних ресурсів.

Одним із прикладів використання штучного інтелекту для автоматизованого управління поливом та внесенням добрив є система “Smart Irrigation” від компанії Netafim. Ця система використовує дані з сенсорів ґрунту, метеорологічні дані та інформацію про стадії розвитку рослин для оптимізації поливу. Вона дозволяє аграріям зменшити споживання води, знизити витрати на добрива та мінімізувати екологічні ризики, такі як забруднення ґрунту. За даними Netafim, впровадження таких технологій може зменшити використання води до 30% і підвищити врожайність на 20-30% завдяки точному контролю за потребами культур.

Інший напрямок – автоматизація технічних процесів за допомогою роботизованих систем. Наприклад, автономні трактори та дрони виконують складні завдання, такі як посів, обприскування та збір врожаю, із високою точністю. Це зменшує залежність від людського фактора та підвищує продуктивність виробництва. Сучасні платформи дозволяють фермерам контролювати роботу техніки

дистанційно через мобільні додатки, що спрощує управління та оптимізує логістику робіт.

Прикладом є автономний трактор John Deere 8R. Цей трактор використовує комплекс передових технологій, що включають комп'ютерний зір, GPS-навігацію та мобільний додаток для віддаленого керування. Його розробка спрямована на подолання ключових викликів агровиробників, таких як нестача робочої сили та необхідність обробляти великі площі за короткий час [5].

Трактор обладнаний шістьма парами стереокамер для 360-градусного бачення, що дозволяє йому ідентифікувати перешкоди та ухвалювати рішення про зупинку чи продовження руху менш ніж за 100 мілісекунд. За час тестування машина зібрала понад 50 мільйонів зображень, що допомогло навчити її розпізнавати об'єкти та оптимально виконувати агрономічні завдання на полі. Наприклад, цей трактор здатен обробляти понад 130 гектарів ґрунту за добу, що значно підвищує продуктивність фермерів.

Фермери можуть легко керувати трактором через мобільний додаток John Deere Operations Center. Виконавши базові налаштування на місці, вони можуть залишити поле й контролювати роботу машини дистанційно, отримуючи сповіщення про можливі проблеми та переглядаючи відеопотік у реальному часі. Це дозволяє аграріям оптимізувати розподіл ресурсів і виконувати інші важливі завдання, поки автономна техніка працює самостійно.

Таким чином, інтеграція ІІІ у сільське господарство дозволяє оптимізувати всі етапи виробництва – від підготовки ґрунту до зберігання та збуту продукції. Використання аналітичних інструментів на основі ІІІ сприяє підвищенню ефективності процесів, скороченню витрат і зменшенню екологічного впливу. Розвиток цих технологій відіграє важливу роль у досягненні сталого розвитку агропромислового комплексу та відповіді на глобальні виклики, пов'язані зі зростанням населення та зміною клімату.

Використання ІІІ в агросекторі України також набирає обертів, адже аграрії прагнуть підвищити ефективність виробництва, зменшити витрати та адаптуватися до змінних кліматичних умов [6]. Системи ІІІ активно впроваджуються для автоматизації управління поливом. Наприклад, українська агрокомпанія “Агросфера” використовує рішення, що аналізують дані з сенсорів для оптимізації поливу, що дозволяє зменшити витрати води і добрив, покращуючи здоров'я рослин і підвищуючи врожайність.

Аналіз великих обсягів даних, зібраних під час вирощування культур, також став важливим напрямком використання ІІІ. Компанія “AgroHub” впроваджує алгоритми машинного навчання для обробки історичних даних про врожайність, погодні умови та зміни в ґрунті. Це дозволяє аграріям отримувати точні прогнози щодо найкращих дат посіву і оптимальних видів добрив.

Перспективи впровадження ШІ в агросекторі України виглядають обнадійливо. Уряди та приватні компанії активно підтримують цифровізацію агробізнесу, а інвестиції в новітні технології продовжують зростати. Впровадження технологій, таких як Internet of Things (IoT) і хмарні обчислення, створює нові можливості для аграріїв у використанні даних для підвищення ефективності та стійкості виробництва.

