

*Чеботар Дар'я,  
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури  
Науковий керівник: **Наконечна Оксана**,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри інформаційних технологій,  
Одеський державний аграрний університет,  
м. Одеса, Україна*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ НА ФЕРМАХ**

**Вступ.** Застосування штучного інтелекту (ШІ) у сільському господарстві набуває все більшої актуальності в умовах сучасних викликів, з якими стикається аграрний сектор. Зростання населення світу та відповідно, збільшення потреб у продуктах харчування, потребують впровадження інноваційних технологій для підвищення ефективності агровиробництва. У цей контекст, ШІ може стати

#### Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

ключовим інструментом для оптимізації процесів на фермах, допомагаючи зменшити витрати, підвищити продуктивність, а також забезпечити більш ефективне використання природних ресурсів. Застосування технологій, таких як машинне навчання, комп'ютерне зір та робототехніка, дозволяє фермерам краще прогнозувати врожайність, моніторити здоров'я тварин і оптимізувати управління ресурсами.

**Метою дослідження** є аналіз можливостей та переваг застосування штучного інтелекту для оптимізації процесів на фермах. У рамках цього дослідження буде вивчено, як саме ШІ може бути інтегровано в аграрні практики, а також визначено ключові технології та методи, що забезпечують підвищення продуктивності та зниження витрат.

**Завдання дослідження** включають в себе: розгляд сучасних технологій ШІ, аналіз прикладів їх впровадження на фермах, вивчення перешкод, з якими стикаються аграрії при впровадженні цих технологій, а також формулювання рекомендацій для ефективного застосування ШІ в сільському господарстві.

Штучний інтелект охоплює широкий спектр методів і технологій, що дозволяють комп'ютерам виконувати завдання, які зазвичай потребують людського інтелекту. Одним із найбільш популярних напрямків є машинне навчання, яке використовує алгоритми для навчання моделей на основі великих обсягів даних, що дозволяє автоматизувати процеси прийняття рішень. Іншим важливим методом є комп'ютерне зір, що дозволяє системам аналізувати та інтерпретувати візуальну інформацію, наприклад, виявляти хвороби у рослин або оцінювати стан тварин. Також слід зазначити робототехніку, яка використовує автономні роботи для виконання рутинних завдань, таких як збір врожаю або годування тварин. Застосування цих методів у комплексі може суттєво підвищити ефективність агровиробництва, зменшити вплив на навколишнє середовище та поліпшити загальний рівень життя на сільських територіях [1].

Машинне навчання (МН) є ключовим напрямком у сфері штучного інтелекту, що дозволяє комп'ютерним системам автоматично навчатися на основі даних без явного програмування. Огляд основних алгоритмів машинного навчання включає різноманітні методи, такі як регресія, дерева рішень, методи підтримуючих векторів, нейронні мережі та ансамблеві методи. Кожен з цих алгоритмів має свої переваги в залежності від типу даних і задачі, яку потрібно вирішити. Наприклад, методи регресії часто використовуються для прогнозування урожайності, тоді як дерева рішень можуть бути корисні для класифікації тварин за продуктивністю [2].

Приклади застосування машинного навчання в сільському господарстві включають прогнозування погодних умов, моніторинг стану рослин і тварин, а також оптимізацію витрат на ресурси. Завдяки аналізу великих обсягів даних, отриманих з різних джерел, фермери можуть приймати більш обґрунтовані рішення, що підвищують ефективність їхньої діяльності [3].

Комп'ютерне зір (КЗ) [4] є ще однією важливою технологією, яка використовує алгоритми обробки зображень для автоматичного аналізу

#### Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

візуальної інформації. Використання камер та датчиків у сільському господарстві дозволяє здійснювати моніторинг рослинності та тварин у реальному часі. Наприклад, камери можуть бути розміщені на полях для відстеження зростання рослин, виявлення шкідників або оцінки потреб у зрошенні. Датчики, в свою чергу, можуть вимірювати різні параметри, такі як вологість ґрунту та температура, що допомагає в управлінні зрошенням.

