

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНИМИ АГРЕГАТАМИ: ТЕХНОЛОГІЧНА ДОСКОНАЛІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Макаренко М.Г., доцент,

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4078-9045>

Сучасне сільське господарство вимагає постійного впровадження інновацій для підвищення продуктивності, оптимізації витрат, підвищення енергоефективності та зменшення впливу на навколишнє середовище. Інтелектуальні системи керування (ІСК) у машинно-тракторних агрегатах відіграють вирішальну роль у створенні сучасного високотехнологічного аграрного виробництва, забезпечуючи автоматизацію процесів, гнучкість у прийнятті рішень і адаптивність до змінних умов роботи.

Ці системи дозволяють аграріям максимально ефективно використовувати ресурси, оптимізуючи робочі процеси за допомогою точного планування та моніторингу. Завдяки впровадженню датчиків, систем GPS, аналізу великих даних і машинного навчання, машино-тракторні агрегати здатні працювати у значно складніших умовах, ніж раніше, зменшуючи залежність від людського фактора. Автоматичне коригування параметрів роботи техніки на основі даних у реальному часі дозволяє не лише знизити витрати, але й мінімізувати негативний вплив на довкілля через раціональне використання ресурсів.

Більше того, інтелектуальні системи сприяють підвищенню безпеки праці. Здатність агрегатів до автономної роботи дозволяє знизити ризики, пов'язані з людськими помилками чи небезпечними умовами, а також зменшити фізичне навантаження на операторів. З інтеграцією хмарних технологій з'являється можливість централізованого управління, обліку та аналізу даних з усіх етапів польових робіт, що відкриває нові горизонти для управління аграрними процесами.

Впровадження інтелектуальних систем управління дозволяє суттєво змінювати якість та продуктивність сільськогосподарських операцій. Застосування датчиків, систем GPS та автономних комп'ютерів забезпечує точність та зниження похибок при виконанні агротехнічних завдань.

Основними перевагами є: підвищення точності виконання робіт, оптимізація використання ресурсів та зменшення впливу на навколишнє середовище.

Застосування інтелектуальних систем зменшує похибки при засіві, обробленні та збиранні урожаю, забезпечуючи рівномірне розподілення насіння, оптимальну глибину його загортання та мінімізацію перекриттів або пропусків. Це дозволяє не лише досягти більш рівномірного сходження культур, але й значно скоротити втрати урожаю під час збору. Крім того, інтеграція систем автоматичного управління дозволяє уникати надлишкового ущільнення ґрунту та підвищувати ефективність використання кожного гектара земельного ресурсу.

Системи керування сприяють на зниження використання паливних матеріалів та добрив, забезпечуючи їх точне дозування залежно від умов ґрунту, виду культури та стадії її росту. Завдяки цьому мінімізуються втрати ресурсів, що виникають через надмірне або нерівномірне внесення. Крім того, аналіз даних у реальному часі дозволяє оптимізувати витрати води для зрошення, що особливо актуально в регіонах з обмеженими водними ресурсами. Це також створює додаткову економію, підвищуючи загальну ефективність використання техніки.

Крім того можливість точного внесення добрив та засобів захисту рослин дозволяє зменшити їхній негативний вплив на екосистеми, зокрема на ґрунти, водойми та повітря. Завдяки цьому зменшуються ризики забруднення нітратами та пестицидами, що є особливо важливим у зонах з інтенсивним землеробством. Крім того, використання інтелектуальних систем сприяє скороченню викидів парникових газів через оптимізацію витрат пального та зменшення потреби в додаткових обробках полів. У результаті створюються умови для стійкого сільського господарства, яке поєднує високі врожаї з екологічним ставленням до навколишнього середовища.

Економічний аналіз застосування ІСК підтверджує, що впровадження ІСК дозволяє суттєво зменшувати витрати на паливе, технічне обслуговування та ремонти завдяки більш раціональному використанню ресурсів та зменшенню зносу обладнання через автоматичне налаштування оптимальних режимів роботи. Водночас спостерігається значне зростання доходів через підвищення врожайності до 25 % і покращення якості сільськогосподарської продукції. Системи дозволяють більш точно враховувати агротехнічні вимоги, сприяючи зменшенню втрат на етапах вирощування та

збирання. Вони також сприяють збільшенню ефективності планування завдяки аналізу даних про ринок та прогнозуванню врожайності.

