

УДК 631.42  
© 201

*Бойко О.Г., кандидат сільськогосподарських наук*  
Подільський державний аграрно-технічний університет

## МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГІС/ДЗЗ ТЕХНОЛОГІЙ У ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор І.М. Ковтуник*

*Відображені можливості використання технологій даних дистанційного застосування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційних систем (ГІС) на експериментальних полях з використанням технологій точного землеробства. Висвітлені питання координації прив'язки сітки точок спостереження для регулярних обстежень при проведенні досліджень на таких полях. Обґрунтоване застосування ДЗЗ та GPS для визначення основних типів ґрунтів та рельєфу тестових ділянок. Реалізація результатів роботи сприятиме впровадженню ГІС-технологій та позитивно позначиться на ефективності використання даних ДЗЗ для вирішення широкого кола практичних і наукових завдань.*

**Ключові слова:** *точне землеробство, технологія точного землеробства, ГІС-технології, індекс вегетації.*

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

У наш час точне землеробство застосовується в багатьох країнах світу. Технології точного землеробства направлені на підвищення виробництва, зменшення собівартості продукції і збереження навколишнього середовища. Дана технологія основана на аналізі кожного поля окремо: визначення особливостей рельєфу, агрохімічного складу ґрунтового покриву і передбачає 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, на яких це необхідно. Це все приводить до суттєвої економії мінеральних добрив та зменшення ймовірності забруднення навколишнього середовища [2].

**Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми.** Технологія точного землеробства реалізовується за допомогою ряду сучасних інформаційних

технологій. Найголовніші серед них це:

- технологія оцінки врожайності (Crop Monitor), яка дозволяє підраховувати кількість наземної біомаси з кожної ділянки поля;
- технологія глобального позиціонування (Global Positioning System – GPS), коли визначаються точні географічні координати кожної ділянки поля та місце розташування сільськогосподарської техніки;
- технологія змінного нормування (Variable Rate Technology – VRT), коли, залежно від ситуації, на кожній ділянці поля виконують необхідну технологічну операцію [3].

Основою комплексу управління технології точного землеробства є система підтримки прийняття рішень (СППР). Дана система формує карти обробки, які визначають як потрібно обробляти кожну ділянку поля. Електронна карта обробки завантажується в робототехнічні пристрої, що знаходяться на сільськогосподарському агрегаті [4].

**Мета досліджень.** Метою нашого дослідження є визначення можливостей ЦПОСІ і КНП для часткового вирішення задач точного землеробства.

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

Створення електронних карт полів.

Створення бази даних по полях (площа, врожайність, агрохімічні й агрофізичні властивості, рівень розвитку рослин тощо).

Проведення аналізу за допомогою програмного забезпечення і видача наочних форм для прийняття рішень.

Видача команд по прийнятих рішеннях на чіп-картах, які завантажуються в робото-технічні пристрої на сільськогосподарські агрегати для диференційованого проведення обробки рослин.

За розвитком рослин спостереження проводяться 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 рі-

шень (СППР), використовуючи 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.

У дослідженнях використовували метод спектральної обробки з використанням знімків близьких до гіперспектральних (космічний апарат Terra (Modis)). Топографічну прив'язку проводили за допомогою GPS приймача "MAGELLAN". Також використовували методи ГІС-технологій для узагальнення, обробки та використання даних ДЗЗ.

**Результати досліджень.** Проводилися різнопланові дослідження з використанням вищезазначених засобів та методів, які полягали в наступному.

**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 про:

- стан сільськогосподарських культур на всіх

фазах розвитку рослин;

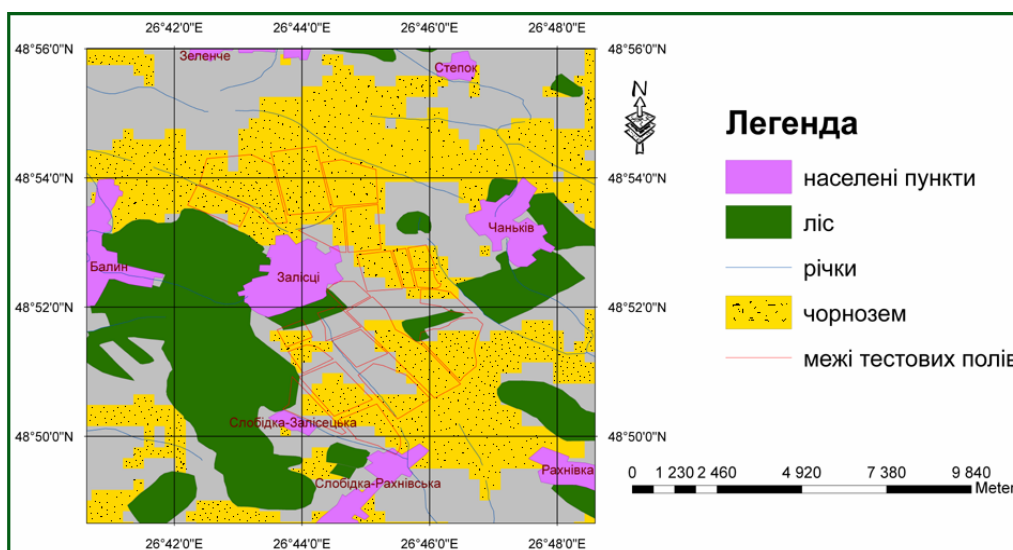
- стан забур'яненості полів;
- кількості біомаси рослин (ц/га) на всіх фазах розвитку сільськогосподарських культур;
- біологічну врожайність культур на кожному тестовому полі;
- господарська врожайність культур;
- типи ґрунтів на тестових ділянках;
- вміст гумусу у ґрунті;
- площі тестових ділянок.

