

Abstract: *Fluctuations in agricultural prices are an important problem that requires the use of modern analytical methods. This paper discusses the use of the XGBoost library for forecasting agricultural prices. The advantages of XGBoost, including high processing speed, regularisation and flexibility of settings, are discussed.*
Keywords: *price forecasting, XGBoost, machine learning, agricultural products, data processing.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 631.171:631.48

Аналіз ефективності датчиків вологості ґрунту в системах точного землеробства

Артем Курилов,

здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *у роботі проведено аналіз ефективності чотирьох датчиків вологості ґрунту (Irrometer SR, Decagon EC-5, HL-69, TDR-315H) у системах точного землеробства. Розглянуто їхні технічні характеристики, принципи роботи, а також можливості інтеграції в автоматизовані системи зрошення.*

Ключові слова: *точне землеробство, датчики вологості ґрунту, автоматизоване зрошення, Irrometer SR, Decagon EC-5, HL-69, TDR-315H, оптимізація поливу, моніторинг вологості ґрунту.*

Точне землеробство відіграє ключову роль у забезпеченні сталого управління ресурсами, оптимізації процесів зрошення та підвищенні врожайності. Одним із основних елементів цієї практики є моніторинг вологості ґрунту за допомогою датчиків. Це дозволяє зменшити витрати на воду, уникнути перевитрати ресурсів і приймати обґрунтовані аграрні рішення.

У цій роботі розглядається ефективність чотирьох різних датчиків – Irrometer SR, Decagon EC-5, HL-69, TDR-315H у системах точного землеробства. Розглянуто їхні основні технічні характеристики, принципи роботи, методи калібрування, а також інтеграцію в бездротові сенсорні мережі та автоматизовані системи зрошення на базі IoT.

			
Irrometer SR	Decagon EC-5	HL-69	TDR-315H
Рис 1. Датчики вологості ґрунту			

Датчики вологості ґрунту працюють за різними фізичними принципами:

- тензіометричні датчики (наприклад, Irrometer SR) вимірюють потенціал ґрунтової води та підходять для контролю вологості у зрошувальних системах;
- ємнісні датчики (наприклад, Decagon EC-5) визначають вологість на основі зміни діелектричної проникності ґрунту;
- резистивні датчики (наприклад, HL-69) оцінюють електропровідність між двома електродами, що змінюється залежно від вологості ґрунту;
- часово-імпульсні або рефлектометричні датчики (TDR) (наприклад, TDR-315H) використовують метод відбиття електромагнітних хвиль для точного визначення вологості.

Наведена нижче таблиця містить порівняння розглянутих датчиків за основними параметрами.

Таблиця. Порівняння параметрів датчиків

Параметр	Irrometer SR	Decagon EC-5	HL-69	TDR-315H
Принцип роботи	Тензіометричний	Ємнісний	Резистивний	Рефлектометрія
Діапазон вимірювання (м³)	0–1,0	0–0,6	0–0,5	0–1,0
Час відгуку	10–30 хв	<1 с	<1 с	<1 с
Глибина встановлення (см)	30–90	0–50	0–20	0–100
Живлення	Відсутнє	3,6–5 В	3,3–5 В	12 В
Точність	±2 %	±3 %	±5 %	±1–2 %
Стійкість до зовнішніх факторів	Висока	Середня	Низька (окислення)	Висока
Інтеграція з IoT	Обмежена	Висока	Обмежена	Висока
Вартість	Висока	Середня	Дуже низька	Висока
Застосування	Полив, контроль посухи	Дистанційний моніторинг	Експерименти, навчання	Автоматизоване зрошення

Використання датчиків вологості ґрунту у системах автоматизованого зрошення дозволяє значно підвищити ефективність водокористування. Типова схема роботи такої системи включає:

- моніторинг вологості ґрунту – датчики передають дані на центральний контролер;
- аналіз даних – система визначає необхідність поливу;
- автоматичне керування насосами – залежно від отриманих даних запускається або зупиняється подача води;
- передавання інформації в хмарні платформи – для довготривалого аналізу та прогнозування.