Ключовими економічними показниками є зменшення витрат шляхом економії паливних ресурсів 15-20 % через оптимізацію робочих маршрутів завдяки використанню сучасних алгоритмів навігації та планування. Інтелектуальні системи забезпечують точне моделювання робочого процесу, враховуючи рельєф місцевості, тип ґрунту, погодні умови та завантаженість техніки. Крім цього, технології автоматичного керування зменшують перевитрати пального, усуваючи нераціональні маршрути, що в підсумку дозволяє суттєво знизити експлуатаційні витрати. Такий підхід забезпечує не лише економічну вигоду, але й скорочує викиди вуглекислого газу, сприяючи збереженню навколишнього середовища.

Збільшення доходу забезпечується підвищенням врожайності до 25 % за рахунок точної роботи інтелектуальних систем, які забезпечують оптимальне виконання польових операцій. Завдяки цьому зменшується кількість втрат на етапах сівби, догляду за культурами та збору врожаю. Також точний моніторинг стану посівів і своєчасне внесення добрив та засобів захисту рослин дозволяють досягти максимальної продуктивності з кожного гектара. Крім того, використання аналітичних інструментів для прогнозування врожайності дає змогу аграріям краще планувати продаж продукції та уникати цінових коливань на ринку.

Інтелектуальні системи керування у машино-тракторних агрегатах мають вирішальне значення для сучасного сільського господарства. Вони дозволяють суттєво підвищувати продуктивність та економічну ефективність агропромислового виробництва, оптимізуючи робочі процеси та скорочуючи витрати. Застосування систем автоматизації забезпечує точність виконання операцій, зменшення помилок, раціональне використання ресурсів та підвищення якості кінцевої продукції.

Література:

1. Макаренко М.Г., Пиріжок В.І. Використання штучного інтелекту у вбудованих системах сільськогосподарських тракторів. Матеріали XX міжнародного форуму молоді *«Молодь і індустрія 4.0 в XXI столітті»* (04-05.04.2024). Харків : ДБТУ, 2024 С. 192.
2. Макаренко М.Г., Бондаренко В.О. Використання інтелектуальних систем керування стійкістю та тяговим контролем автомобіля. Матеріали XX міжнародного форуму молоді *«Молодь і індустрія 4.0 в XXI столітті»* (04-05.04.2024). Харків : ДБТУ, 2024 С. 154.

3. Макаренко М.Г., Бондаренко К.А. Використання інтелектуальних систем адаптивного керування підвіскою автомобіля. Матеріали XX міжнародного форуму молоді *«Молодь і індустрія 4.0 в XXI столітті»* (04-05.04.2024). Харків : ДБТУ, 2024 С. 155.

4. Макаренко М.Г., Калашник Є.А. Переваги переходу до проактивного технічного обслуговування тракторів. Матеріали XX міжнародного форуму молоді *«Молодь і індустрія 4.0 в XXI столітті»* (04-05.04.2024). Харків : ДБТУ, 2024 С. 189.

5. Макаренко М.Г., Калашник Є.А. Роль інформаційних технологій у вдосконаленні функціональних можливостей блочно-модульних тракторів. *Технічний прогрес в АПВ: матеріали міжнародної науково-практичної конференції* (21-22 травня 2024 року). Державний біотехнологічний університет. Харків, 2024. С. 67-68.

6. Макаренко М.Г., Шевченко І.О., Хейло В.О., Пиріжок В.І. Електронні системи керування та діагностики сучасних автомобілів: проблеми і рішення. Збірник тез та доповідей міжнародної конференції *«Енергетичні установки та альтернативні джерела енергії»*. (11-12 березня 2024 року). ХНАДУ. Харків, 2024. С. 274-278.

РОЗВИТОК ВИРОБНИЦТВА СОЇ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙНИ

Маляренко Я.А., здобувачка вищої освіти*,
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Соя є однією з найбільш перспективних культур сучасного сільського господарства, яка має великий попит у світі. Україна, завдяки своїм природним умовам і високій родючості ґрунтів, поступово перетворюється на вагомого гравця на світовому ринку сої. Протягом останніх років обсяги її виробництва демонструють стійке зростання, а експортні показники підтверджують, що українська соя вже сьогодні є важливим елементом глобального продовольчого ланцюга.

У 2023 році врожай сої досяг рекордних 5,2 мільйона тонн, що перевищує показники 2022 року на 21 %. Такий результат став можливим навіть під час війни, що свідчить про здатність аграрного сектору ефективно працювати в надскладних умовах. При цьому українська соя залишається затребуваною на внутрішньому та зовнішньому ринках, забезпечуючи вагомий внесок у національну економіку.

* Науковий керівник – Зайка С.О., к.е.н., професор