

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗАВДАНЬ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Скляр В. В., Одарушенко О. М., Івасюк О. О., Бульба Є. М.

НВП "Радій", (м. Кіровоград)

*Проведено аналіз основних завдань та напрямків точного землеробства. Побудована структура системи точного землеробства у відповідності до його завдань. Визначено місце інформаційної технології в складі точного землеробства.*

**Постановка проблеми.** В останні роки попит на продукцію сільськогосподарського виробництва значно зріс, що обумовлене зростом населення землі. Дана проблема актуальна і для України, оскільки Україна намагається увійти в трійку найбільших експортерів зерна у світі. З кожним роком відбувається подорожчання паливно-мастильних матеріалів, добрив і зерна, проте кількість орних земель не збільшується, а навпаки, зменшується в наслідок несприятливих умов та нераціонального використання земельних ресурсів.

Постає задача – збільшення аграрної продукції при заданому ресурсі в землеробстві. Найпростіший вихід з даної ситуації полягає в зміні будь-яких з наведених видів ресурсів землеробства за рахунок додаткових витрат.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За минулі 20 років був зроблений значний вклад в розвиток точного землеробства (ТЗ). Термін «точне землеробство» (precision agriculture, precision farming, computer aided farming) з'явився в 90-і роки ХХ століття, як природний розвиток поняття стійкого землеробства (sustainable agriculture) [1].

Фундаментальною частиною ТЗ є розвиток і адаптація стратегії і практики ведення сільського господарства в сучасних умовах. Головне при такому підході – виміряти, оцінити, оптимізувати і використати на практиці чинники, що впливають на продуктивність рослин, а саме: водно-фізичні і хімічні властивості ґрунту, ландшафт, насіння, застосовувана технологія, терміни сівби і прибирання, хвороби, шкідники, агрокліматичні умови і т.п.

Таким чином, точне землеробство – стратегія менеджменту, яка використовує інформаційні технології, отримуючи дані з багатьох джерел для того, щоб приймати рішення з керування посівами [2].

**Мета статті.** Пропонується місце інформаційної технології в складі точного землеробства. Визначені основні задачі, які дозволяють вирішити інформаційні технології в складі точного землеробства.

**Основні матеріали дослідження.** Основне завдання полягає у визначенні місця інформаційних технологій в складі точного землеробства, але перед тим, треба окреслити цілі та завдання самого ТЗ.

Метою застосування технологій точного землеробства на меліорованих землях сільськогосподарсь-

кого призначення є підвищення і підтримка ґрунтової родючості.

Основні результати, що досягаються за рахунок застосування технологій точного землеробства:

- оптимізація використання витратних матеріалів (мінімізація витрат);
- підвищення врожайності і якості сільськогосподарської продукції;
- мінімізація негативного впливу сільськогосподарського виробництва на природне середовище;
- підвищення якості земель;
- інформаційна підтримка сільськогосподарського менеджменту.

Виходячи з результатів застосування ТЗ, з точки зору інформаційної технології, постає оптимізаційна задача, яка має бути вирішена в результаті досліджень.

Представимо загальну структуру точного землеробства у вигляді структурної схеми (рис. 1). Точне землеробство знаходиться на перетині двох сфер – агрономічної та інформаційної. Кожна з цих сфер містить найбільш типові для неї параметри, які є важливими для впровадження точного землеробства. Внаслідок цього можна виділити дві технології, з якими тісно пов'язана технологія точного землеробства, а саме – агротехнологія та інформаційна технологія (рис. 2).

Агротехнологія включає в себе всі надбання агрономічної сфери, так само, як інформаційна технологія – інформаційної сфери. Розвиток кожної з цих двох технологій дозволяє піднести на новий рівень і точне землеробство.

Найбільший інтерес в структурі точного землеробства викликає інформаційна технологія, оскільки першим етапом впровадження точного землеробства є складання карт типів і вмісту ґрунтів, що неможливе без використання геоінформаційних систем.

Інформаційна технологія – сукупність методів і способів отримання, обробки, представлення інформації, спрямованих на зміну її стану, властивостей, форми, змісту і здійснюваних в інтересах користувачів. Можна виділити три рівні розгляду інформаційних технологій [3].

