

УДК 631.41  
© 2011

**О.Г. БОЙКО,  
В.В. ЛАПЧИНСЬКИЙ,**  
кандидати  
сільськогосподарських наук

## МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГІС/ДЗЗ ТЕХНОЛОГІЙ В ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Подільський державний  
аграрно-технічний університет,  
м. Кам'янець-Подільський

*Доведено, що технології точного землеробства дають змогу збільшити виробництво, знизити собівартість продукції, зберегти навколишнє середовище. Визначено використання інформації ДЗЗ з теоретичною та практичною метою.*

**Вступ.** Провідною галуззю національної економіки України є сільське господарство. Основна мета даної галузі – забезпечення ефективності та підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Одним із шляхів досягнення високих показників урожайності є застосування технології точного землеробства [1].

Сьогодні точне землеробство застосовується в багатьох країнах світу. Технології точного землеробства засновані на аналізі кожного поля: визначення особливостей рельєфу, агрохімічного складу ґрунтового покриву і застосування на кожній ділянці поля різних агротехнологій. Аналіз біологічного розвитку рослин проводиться на кожній ділянці поля. На основі біологічних потреб вноситься нормована доза мінеральних добрив тільки на тих ділянках, які цього потребують. Це все приводить до суттєвої економії мінеральних добрив та зменшення ймовірності забруднення навколишнього середовища. Технологія точного землеробства реалізовується за допомогою ряду сучасних інформаційних технологій [3–5]. Серед них найголовніші:

- оцінка врожайності (Crop Monitor), яка дозволяє підраховувати кількість наземної біомаси з кожної ділянки поля;
- глобальне позиціонування (Global Positioning System – GPS), коли визначаються точні географічні координати кожної ділянки поля та місце положення сільськогосподарської техніки;

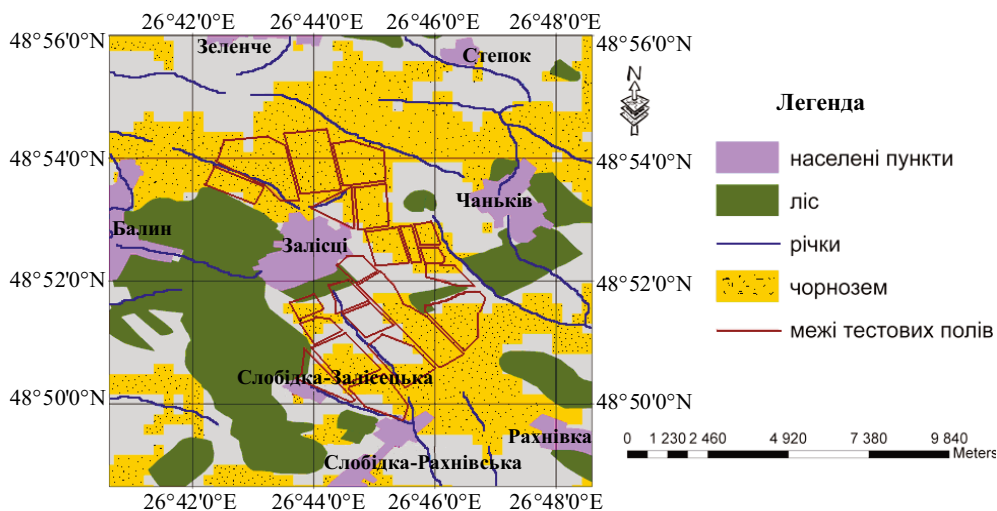
- змінне нормування (Variable Rate Technology – VRT), коли, залежно від ситуації, на кожній ділянці поля виконують необхідну технологічну операцію [2].

Основою комплексу управління технології точного землеробства є система підтримки прийняття рішень (СППР). Така система формує карти обробки, що визначають, потрібно обробляти кожну ділянку поля. Електронна карта обробки завантажується в робототехнічні пристрої, які знаходяться на сільськогосподарському агрегаті.

**Методика досліджень.** Технологія точного землеробства в цілому включає етапи роботи:

- 1) створення електронних карт полів;
- 2) створення бази даних по полях (площа, врожайність, агрохімічні й агрофізичні властивості, рівень розвитку рослин тощо);
- 3) проведення аналізу за допомогою програмного забезпечення і видача наочних форм для прийняття рішень;
- 4) видача команд по прийнятих рішеннях на чіп-картах, які завантажуються в робототехнічні пристрої на сільськогосподарські агрегати для диференційованого проведення обробки рослин.

