

УДК 631.42

Кравчук В., д-р техн. наук, проф., чл.-кор. УААН, Любченко С., зав. лаб., Войновський В., мол. наук. співроб.,  
Сербій В., асп. (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

## Інтегрована система керованого землеробства – необхідний засіб новітніх технологій \*

Зростання цін на насіння, мінеральні добрива, засоби захисту рослин, техніку та інші засоби сільськогосподарського виробництва вимагає підвищення ефективності їх використання. А це можна здійснити лише з використанням інноваційних розробок, формуючи їх в динамічну інтегровану систему керування технологічними процесами. Робота системи має базуватись на взаємоузгодженій роботі трьох основних підсистем:

- а) отримання і зберігання агроекологічної інформації;
- б) аналіз та інтерпретація інформації з метою формування рішень щодо керування об'єктом;
- в) реалізація рішень.

Ці під системи представлені набором операцій, об'єднаних за часовою послідовністю їх виконання в технологічні завдання, і реалізують процес управління через вимірювання і діагностику стану об'єкта, формування і реалізацію рішень, оцінку і аналіз наслідків активної дії на об'єкт.

Суть такого підходу полягає в тому, що господарський вплив на ґрунт чи рослини здійснюється залежно від реальних потреб вирощуваних культур в даному місці. Практичну задачу можливо виконати за допомогою інтегрованої системи керованого землеробства,

яка поєднує дистанційне зондування землі, навігаційні системи та програмне забезпечення і механізми реалізації завдань (рис. 1).

Реалізація основних положень інтегрованої системи технологій керованого землеробства, зокрема технологічних операцій збирання урожаю, моніторингу стану ґрунту, внесення добрив, обробітку ґрунту, посіву, догляду за рослинами закладена в проєкті Агро-Олімп-150 [1, 2].

Для отримання інформації про стан конкретного поля чи ділянки передбачається застосування технологій картографування урожайності попередника та побудова карт забезпеченості ґрунту поживними речовинами. Технології картографування урожайності дають можливість визначити нерівномірність урожайності на конкретному полі та встановити межі ділянок, однакових за урожайністю, а також причини варіювання урожайності та розробити за допомогою агрохімічних обстежень завдання щодо місцевизначеного виконання технологічних операцій.

Наступний рівень інтегрованої системи керованого землеробства передбачає побудову агротехнологічних електронних карт (АТЕК) для забезпечення динамічної оптимізації параметрів технологій на кожній однорідній ділянці поля в залежності від агрохімічних, агрофізичних факторів, стану фітоценозу, просторової і часової інформації, а також формування протоколу

\* Передрук з журналу "Техніка і технології АПК"  
№ 1 (вересень) 2009 р.

## ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ КЕРОВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

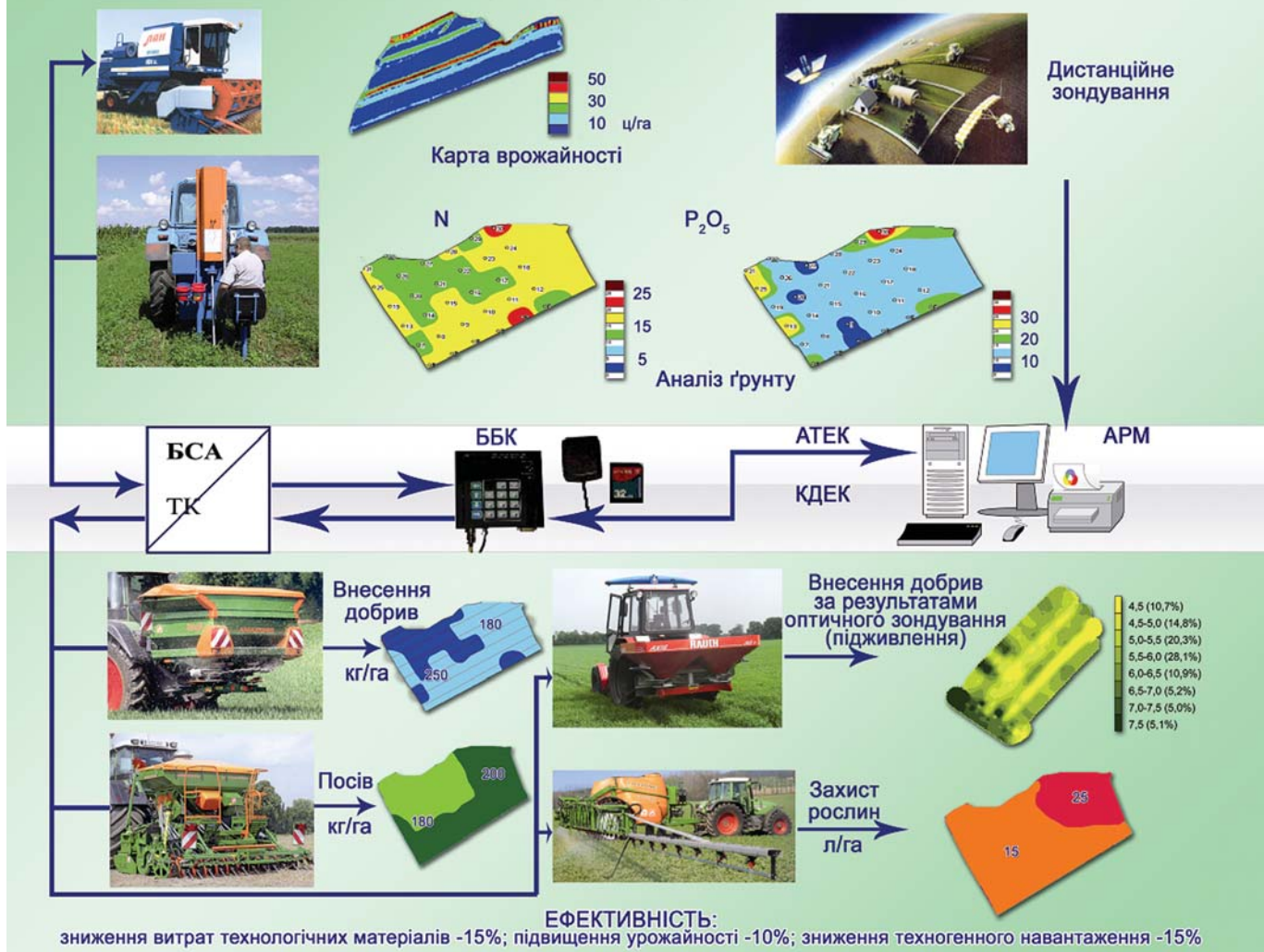


Рис. 1. Інтегрована система керованого землеробства

передачі даних з перенесенням останніх на інформаційно-керуючі засоби сільськогосподарських машин.

Надзвичайно важливим рівнем системи керованого землеробства є реалізація розроблених АТЕК в польових умовах за допомогою інформаційно-керуючих засобів бортових багатофункціональних комплексів (ББК) відповідних сільськогосподарських машин, адресна своєчасна дія робочих органів сільськогосподарських машин на кожній конкретній місцевизначеній ділянці поля. Тобто, ББК сільськогосподарських машин діють цілеспрямовано згідно з АТЕК, тим самим забезпечуючи максимальне використання потенціалу ґрунту, рослини, навколишнього середовища для отримання відповідного виробничого ефекту. Засоби реалізації АТЕК представлені надзвичайно широко: практично більшість сучасних машин для виконання технологічних операцій обладнані електронними системами керування.

Проведення операцій з хімічного захисту рослин в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур набуло надзвичайно високої ваги. Причому ефективність застосування пестицидів залежить не лише від кількості та якості внесених препаратів, а й від дотримання оптимальних строків їх застосування. Надмірне використання пестицидів призводить не лише до втрат урожаю, але й шкодить навколишнь-

ому середовищу. Застосування широкозахватних обприскувачів, обладнаних контролерами керування та навігаційними системами, дає можливість обробляти посіви в оптимальні строки, на високому технологічному рівні – без перекриттів та огріхів (у відповідності з вимогами до застосування пестицидів), а також дозволяє працювати в умовах недостатньої видимості, зокрема вночі [1].