Застосування комп'ютерного зору в моніторингу здоров'я тварин та рослин є надзвичайно корисним. Системи КЗ можуть виявляти аномалії в поведінці тварин, що може вказувати на проблеми зі здоров'ям, а також оцінювати стан рослин для раннього виявлення хвороб. Це дозволяє агрономам та ветеринарам вчасно реагувати на проблеми і підвищувати загальну продуктивність.

Робототехніка стає невід'ємною частиною сучасного сільського господарства, надаючи нові можливості для автоматизації процесів. Автоматизація, зокрема, включає використання роботизованих систем для виконання рутинних завдань, таких як посадка, збирання врожаю, обробка ґрунту та навіть годування тварин. Це не тільки знижує витрати на робочу силу, але й підвищує точність виконання завдань, що в свою чергу покращує продуктивність [5].

Приклади роботів у сільському господарстві різноманітні: від автономних тракторів, які можуть працювати без участі людини, до роботів для збирання ягід, які здатні обробляти великі площі за короткий час. Інноваційні рішення в цій галузі дозволяють зменшити витрати на ресурси та підвищити ефективність управління сільськогосподарськими підприємствами. Завдяки впровадженню робототехніки, фермери мають можливість більш ефективно використовувати час та зусилля, зосереджуючи їх на інших важливих аспектах виробництва [6].

Штучний інтелект (ШІ) стає невід'ємною частиною сучасного сільського господарства, надаючи нові можливості для оптимізації процесів на фермах. Однією з ключових сфер застосування ШІ є управління урожайністю, що включає прогнозування врожайності та моніторинг зрошення. Прогнозування врожайності здійснюється за допомогою аналізу великих обсягів даних, які містять інформацію про погодні умови, типи ґрунтів, історію вирощування та інші фактори. Завдяки алгоритмам машинного навчання фермери можуть отримати точні прогнози, що дозволяє їм краще планувати посіви та ресурси. Крім того, моніторинг та управління зрошенням є важливими елементами управління водними ресурсами. Використовуючи датчики вологості та системи штучного інтелекту, фермери можуть оптимізувати полив, забезпечуючи рослини необхідною кількістю води, що знижує витрати та підвищує врожайність.

В управлінні тваринництвом ШІ також відіграє важливу роль. Завдяки технологіям моніторингу здоров'я та продуктивності тварин, фермерам стає можливим вести облік стану тварин у реальному часі. Використання камер, датчиків і аналітичних інструментів дозволяє виявляти захворювання на ранніх стадіях та оптимізувати умови утримання тварин. Окрім цього, оптимізація раціону годівлі також може здійснюватися за допомогою алгоритмів ШІ.

#### Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

Аналізуючи потреби тварин у поживних речовинах та їхню продуктивність, фермери можуть розробити збалансовані раціони, що підвищують продуктивність і здоров'я тварин [7].

Крім управління урожайністю та тваринництвом, важливим аспектом оптимізації процесів на фермах є управління ресурсами. ШІ дозволяє оптимізувати витрати води та добрив, завдяки чому зменшується екологічний вплив сільського господарства. Алгоритми можуть аналізувати дані про вміст поживних речовин у ґрунті, погодні умови та інші фактори, щоб надати рекомендації щодо оптимальних норм внесення добрив і поливу. Прогнозування потреб у ресурсах, таких як вода та добрива, також є важливим елементом управління. Використовуючи моделі на основі ШІ, фермери можуть точно планувати витрати, що дозволяє не лише знижувати витрати, але й підвищувати ефективність використання ресурсів [8].

Отже, впровадження штучного інтелекту в управлінні урожайністю, тваринництвом та ресурсами на фермах є важливим кроком до підвищення ефективності та сталого розвитку сільського господарства. Завдяки сучасним технологіям фермери отримують нові інструменти для оптимізації виробництва, зменшення витрат та підвищення якості продукції.

Впровадження штучного інтелекту (ШІ) в сільське господарство супроводжується низкою технічних і технологічних викликів. По-перше, для ефективного функціонування алгоритмів ШІ необхідні великі обсяги якісних даних, що часто є недоступними у традиційному аграрному секторі. Багато фермерських господарств не мають системи збору даних, що ускладнює навчання моделей. По-друге, інфраструктура для зберігання та обробки даних повинна відповідати сучасним вимогам. Недостатня швидкість інтернету та обмежені технологічні можливості можуть стати серйозними бар'єрами для впровадження розумних рішень. Крім того, існує потреба у висококваліфікованих спеціалістах, здатних працювати з новими технологіями, що також може обмежити розвиток [9].

