

INTELLIGENT RESOURCE MANAGEMENT SYSTEMS IN AGRICULTURAL TECHNOLOGY³

Assist. Sadetin Basri, PhD

Department Agriculture technology,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Phone: +359 82 888 556
E-mail: sbasri@uni-ruse.bg

Assist. Prof. Evgeni Enchev, PhD

Department Agriculture technology,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Phone: +359 82 888 260
E-mail: eenchev@uni-ruse.bg

Abstract: *The article focuses on the key aspects of intelligent resource management systems in agricultural technology. Agriculture serves as a cornerstone of the global economy, facing escalating challenges, including climate change and limited natural resources. Intelligent systems offer an innovative approach to managing water, energy, and chemical resources, utilizing sensors, satellite data, and artificial intelligence. These systems assist farmers in making informed decisions, optimizing resource utilization, reducing environmental impacts, and enhancing crop yields. Despite challenges such as data integration and farmer training, intelligent systems represent a key tool for achieving sustainable and successful agriculture in the future.*

Keywords: *Intelligent, Efficiency, Effectiveness, GPS, Agricultural Technology*

ВЪВЕДЕНИЕ

Селското стопанство е една от най-важните икономически дейности в света, която осигурява хранителни продукти и суровини за човечеството. За да поддържа своята роля и да се справя с растящото население и изменящите се климатични условия, земеделското стопанство трябва да иновира и използва по-ефективни и устойчиви методи.

Интелигентните системи (ИС) за управление на ресурсите представляват ключова технологична иновация, която може да допринесе значително за този процес. Тази статия разглежда важността, компонентите и приложенията на интелигентните системи за управление на ресурсите в земеделската техника.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Селскостопанската техника играе неизменна и ключова роля в селското стопанство, но доскоро традиционните методи за управление на тази техника се основаваха главно на интуиция и опит на земеделските производители. Този традиционен подход често водеше до неефективно използване на ресурси и ненужни разходи (Ongar B., H Beloev, A Georgiev, I Plev, A. Kijo-Kleczkowska;). В днешно време, когато селското стопанство се нуждае от по-ефективни и устойчиви методи, интелигентните системи предлагат иновативен и дисциплиниран подход, базиран на събиране и анализ на данни, подкрепени от изкуствен интелект (ИИ) и машинно обучение (МО). Този напредък в технологията предоставя на земеделските производители по-голяма прецизност и оптимизация на ресурсите, които са критични за успеха на селското стопанство в настоящето време и в бъдеще.

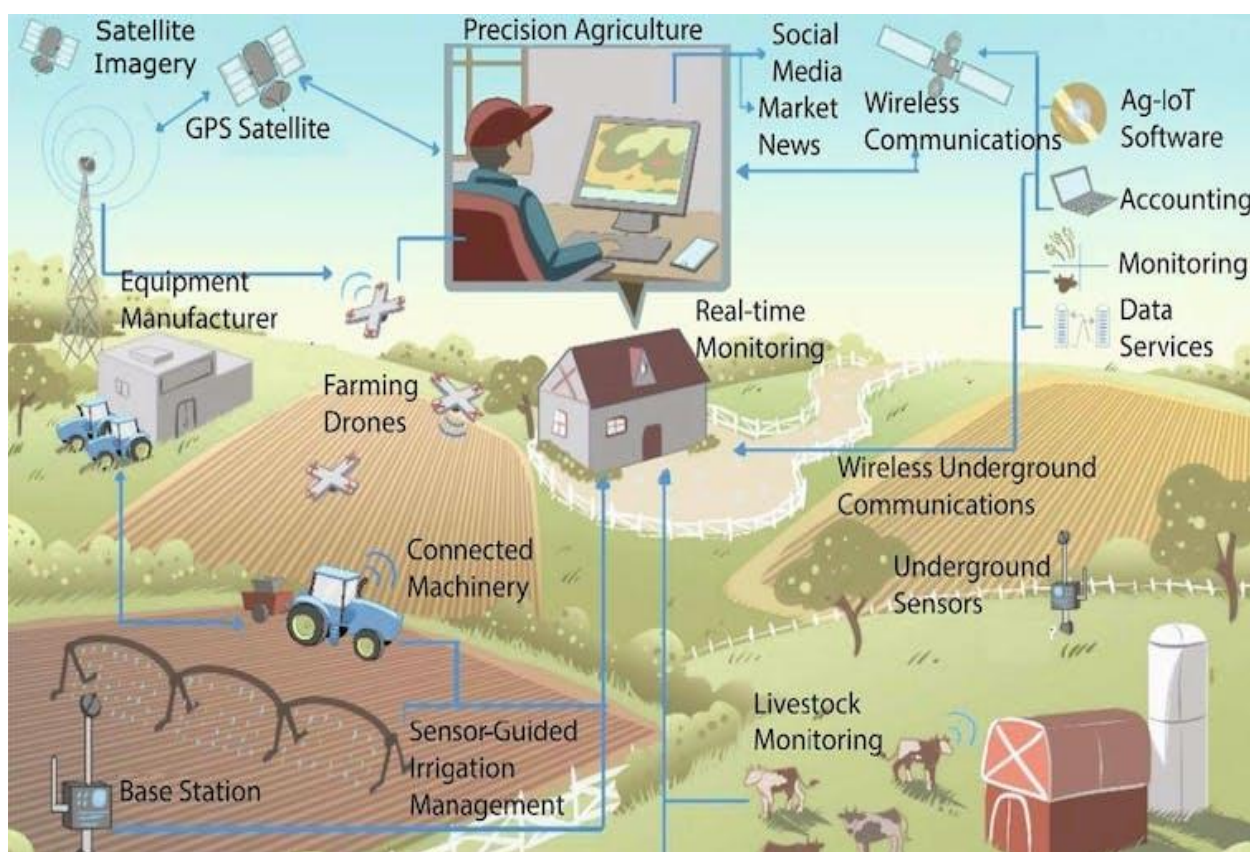
³ Докладът е представен на Научната сесия на Секция „Земеделска техника и технологии, Аграрни науки и ветеринарна медицина“ на 27 октомври 2023 г. с оригинално заглавие на български език: ИНТЕЛИГЕНТНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА СЕЛСКОСТОПАНСКИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЕДЕЛИЕТО

Интелигентните системи за управление на ресурсите в селскостопанската техника са сложни технологични иновации, които включват редица ключови компоненти, предоставящи основата за техните функционалности и ефективност.

Събирането на данни е най-важния процес на ИС (фиг. 1) (Dimitrov, P. D., P. G. Kangalov, H. I. Beloev, K. E. Stoyanov, S. Z. Marinov). Специализирани сензори се монтират на селскостопанските машини и събират разнообразни информационни параметри, включително температура и влажност на почвата, атмосферно налягане, GPS координати и много други. Тази информация предоставя ценни данни, необходими за точното и оптимално управление на ресурсите в селското стопанство (Beloev H., P. Dimitrov, Pl. Kangalov, K. Stoyanov, E. Enchev).

Интелигентните системи използват напреднали алгоритми за обработка и анализ на данни. Тези алгоритми не само обработват информацията, но и се основават на ИИ и МО, за да прогнозират бъдещи събития и да предоставят оптимални решения за управление на ресурсите. Тази способност да се учат и адаптират към променящите се условия ги прави изключително мощни и динамични инструменти.

Специализирани софтуерни платформи и приложения се използват за обработка, анализ и визуализация на събраните данни (Smith, A. B., & Johnson, J. 2019). Те предоставят възможност за проследяване на информацията в реално време и предоставят на земеделските производители детайлни анализи, които им позволяват да контролират и регулират работата на техниката. Софтуерните платформи също предоставят връзка с други системи и устройства, което улеснява интеграцията и обмяната на данни между различни компоненти на интелигентната система.



Фиг. 1. Пример за създаване и събиране на данни

След успешното събиране на данни от сензорите, ИС за управление на ресурсите в земеделската техника пристъпват към изключително важен процес - обработката и анализа на тази информация. Този процес е критичен за предоставянето на ценни и конкретни решения за управление на ресурсите и е от съществено значение за подобряване на ефективността и

устойчивостта на селското стопанство (Wijayasekara, D., Sundararajan, V., & Safavi-Naini, R. 2019; Raj, P., & Naveen, S. 2019).

В този контекст, ИС се опират на ИИ и МО, които играят ключова роля при обработката и анализа на събраните данни. Използването на ИИ и МО позволява на системите да обработват огромни обеми информация и да разпознават сложни шаблони и тенденции, които биха били трудни за засичане от човек. Този процес не се ограничава само до суровата обработка на данни, но включва и тяхната трансформация в ценна информация за прогнозиране, което допринася за по-добро разбиране на динамиката на селскостопанските процеси. За постигането на тази цел, ИС използват разнообразни статистически методи, включително анализ на дисперсия, корелация, и регресия, както и други статистически техники, които помагат за идентификацията на взаимосвързаността между различни данни и параметри. Този анализ допринася за детайлното разграничаване на влиянието на различни фактори върху селскостопанските процеси.

Интелигентните системи за управление на ресурсите в земеделската техника предоставят значителни предимства, съчетаващи ефективност, устойчивост и рентабилност. ИС революционизират начина, по който селскостопанските ресурси се използват. Системите използват данни от сензорите, които събират информация за почвата, климата и културите, за да определят точните нужди на селскостопанските операции. Това позволява точното и рационално прилагане на ресурси като гориво, вода и торове, минимизирайки излишни разходи и ненужни отпадъци (Raj, P., & Naveen, S. 2019).