За розвитком рослин спостерігають за допомогою космічних зображень і побудови на їх основі карт розвитку рослин (NDVI-карт). Таким чином, для реалізації концепції точного землеробства необхідно створити адаптовану до визначених умов систему підтримки прийняття рішень (СППР), використовую-



**Рис. 1. Тематична карта ґрунтів тестових ділянок ЦПОСІ та КНП за даними КА TERRA (Modis)**

ючи пристрої супутникової навігації, ГІС-технології, дані дистанційного зондування, бортові комп'ютери, робото-технічні пристрої сільськогосподарського призначення, програмне забезпечення.

Для запровадження точного землеробства необхідні пристрої супутникової навігації, космічні зображення, спеціальне програмне забезпечення та супутниковий моніторинг сільськогосподарських земель. Центр прийому та обробки спеціальної інформації і контролю навігаційного поля НКАУ (м. Дунаївці Хмельницької області) має технічні можливості для здійснення багатьох задач. Тому **метою** нашого дослідження є визначення можливостей ЦПОСІ і КНП для часткового вирішення задач точного землеробства.

У Центрі проводився моніторинг сільськогосподарських угідь за такими напрямками:

- ◆ наземні дослідження сільського господарства на тестових ділянках;
- ◆ дослідження сільського господарства за допомогою ДЗЗ, вивчення ґрунтів, створення цифрової моделі рельєфу;
- ◆ створення бази даних по полях за допомогою ГІС-технологій.

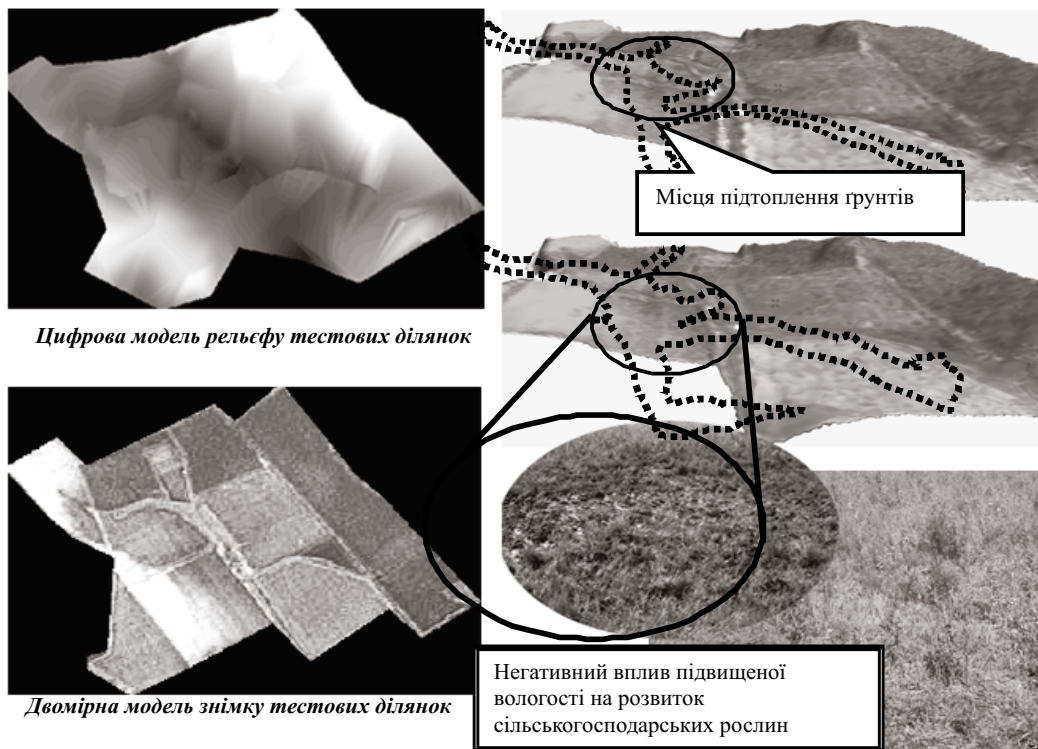
У дослідженнях використовували метод спектральної обробки з використанням знімків, близьких до гіперспектральних (косміч-

ний апарат TERRA (Modis). Топографічну прив'язку проводили за допомогою GPS приймача MAGELLAN. Використовували й методи ГІС-технологій для узагальнення, обробки та застосування даних ДЗЗ.