Економічні аспекти впровадження ШІ у сільське господарство також є важливими. Першочерговими витратами є інвестиції в технології та обладнання, а також у навчання персоналу. Багато фермерів можуть не мати достатньо капіталу для реалізації таких проектів, особливо в умовах нестабільності ринків. Однак, незважаючи на початкові витрати, довгострокові вигоди від використання ШІ можуть включати підвищення продуктивності, зниження витрат на ресурси, покращення якості продукції та оптимізацію процесів. Важливо зазначити, що розрахунок економічної ефективності впровадження ШІ часто вимагає часу, і результат може бути не відразу помітним [10].

Соціальні та етичні питання, пов'язані з використанням ШІ у сільському господарстві, також не можуть бути проігноровані. По-перше, автоматизація може призвести до зменшення робочих місць у аграрному секторі, що викликає занепокоєння серед працівників. Люди, які займаються фізичною працею, можуть виявитися під загрозою безробіття, якщо фермери перейдуть на повністю автоматизовані рішення. Крім того, існують питання конфіденційності даних та

#### Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

використання особистої інформації, особливо в контексті збору даних про споживачів. Важливо забезпечити етичні стандарти при розробці та впровадженні технологій, щоб уникнути негативних наслідків для суспільства та навколишнього середовища. Таким чином, комплексне розуміння технічних, економічних та соціальних аспектів є необхідним для успішного впровадження штучного інтелекту в аграрну галузь [11].

У останні роки спостерігається активний розвиток технологій штучного інтелекту в сільському господарстві. Однією з ключових тенденцій є інтеграція ШІ з Internet of Things (IoT), що дозволяє фермерам отримувати дані в режимі реального часу з численних датчиків та пристроїв, що встановлені на полях і в тваринницьких комплексах. Це дозволяє здійснювати більш точний моніторинг та управління аграрними процесами. Крім того, зростає інтерес до використання безпілотників та роботизованих систем для автоматизації збору врожаю та обробки рослин. Технології машинного навчання також набувають популярності, оскільки вони здатні аналізувати великі обсяги даних і надавати прогнози щодо врожайності, потреби в ресурсах та здоров'я тварин [12].

Серед інноваційних рішень, що з'являються в агросекторі, варто відзначити впровадження систем штучного інтелекту для управління сільськогосподарськими підприємствами. Наприклад, технології комп'ютерного зору використовуються для моніторингу стану рослин та виявлення хвороб на ранніх стадіях, що дозволяє знизити витрати на засоби захисту. Також активно розвиваються алгоритми оптимізації кормів для тварин, які допомагають підвищити продуктивність та зменшити витрати на годівлю. У сфері прогнозування погодних умов та їх впливу на аграрні процеси застосовуються моделі глибинного навчання, що забезпечують точніші прогнози та допомагають у плануванні агрономічних робіт.

Для успішного впровадження штучного інтелекту на фермах рекомендується розпочати з оцінки існуючих процесів і визначення тих, які можуть бути оптимізовані за допомогою технологій ШІ. Важливо інвестувати в навчання персоналу, оскільки правильне використання нових технологій вимагає певних навичок і знань. Слід також розглянути можливість партнерства з технологічними компаніями, які мають досвід у впровадженні рішень на базі штучного інтелекту. Крім того, важливо зосередитися на зборі та обробці якісних даних, оскільки вони є основою для ефективного застосування алгоритмів ШІ. Запровадження пілотних проектів може допомогти оцінити ефективність рішень перед їх широким впровадженням, що дозволить мінімізувати ризики та оптимізувати ресурси.

**Висновки.** В результаті проведеного дослідження було встановлено, що застосування штучного інтелекту (ШІ) в сільському господарстві має потенціал значно підвищити ефективність виробничих процесів. Алгоритми машинного навчання, комп'ютерне зір та робототехнічні системи здатні автоматизувати рутинні завдання, оптимізувати використання ресурсів та покращити моніторинг стану рослин і тварин. Зокрема, ШІ може забезпечити точне прогнозування врожайності, контроль за здоров'ям тварин, а також зменшення витрат на

#### Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

добрива та воду через оптимізацію їхнього використання. Крім того, було виявлено, що інтеграція таких технологій може зменшити вплив на навколишнє середовище, шляхом зменшення кількості відходів і підвищення стійкості агросистем.

