

Калініченко Андрій

студент ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Ілля Царук

Ph.D., старший викладач

ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Цифровізація та роль штучного інтелекту (ШІ): У сучасному світі цифрові технології стали невід'ємною частиною всіх сфер діяльності людини, і сільське господарство не є винятком. Процес цифровізації трансформує аграрну сферу, впроваджуючи інноваційні підходи до управління виробничими процесами. ШІ відіграє ключову роль у цій трансформації, забезпечуючи автоматизацію рутинних завдань, аналіз великих обсягів даних та оптимізацію ресурсів. Завдяки значним інвестиціям у дослідження і розробку новітніх технологій, Північна Америка стала лідером у впровадженні ШІ в аграрну сферу, створюючи приклади для наслідування іншим регіонам світу. Такі досягнення сприяють підвищенню ефективності господарювання та зниженню витрат [1].

Можливості та обмеження ШІ: Хоча ШІ позбавлений здатності до абстрактного мислення і свідомості, його сильні сторони значно перевершують ці обмеження. Сучасні алгоритми дозволяють аналізувати величезні обсяги даних з надзвичайною швидкістю, виконуючи завдання, які потребують великих часових та інтелектуальних ресурсів від людини. Завдяки здатності до самонавчання, ШІ створює довгострокові прогнози та оптимізує виробничі процеси. Це значно перевищує можливості людського аналізу, особливо у виконанні складних розрахунків і виявленні прихованих закономірностей у великих масивах даних. Однак, обмеження ШІ включають необхідність якісного навчального матеріалу та контроль людини над ключовими рішеннями.

Прогнози для аграрної сфери: Згідно з оцінками ООН, до 2050 року населення планети зросте до 9,7 мільярдів, створюючи безпрецедентний попит на продукти харчування [2]. Обсяги сільськогосподарського виробництва мають зрости на 60%, але при цьому оброблювані площі зростуть лише на 4%. Це вимагає від фермерів максимізації продуктивності на кожній одиниці землі. ШІ пропонує інструменти, які дозволяють збільшити врожайність, скоротити витрати на ресурси та зменшити негативний вплив на довкілля. Алгоритми ШІ допомагають створювати точні моделі прогнозування та приймати обґрунтовані рішення, що сприяє глобальній продовольчій безпеці. За оцінками експертів, до 2025 року обсяг інвестицій у технології інтелектуального сільського господарства зросте у три рази, що підтверджує важливість цих рішень для майбутнього агросектору.

Впровадження штучного інтелекту в прогнозування врожайності
Сільське господарство стикається з викликами, пов'язаними зі змінами клімату, обмеженими природними ресурсами та необхідністю підвищення

продуктивності. Штучний інтелект пропонує інноваційні рішення для прогнозування врожайності на основі аналізу великих масивів даних. Сучасні моделі, що використовують супутникові знімки, геоінформаційні системи та кліматичні показники, забезпечують точні прогнози для всього поля та його окремих ділянок. Це дозволяє фермерам мінімізувати ризики, пов'язані з надмірним використанням хімікатів, та сприяє сталому розвитку аграрного сектору.

Мультифакторний аналіз та нейронні мережі у прогнозуванні врожайності Поєднання супутникових даних, кліматичних індикаторів та характеристик ґрунту дозволяє нейронним мережам враховувати численні фактори, що впливають на врожайність. Моделі на основі нейронних мереж демонструють високу точність (до 93,7%), аналізуючи взаємодію між погодними умовами, агротехнічними заходами та генетичними характеристиками рослин. Створення деталізованих карт врожайності забезпечує фермерам можливість оптимізувати внесення добрив, зменшити витрати на засоби захисту рослин і підвищити ефективність використання ресурсів.

Оптимізація управлінських рішень у сільському господарстві Розробка моделей прогнозування з деталізацією до окремих ділянок поля дозволяє приймати більш обґрунтовані управлінські рішення. Це включає прогнозування потенційних втрат через нерівномірне дозрівання рослин, оцінку доцільності застосування десикації та вибіркової обробки окремих зон поля. Інтеграція супутникових знімків, метеорологічних даних і характеристик посівного матеріалу в одній моделі значно знижує витрати та сприяє підвищенню врожайності.

Розширення можливостей та масштабу прогнозних моделей Адаптація моделей до різних агрокліматичних умов є ключем до їхньої універсальності. Додавання даних з різних регіонів і типів культур дозволить моделі не лише прогнозувати врожайність з високою точністю, а й масштабувати її застосування для нових умов. Це відкриває можливості для диференційованого внесення агрохімікатів, аналізу впливу локальних факторів та розробки індивідуальних рекомендацій для фермерів. Подальший розвиток цих моделей сприятиме сталому розвитку сільського господарства та підвищенню рентабельності аграрного виробництва.

Список використаних джерел:

1. Paudel, D., Boogaard, H., De Wit, A., Janssen, S., et al. Machine Learning for Large-Scale Crop Yield Forecasting. *Agricultural Systems*, 2021.
2. Elavarasan, D., & Vincent, P. M. D. Crop Yield Prediction Using Deep Reinforcement Learning Model for Sustainable Agrarian Applications. *IEEE Access*, 2020.