**Результати досліджень.** Проводились різнопланові дослідження з використанням згаданих засобів та методів.

**Наземні дослідження сільського господарства на тестових ділянках.** Для наземних досліджень були використані 17 тестових ділянок у Дунаєвському районі Хмельницької області загальною площею 1949,0 га з різними сільськогосподарськими культурами. Спостереження проводилися за загальноприйнятими методиками на виділених у природі на виробничих посівах ключових тестових ділянках систематично по фазах розвитку відповідних сільськогосподарських культур. За допомогою наземних досліджень на тестових ділянках отримані дані:

- ◆ стан сільськогосподарських культур на всіх фазах розвитку рослин;
- ◆ стан забур'яненості полів;
- ◆ кількість біомаси рослин (ц/га) на всіх фазах розвитку сільськогосподарських культур;
- ◆ біологічна врожайність культур на кожному тестовому полі;
- ◆ господарська врожайність культур;

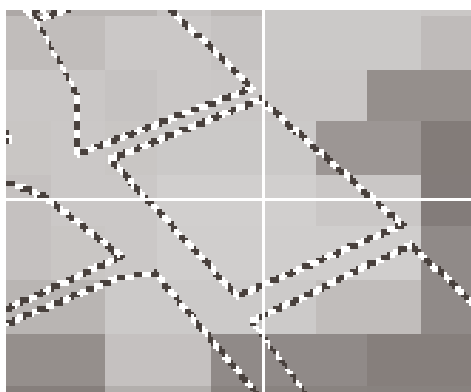


**Рис. 2. Цифрова модель рельєфу**

- ◆ типи ґрунтів на тестових ділянках;
- ◆ вміст гумусу у ґрунті;
- ◆ площі тестових ділянок.

*Дослідження ґрунтів за допомогою ДЗЗ.*

Для визначення основних типів ґрунтів на тестових ділянках застосовано метод спектральної обробки з використанням знімків,



**Рис. 3. Визначення NDVI на полі № 2 за допомогою знімків з КА TERRA**

близьких до гіперспектральних (КА TERRA (Modis)) та створена тематична карта ґрунтів тестових ділянок ЦПОСІ та КНП (рис. 1).

*Дослідження рельєфу тестових ділянок за допомогою ДЗЗ та GPS пристрою.* На основі знімків ДЗЗ і проведених вимірів GPS приймачем MAGELLAN на тестових ділянках створена цифрова модель рельєфу (рис. 2), електронні карти та визначені точні площі полів, що дозволяє:

- візуально оцінювати рельєф;
- сприяти вивченню і прогнозуванню несприятливих процесів ерозії;
- моделювати підтоплення території при підйомі ґрунтових вод;
- планувати і оцінювати ефективність протиерозійних заходів.

Процес розвитку рослин на тестових ділянках спостерігали за допомогою космічних знімків, на яких установлювали значення NDVI під час кожної фази розвитку рослин. Приклад такого знімку для поля представлено на рис. 3.

За результатами наземних та космічних досліджень була створена база даних на основі ГІС-технологій, в яку були внесені дані: площі, типи ґрунтів, вміст гумусу, кількість

біомаси рослин (ц/га) на всіх фазах розвитку сільськогосподарських культур, біологічна врожайність культур на кожному тестовому полі.

### Висновки

1. Технології точного землеробства дають змогу виконувати технологічні операції у визначені терміни, що дозволяє збільшити виробництво, знизити собівартість продукції і зберегти навколишнє середовище. Запровадження та розвиток технологій точного землеробства в Україні насправді є

актуальним завданням.

2. Наземні та космічні дослідження сільськогосподарських культур на тестових ділянках ЦПОСІ та КНП є одним з етапів технології точного землеробства і можуть бути використані як для теоретичної моделі, так і для практичної реалізації.

### Бібліографія

1. Довгий С.О. Інформація аерокосмічно-землезнавства / С.О. Довгий, В.І. Лялька. – К. : Наукова думка, 2001. – 126 с.

2. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем / Б.В. Виноградов. – М. : Наука, 1984. – 254 с.

3. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли / П. Кронберг. – М. : Мир, 1988. – 287 с.

4. Лурье И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений / И.К. Лурье, А.Г. Косиков. – М. : Научный мир, 2003. – 247 с.

5. Кашкин В.Б. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: учебное пособие / В.Б. Кашкин, А.И. Сухинин. – М. : Логос, 2001. – 384 с.

*До програмного оргкомітету Міжнародної науково-практичної конференції “Сучасний стан та проблеми розвитку сільськогосподарських меліорацій” входили голова Всеукраїнської екологічної ліги Т.В. ТИМОЧКО, начальник головного управління промисловості Дніпропетровської облдержадміністрації Ю.А. ПЛЄШАКОВ, начальник Дніпропетровського облуправління водного господарства В.Г. ДОБРИНІН, директор проектно-вишукувального інституту “Дніпродіпродгосп” В.І. ГРИНЮК та інші.*

*Конференція, яка відбулася наприкінці минулого року, працювала по таких наукових напрямках: сучасний стан водогосподарських об’єктів; ресурсозберігаючі способи та режими зрошення, технологія та техніка поливу; природоохоронні заходи на меліорованих і прилеглих до них землях, системи моніторингу; екологічні питання функціонування водогосподарських об’єктів та ін. На конференції були прийняті рекомендації, спрямовані на вирішення проблем розвитку сільськогосподарських меліорацій.*