

DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2023.01.082

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СУПУТНИКОВОГО МОНІТОРИНГУ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН

Кавац О.О., Кібукевич Ю.О.

Український державний університет науки і технологій, Україна, Дніпро

Сучасні методи обробки та аналізу супутникових даних дозволяють відстежувати та вивчати різні аспекти земної поверхні та атмосфери, такі як погодні умови, стихійні лиха, зміни землекористування або стан рослинності. Ця інформація може бути успішно використана для моніторингу навколишнього середовища, реагування на стихійні лиха, містобудування та управління сільським господарством.

Сільське господарство, а особливо землеробство, безпосередньо залежить від клімату та стану ґрунту. Негативні наслідки погодних умов, такі як підтоплення сільськогосподарських ділянок внаслідок злив та стихійних лих, суттєво знижують врожайність сільськогосподарських культур [1]. Це є серйозною загрозою для продовольчої безпеки, адже сільське господарство є джерелом засобів до існування для великої кількості людей. Ефективним рішенням підвищення продуктивності аграрних робіт та урожайності є супутниковий моніторинг з використанням радарних даних [2].

У дослідженні запропоновано інформаційну технологію супутникового моніторингу розвитку сільськогосподарських культур. У роботі досліджуються сільськогосподарські ділянки загальною площею більш ніж 850 га, які розташовані у дослідному господарстві у Дніпропетровській області, Україна. Дані про стан ґрунту та показник змін рослинності (NDVI) отримані за допомогою різночасових космічних зображень зі супутника Sentinel-1. У роботі розроблено інтелектуальну нечітку систему, яка заснована на точних даних про стан ґрунту і може створювати карти прогнозування стану посівів сільськогосподарських культур на визначених ділянках (Рис. 1).

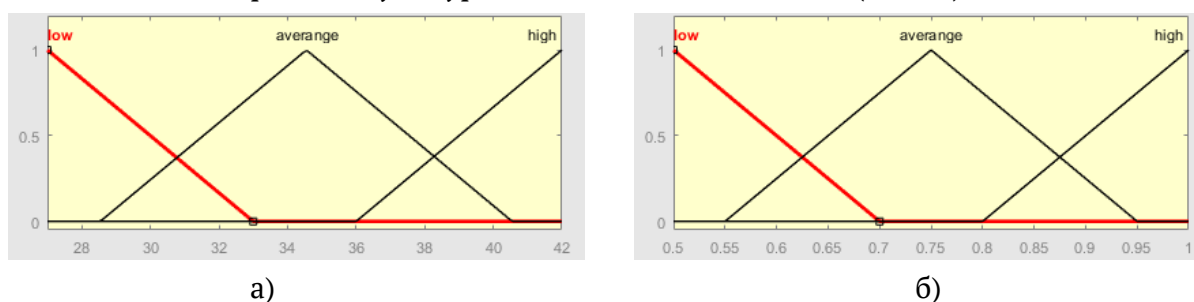


Рисунок 1 – Функції приналежності для вхідних даних:

а) вологість ґрунту верхнього шару, б) NDVI

Після попередньої обробки супутникових зображень було отримано дані про вологість верхнього шару ґрунту (10 см від поверхні) та NDVI. Показник вологості був доданий до набору вхідних даних для нечіткої системи, тому що дефіцит або надлишок води у ґрунті є одним з головних факторів погіршення стану рослинності та недобору врожаю у сільському господарстві.

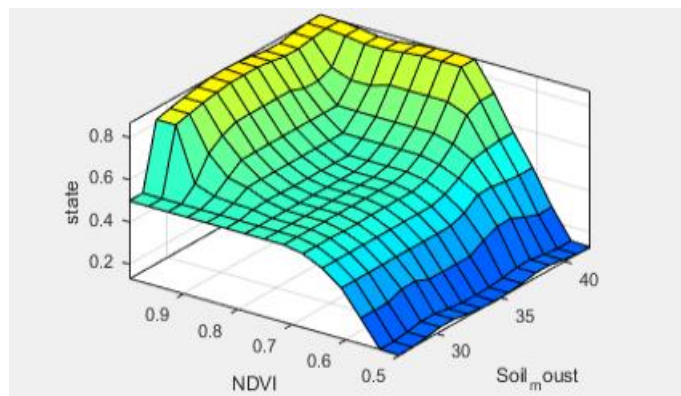


Рисунок 2 – Карта прогнозування стану посівів сільськогосподарських культур

До нечіткої системи було застосовано 9 правил, які засновані на базових знаннях про вирощування сільськогосподарських культур. Наприклад, якщо вологість ґрунту низька ($< 14 \text{ кг/м}^2$) та низький показник NDVI (< 0.4), то оцінка стану рослинності теж низька. Якщо вологість ґрунту середня ($14\text{-}24 \text{ кг/м}^2$) та високий показник NDVI (> 0.5), то оцінка стану рослинності є нормальною (Рис.2). Модель нечіткої системи показала очікувані результати.

Запропонована технологія може надати аграріям можливість впливати на стан сільськогосподарських культур та суттєво підвищити кількість врожаю.

Література

1. Willians Ribeiro Mendes, Fábio Meneghetti U. Araújo, Ritaban Dutta, Derek M. Heeren. "Fuzzy control system for variable rate irrigation using remote sensing." *Expert Systems With Applications* 124 (2019): 13–24.
2. Olena Kavats, Volodymyr Hnatushenko, Yuliya Kibukevych, Yurii Kavats. "Flood Monitoring Using Multi-Temporal Synthetic Aperture Radar Images" *CSIT2019* (2019): 046, v3.

INFORMATION TECHNOLOGY OF SATELLITE MONITORING OF THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PLANTS

Kavats Olena, Kibukevich Julia

Annotation. Modern methods of processing and analyzing satellite data make it possible to solve applied problems in agriculture, determine the consequences of natural disasters, which are increasingly affected by climate change in European countries. Agriculture directly depends on natural resources and climate. Negative

changes in weather conditions, such as abnormal heat, floods, forest and peat fires, dry winds, ice significantly reduce crop yields. For example, high temperatures disrupt the ability of plants to receive and use moisture. This is a serious threat to food security, as agriculture is a source of livelihood for a large number of people. Satellite data is an effective solution to increase agricultural productivity and yield. This study aims to develop an information technology of satellite monitoring for agricultural plant development with an intelligent fuzzy system.

Keywords: agricultural crop monitoring, satellite monitoring, winter wheat, Fuzzy Logic, Sentinel-2, radar data, NDVI.

Reference

1. Willians Ribeiro Mendes, Fábio Meneghetti U. Araújo, Ritaban Dutta, Derek M. Heeren. "Fuzzy control system for variable rate irrigation using remote sensing." *Expert Systems With Applications* 124 (2019): 13–24.
2. Olena Kavats, Volodymyr Hnatushenko, Yuliya Kibukevych, Yurii Kavats. "Flood Monitoring Using Multi-Temporal Synthetic Aperture Radar Images" *CSIT2019* (2019): 046, v3.