С по-прецизното и насочено управление на ресурсите, ИС спомагат за намаляването на отрицателното въздействие на селското стопанство върху околната среда. Те могат да регулират и оптимизират използването на химични вещества, като торове и пестициди, което допринася за намаляване на замърсяването на почвите и водните източници. Също така, ИС помагат за намаляване на горивото, използвано от селскостопанските машини, и следователно намаляват емисиите на вредни газове.

Интелигентните системи предоставят възможност за повишаване на производителността и рентабилността в селското стопанство. С помощта на точните данни, земеделските производители могат да оптимизират своите работни процеси, да се адаптират към различни условия и да постигнат по-голяма ефективност в селскостопанските операции.

Въпреки тези значителни предимства, ИС за управление също се сблъскват с редица предизвикателства. Внедряването на тези технологии може да бъде свързано с високи разходи, включително придобиване на необходимата техническа инфраструктура и обучение на персонала. Освен това, интегрирането на различни технологии и системи може да създаде потенциални проблеми със съвместимостта, което изисква внимателно планиране и интеграция. Въпреки тези предизвикателства, интелигентните системи за управление се явяват ключова стъпка в напредъка на селското стопанство и селскостопанската техника в насока на по-ефективни, устойчиви и иновативни практики.

Бъдещето на интелигентните системи за управление на ресурсите в селското стопанство обещава несъмнен напредък и иновации, насочени към постигане на по-голяма ефективност и устойчивост в селскостопанските процеси.

За да се намали сложността и да се подобри съвместимостта, бъдещето изисква по-голяма интеграция на различни видове сензори и устройства. Системите ще трябва да бъдат способни да обработват информация от разнообразни източници и да осигуряват цялостен и точен образ на селскостопанските операции. Това изисква стандартизация и съгласуваност между различните компоненти на системите.

В бъдеще, интелигентните системи ще стават по-автономни и способни за самоуправление. Този напредък ще доведе до намаляване на необходимостта от човешка намеса в селскостопанските операции. Автономните системи ще бъдат оборудвани със способности за взимане на решения в реално време, което ще позволи бързо и ефективно реагиране на променящите се условия.

За постигане на максимална ефективност и координация, бъдещето изисква глобално свързване на интелигентните системи и използване на облачни технологии. Тази интеграция

ще подобри обмена на информация и сътрудничеството между земеделските стопани. Реалното време свързване с бази данни и облачни ресурси ще улесни достъпа до ценни данни и аналитични ресурси, което ще подпомогне земеделските производители в техните решения и практики.

Тези насоки се очертават като ключови елементи в еволюцията на ИС за управление на ресурсите в селското стопанство и ще допринесат за подобряване на селскостопанските практики и постигане на по-устойчиви и иновативни решения в бъдеще.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интелигентните системи за управление на ресурсите в земеделската техника представляват революционна технологична иновация, която може да подобри ефективността, производителността и устойчивостта на селското стопанство. Тези системи съчетават събиране и анализ на данни с изкуствен интелект, за да предложат интелигентни решения за управление на ресурсите. Внимателно разработените и интегрирани решения, ще мога да влязат оптимално в полза на земеделските производители, за да се адаптират към нарастващите предизвикателства и изисквания на съвременното селско стопанство.

REFERENCES

Beloev H., P. Dimitrov, Pl. Kangalov, K. Stoyanov, E. Enchev "Soil-protecting Systems for Tillage and Mulching in Agricultural Land in Bulgaria". *Agricultural, Forest and Transport Machinery and Technologies*, Issue 1, 42 – 54, 2022.

Bulgakov, V., S. Ivanovs, H. Beloev, O. Trokhaniak, M. Klendii, A. Bondarchuk, A. Rucins "Synthesis of tillage machines and experimental research on agro technological indicators for tillage quality" *22nd International Scientific Conference Engineering for Rural Development, ERD 2023*, 826-833, 2023.

Dimitrov, P. D., P. G. Kangalov, H. I. Beloev, K. E. Stoyanov; S. Z. Marinov. "A study of the energy - performance indicators of a machine - tractor aggregate for vertical mulching by importing organic matter in the soil" *2020 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE)*, 1-3, 2020.

Ongar B., H. Beloev, A. Georgiev, I. Iliev, A. Kijo-Kleczkowska "Optimization of the design and operating characteristics of a boiler based on three-dimensional mathematical modeling" *Bulgarian Chemical Communications*, 55, 153-159, 2023.

Raj, P., & Naveen, S. Precision agriculture using IoT and big data analytics for sustainable farming. *Materials Today: Proceedings*, 18, 4977-4982, 2019.

Smith, A. B., & Johnson, J. Intelligent Agriculture: A Review of AI in Agriculture. In *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Machine Learning* (pp. 61-71), 2019.

Wijayasekara, D., Sundararajan, V., & Safavi-Naini, R. IoT-Based Smart Agriculture: A Comprehensive Survey. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(6), 8773-8803, 2019.