Вирішення проблеми отримання якісної продукції за умови високої ефективності використання добрив полягає у створенні оптимальних умов росту, розвитку та формування врожаю рослин. За такого підходу особливе місце належить діагностиці забезпечення рослин елементами живлення, зокрема азотом, від якого значною мірою залежить урожай. Проблема визначення необхідних доз добрив є однією з найбільш складних, оскільки відбір зразків та їх аналіз потребує істотних затрат часу, а тому отримана інформація часто втрачає свою актуальність. Більш потужні можливості з цієї точки зору має листкова діагностика, побудована на основі спектрометрії у видимому діапазоні світла.

Один з яскравих зразків такого обладнання – оптична система для визначення дози добрив Green Seeker RT 200 (рис. 2). Принцип роботи даного приладу побудовано на здатності хлорофілу рослин відбива-



Рис. 2. Оптичний датчик Green Seeker RT 200

ти світлові хвилі в ближньому інфрачервоному діапазоні електромагнітного спектра та поглинати – в червоному діапазоні. Відношення значень інтенсивності цих двох хвиль (так званий індекс NDVI) дозволяє чітко визначати рослинні об'єкти та аналізувати їх стан (рис. 3). Прилад обладнаний власним джерелом світла, тому може працювати як протягом світлового дня, так і вночі. Система складається з шести датчиків, об'єднаних за допомогою комутаційного блока та бортового комп'ютера. Інформація з датчиків опрацьовується в комутаційному блоці та передається на бортовий комп'ютер, який формує команди на засоби внесення. Датчики монтуються на штанзі обприскувача або за допомогою спеціального кронштейна на розподільювачах мінеральних добрив. Існує і дослідницька версія датчика, який може переноситись оператором вручну і виводити дані визначення стану рослин на кишеньковий комп'ютер. Однією з переваг цього приладу є протокол обміну даних „CAN Bus“ 250 кГц або „RS 232 Output“, що дає можливість без особливих труднощів переносити дані в ПК.

**Висновки.** Інтегрована система керованого землеробства, яка реалізує багатоконтурну технологію взаємодії сільськогосподарських машин з ББК, робочих органів з інформаційно-керуючими засобами, раціональних норм витратних хімічних матеріалів з



Рис. 3. Визначення індексу NDVI

технологічними дозаторами, забезпечує сталий розвиток виробництва продукції рослинництва та дає можливість досягнути наступних результатів:

- збільшити фактичну врожайність за рахунок точного і дозованого внесення пестицидів і мінеральних добрив;
- збільшити ефективність виконання технологічних операцій за рахунок точного водіння, виключити потребу в маркерах та інших засобах орієнтування;
- зменшити техногенне навантаження на навколишнє середовище.

Слід зауважити, що вже сьогодні технічну політику агропромислового комплексу потрібно будувати на базі прогресивних аерокосмічних, геоінформаційних, інформаційно-аналітичних, комунікаційних технологій, які найближчим часом дадуть практичні результати у плані забезпечення населення України якісною та безпечною за хімічним складом продукцією рослинництва [2-4].

#### Список літератури

1. Кравчук В.І. Теоретичні основи адаптації сільськогосподарських машин. Монографія. – К.: НАУ. 2005. – 208с.
2. Кравчук В.І., Драганов Б.Х., Баранов Г.Л. Динаміка системи ґрунт-рослина-повітря // Механізація сільськогосподарського виробництва: Збірник наукових праць аграрного університету. Т.VIII.- К.: НАУ, 2000.-С.266-277.
3. Кравчук В.І., Мельник Ю.Ф. Машини для обробітку ґрунту та сівби. – Посібник. – Дослідницьке, 2009. – с. 282.
4. Кравчук В.І., Мельник Ю.Ф. Машини для збирання зернових та технічних культур. – Посібник. – Дослідницьке, – 2009. – с. 289.