**Дослідження ґрунтів за допомогою ДЗЗ.** Для визначення основних типів ґрунтів на тестових ділянках застосовано метод спектральної обробки з використанням знімків, близьких до гіперспектральних (КА Terra (Modis)), і 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 й оцінювати ефективність проти-ерозійних заходів.

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



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

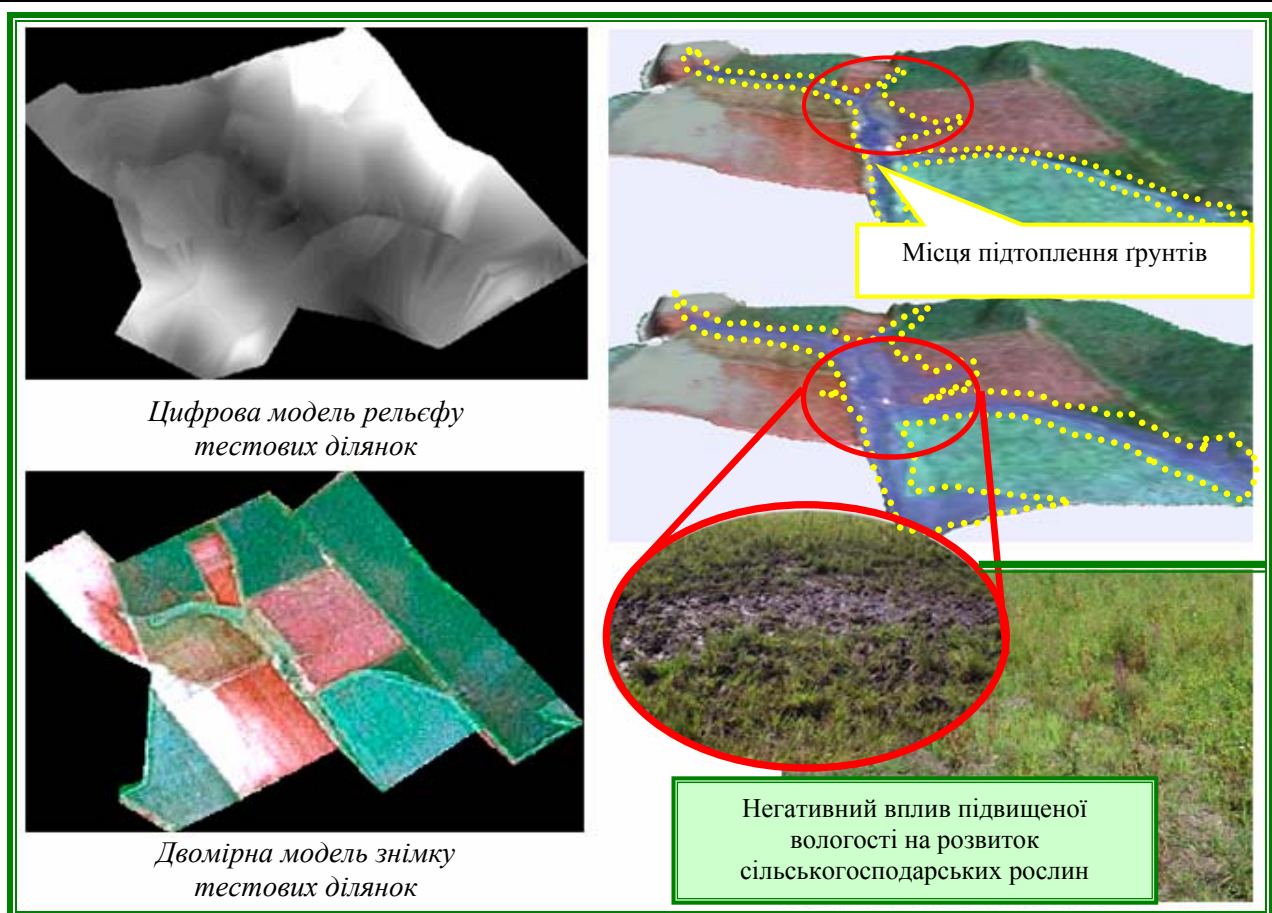


Рис. 2. Цифрова модель рельєфу

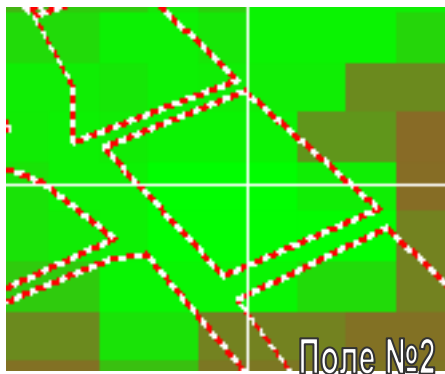


Рис. 3. Визначення NDVI на полі №2 за допомогою знімків із КА "TERRA"

За результати 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

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Виноградов Б.В.* Аэрокосмический мониторинг экосистем / Б.В. Виноградов. – М.: Наука, 1984. – 283 с.
2. *Довгий С.О.* Інформація аерокосмічного землезнавства / С.О. Довгий, В.І Лялька. – К.: Наукова думка, 2001. – 285 с.

(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 дає можливість збільшити виробництво, зменшити собівартість продукції і зберегти навколишнє середовище. Запровадження та розвиток технології 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.

3. *Кашкин В.Б.* Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений. / В.Б. Кашкин, А.И. Сухинин. – М.: Логос, 2001. – 387 с.
4. *Лурье И.К.* Теория и практика цифровой обработки изображений / И.К. Лурье, А.Г. Косиков – М.: Научный мир, 2003. – 154 с.