Таким чином, впровадження штучного інтелекту в агросектор України не лише підвищує ефективність сільськогосподарських процесів, але й сприяє сталому розвитку галузі. Завдяки новим технологіям аграрії отримують можливість зменшувати витрати та оптимізувати використання природних ресурсів, що є критично важливим для адаптації до сучасних викликів.

Проте, впровадження ШІ супроводжується низкою недоліків. Однією з основних проблем є висока вартість технологій та обладнання. Автономні системи та платформи ШІ потребують значних інвестицій, що можуть бути недоступними для малих і середніх господарств. Крім того, для інтеграції ШІ в агровиробництво необхідна інфраструктура, зокрема широкопasmовий доступ до Інтернету в сільських районах, що в багатьох регіонах досі обмежений.

Ще одним викликом є потреба у кваліфікованих спеціалістах, які зможуть обслуговувати та налаштовувати ШІ-системи. Недостатній рівень технічних знань серед працівників може стати бар'єром для використання цих технологій. Виникають також етичні та екологічні питання, пов'язані з впровадженням ШІ, зокрема щодо захисту персональних даних і безпеки при автономній роботі машин.

Таким чином, хоча штучний інтелект відкриває безпрецедентні можливості для агропромислового комплексу, його впровадження потребує значних інвестицій, розвитку інфраструктури та підвищення рівня технічної освіти серед працівників галузі.

Висновки. В роботі досліджується роль ШІ в агропромисловому комплексі. Підкреслюється його значення для підвищення ефективності виробництва, оптимізації використання ресурсів і стійкого розвитку сільського господарства. ШІ відкриває нові можливості для інтеграції з Big Data, хмарними технологіями та Інтернетом речей, що дозволяє аграріям збирати й аналізувати великі обсяги даних, отримуючи точні прогнози щодо врожайності, кліматичних умов і стану ґрунтів. Інтеграція цих технологій сприяє розробці інтелектуальних систем управління фермерськими господарствами, де автономні роботи, дрони та спеціальні програмні платформи забезпечують безперервний моніторинг і оперативне втручання в агропроцеси.

Проаналізовано перспективи розвитку автономних систем і прогнозних моделей, які дозволяють фермерам краще управляти

ризиками в умовах зміни клімату. ШІ сприяє адаптації аграрних практик до нових екологічних викликів, що допомагає підвищити стійкість фермерських господарств і забезпечити продовольчу безпеку. Разом з тим, важливими залишаються виклики, пов'язані з високими початковими витратами, потребою в інфраструктурі та наявності технічних навичок серед працівників.

Таким чином, штучний інтелект виступає важливим інструментом для модернізації агропромислового комплексу, сприяючи сталому розвитку і покращенню ефективності всіх етапів аграрного виробництва. У майбутньому продовження досліджень і розробка нових рішень у сфері ШІ стане ключем до розв'язання глобальних проблем сільського господарства і підтримки його конкурентоспроможності.

Список використаних джерел

1. Anton M. Automated Machine Learning using Evolutionary Algorithms. *IEEE 16th International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing*. 2020. P. 101-107. DOI: 10.1109/ICCP51029.2020.9266163

2. Mana A.A., Allouhi A., Hamrani A., etc. Sustainable AI-based production agriculture: Exploring AI applications and implications in agricultural practices. *Smart Agricultural Technology*. 2024. V.7. P.1-15. DOI: 10.1016/j.atech.2024.100416

3. Bayer demonstrates digital technologies as a key enabler for regenerative agriculture [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.bayer.com/media/en-us/bayer-demonstrates-digital-technologies-as-a-key-enabler-for-regenerative-agriculture/> (дата звернення 21.10.2024)

4. Planet Data Helps Advance the Promise of Digital Agriculture [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.planet.com/pulse/next-generation-agriculture-monitoring-at-scale-with-planets-crop-biomass/> (дата звернення 31.10.2024)

5. John Deere unveils its first autonomous tractor for large-scale production [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.deere.com.au/en/news/all-news/first-autonomous-tractor-for-large-scale-production/> (дата звернення 31.10.2024)

6. UNIDO. Mapping the Use of Artificial Intelligence in Ukraine [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://hub.unido.org/sites/default/files/publications/AI_Ukraine.pdf (дата звернення 31.10.2024)