Впровадження різних датчиків у цих системах залежить від специфічних потреб аграрного підприємства. Наприклад, датчик TDR-315H є особливо ефективним для автоматизованих систем завдяки своїй високій точності та швидкому часу відгуку. У той же час, датчик Irrrometer SR може бути корисним для довготривалого моніторингу стану ґрунту. Значні переваги у таких системах мають датчики з IoT-з'єднанням (TDR-315H, Decagon EC-5), оскільки дозволяють отримувати дані в режимі реального часу і використовувати алгоритми оптимізації зрошення.

Методи машинного навчання (ML) та штучного інтелекту (AI) відкривають нові можливості для роботи з даними датчиків вологості. У сучасному землеробстві, точність вимірювання вологості ґрунту є надзвичайно важливою для забезпечення оптимального зрошення та економії водних ресурсів. Одним із підходів до покращення точності вимірювань є калібрування дешевих датчиків, таких як HL-69, шляхом порівняння їхніх показників з високоточними TDR-сенсорами. Це дозволяє значно підвищити ефективність використання доступних технологій. Крім того, штучний інтелект може бути використаний для прогнозування вологості ґрунту, враховуючи погодні умови та історичні дані, аналізувати великі обсяги даних та виявляти закономірності у вологості ґрунту, виявляти аномалії та збої у роботі датчиків або поливної системи.

Аналіз ефективності різних датчиків вологості ґрунту у системах точного землеробства показав, що вибір сенсора залежить від конкретних вимог господарства. TDR-315H є найбільш точним та швидким, що робить його оптимальним вибором для автоматизованих систем. Decagon EC-5 забезпечує баланс між точністю, швидкістю та доступністю. HL-69 є простим та бюджетним рішенням, хоча має меншу точність. Irrrometer SR підходить для тривалого моніторингу вологості у великих масштабах.

Інтеграція датчиків у автоматизовані системи зрошення, особливо із залученням технологій штучного інтелекту, дозволяє значно підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва. Використання таких рішень дає змогу мінімізувати втрати води, забезпечити оптимальний розвиток рослин та зменшити негативний вплив сільського господарства на навколишнє середовище.

Список використаних джерел:

1. Лобода О. Аналіз та переваги застосування цифрових технологій в агровиробництві [Електронний ресурс] / О. Лобода // Вісник Херсонського

державного аграрного університету. 2023. Режим доступу: [http://dspace.ksaeu.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/8601/362-%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20-341-1-10-20230717\(1\).pdf?sequence=1](http://dspace.ksaeu.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/8601/362-%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20-341-1-10-20230717(1).pdf?sequence=1), вільний.

2. Zheng, X., Zhang, D., Zhao, J., & Jiang, M. Brightness Temperature and Wet Tropospheric Correction of HY-2C Calibration Microwave Radiometer Using Model-Derived Wet Troposphere Path Delay from ECMWF. Remote. Sens.. 2023. 15. 1318. <https://doi.org/10.3390/rs15051318>.

Abstracts: *The thesis analyses the effectiveness of four soil moisture sensors (Irrometer SR, Decagon EC-5, HL-69, TDR-315H) in precision farming systems. Their technical characteristics, principles of operation, and possibilities of integration into automated irrigation systems are considered. Particular attention is paid to the use of artificial intelligence to optimise irrigation management based on sensor data.*

Keywords: *precision agriculture, soil moisture sensors, automated irrigation, Irrometer SR, Decagon EC-5, HL-69, TDR-315H, irrigation optimisation, soil moisture monitoring.*

Науковий керівник:

Пархоменко О. Ю.,

*к. ф.-м. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет*

УДК 502/504

Захист ґрунтів Греції: профілактика ерозії та природоохоронні заходи

Анастасія Лужняк,

Здобувач вищої освіти спеціальність 073 Менеджмент

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *у роботі розглянуто проблему ерозії ґрунтів у Греції, її основні причини та негативні наслідки. Проаналізовано профілактичні та природоохоронні заходи, спрямовані на збереження ґрунтового покриву, зокрема агротехнічні методи, лісомеліорацію, інженерні споруди та екологічне землеробство. Окрему увагу приділено заходам пом'якшення наслідків ерозії та реабілітації деградованих земель. Оцінено роль правового регулювання та державної підтримки у сфері охорони ґрунтів.*

Ключові слова: *ерозія ґрунтів, Греція, природоохоронні заходи, агротехніка, лісомеліорація, екологічне землеробство, правове регулювання, реабілітація ґрунтів.*