Штучний інтелект має величезне значення для майбутнього сільського господарства, оскільки він пропонує нові можливості для вирішення сучасних викликів, з якими стикається аграрний сектор. Зростання населення та зміна клімату вимагають від сільського господарства адаптації до нових умов та потреб. Застосування ШІ може стати ключовим фактором у досягненні продовольчої безпеки та забезпеченні сталого розвитку. Завдяки використанню даних, аналітики та автоматизації, фермери зможуть приймати більш обґрунтовані рішення, що приведуть до підвищення продуктивності та якості продукції. Відтак, інтеграція штучного інтелекту у сільськогосподарські практики не лише допоможе оптимізувати існуючі процеси, але й відкриє нові горизонти для інновацій та розвитку аграрної економіки в цілому.

#### Список використаних джерел та літератури

1. John Maynard Keynes, «Economic Possibilities for our Grandchildren» (1930), in *Essays in Persuasion* (New York: Harcourt Brace, 1932), 358-373. URL: [https://assets.aspeninstitute.org/content/uploads/files/content/upload/Intro\\_and\\_Section\\_I.pdf](https://assets.aspeninstitute.org/content/uploads/files/content/upload/Intro_and_Section_I.pdf)
2. Elon Musk Reminds Us of the Possible Dangers of Unregulated AI. URL: <https://futurism.com/elon-musk-reminds-us-of-the-possible-dangers-of-unregulated-ai>
3. Стівен Хокінг: штучний інтелект може стати найгіршим винаходом людства. URL: <https://mind.ua/news/20178313-stiven-hoking-shtuchnij-intelekt-mozhe-stati-najgirshim-vinahodom-lyudstva>
4. Четверта промислова революція заради Землі Використання можливостей штучного інтелекту на користь Землі. Січень 2018 р. URL: <https://www.pwc.com/ua/uk/survey/2018/ai-for-the-earth-jan-2018.pdf>
5. Штучний інтелект як технологія створення автоматизованих інтелектуальних систем. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/5044/1/20160428-29\\_TEZY\\_V3\\_P349.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/5044/1/20160428-29_TEZY_V3_P349.pdf)
6. Поняття штучного інтелекту. URL: [http://megalib.com.ua/content/1956\\_71\\_Ponyattya\\_shtychnogo\\_intelekty.html](http://megalib.com.ua/content/1956_71_Ponyattya_shtychnogo_intelekty.html)
7. Штучний інтелект. Підходи і напрямки до розуміння штучного інтелекту. URL: <http://referat-ok.com.ua/informatika/shtuchnii-intelekt>
8. Переваги та недоліки застосування штучного інтелекту у сферах управління. URL: [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/25207/2/MSNK\\_2018v2\\_Pelcher\\_M-Advantages\\_and\\_lack\\_of\\_application\\_72-73.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/25207/2/MSNK_2018v2_Pelcher_M-Advantages_and_lack_of_application_72-73.pdf)
9. Moshe Y. Vardi, «The Consequences of Machine Intelligence». Atlantic, October 25, 2012. URL: <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2012/10/the->

#### Секція 4. Технології розробки інформаційних систем

consequences-of-machine-intelligence/264066.

10. John McCarthy, book review of B. P. Bloomfield, *The Question of Artificial Intelligence: Philosophical and Sociological Perspectives*, in *Annals of the History of Computing* 10, no. 3 (1988): 224-229.

11. MIT is spending \$1 billion to open a college in 2019 just for AI. URL: <https://thenextweb.com/artificial-intelligence/2018/10/16/mit-is-spending-1-billion-to-open-a-college-in-2019-just-for-ai/>

12. M.I.T. Plans College for Artificial Intelligence, Backed by \$1 Billion. URL: <https://www.nytimes.com/2018/10/15/technology/mit-college-artificial-intelligence.html>