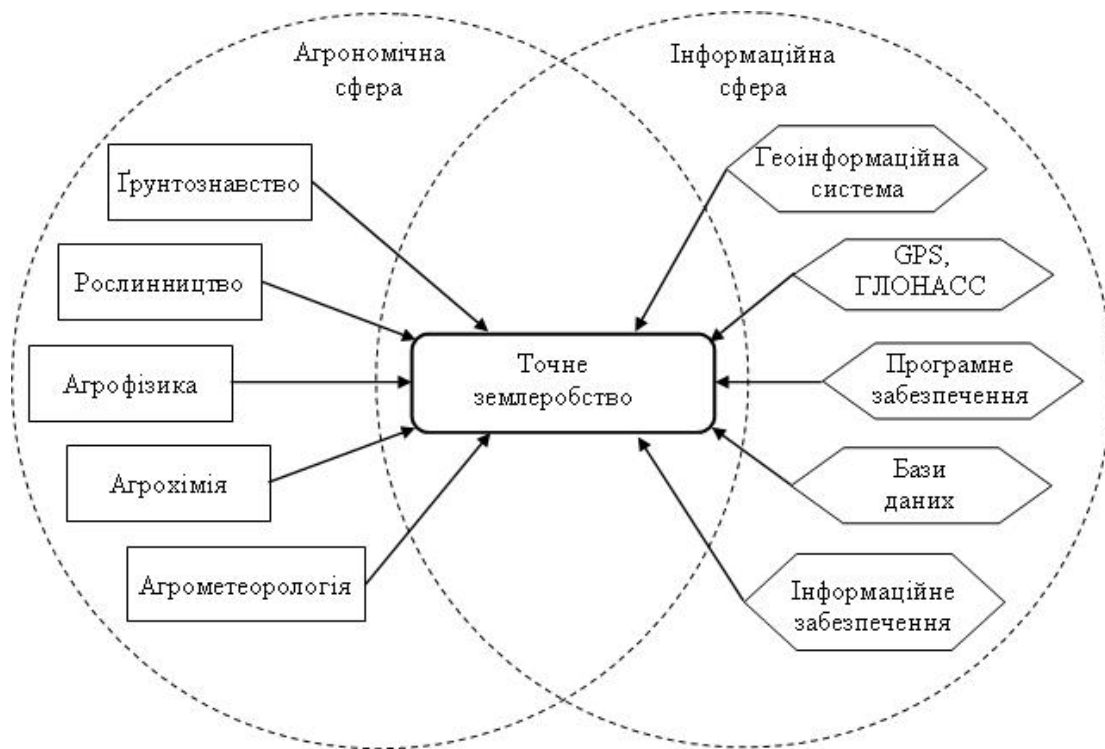


Рисунок 1 – Структура точного землеробства

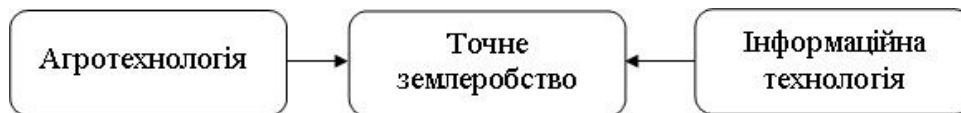


Рисунок 2 – Зв'язок технологій точного землеробства

Перший рівень – теоретичний. Основне завдання – створення комплексу взаємопов'язаних моделей інформаційних процесів, сумісних параметрично і критеріально;

Другий рівень – дослідницький. Основне завдання – розробка методів, що дозволяють автоматизовано конструювати оптимальні конкретні інформаційні технології;

Третій рівень – прикладний, який доцільно розділити на дві компоненти: інструментальну і предметну. Інструментальна компонента визначає шляхи та

засоби реалізації інформаційних технологій, які можна розділити на методичні, інформаційні, математичні, алгоритмічні, технічні і програмні. Предметна компонента пов'язана зі специфікою конкретної предметної області і знаходить відображення в спеціалізованих інформаційних технологіях, наприклад, керування в системах точного землеробства та ін.

Спрощена структурна схема взаємодії інформаційної технології і землеробства представлена на рисунку 3.



Рисунок 3 – Взаємодія інформаційної технології з полем

Інформаційна технологія виконує задачу підтримки певних параметрів земельного ресурсу (поле) в заданому діапазоні. Інформацію для формування керуючих впливів, у відповідності до заданого алгоритму, вона отримує з датчиків, що представляють собою вимірвальні комплекси таких параметрів, як температура, вологість, кислотність та електрична провідність ґрунту. За результатами аналізу даних від датчик вона виробляє стратегію обробки для механізмів диференційного внесення добрив, точного висіву та зрошення. Таким чином, земельний ресурс є об'єктом керування для інформаційної технології.

Успішне впровадження інформаційних технологій в аграрний сектор в складі ТЗ дозволяє отримати більші прибутки та ефективно використовувати ресурси землеробства.

Інформаційні технології в складі точного землеробства дають можливість:

- складати карти врожайності, що дозволяють контролювати не лише кількість зібраного врожаю, але і виявити нерівномірність врожайності в межах поля, щоб прийняти правильні агротехнічні рішення;
- складати карти типів ґрунтів і ґрунтових відмінностей;
- складати карти вмісту в ґрунті гумусу і мікроелементів;
- проводити моніторинг сільськогосподарських угідь з визначенням меж ділянок і скласти кадастр угідь;
- проводити агрохімічне обстеження ґрунтів з визначенням норм внесення добрив, а також планування і розрахунок норм вапнування.

Використовуючи інформаційні технології можна виділити дві стратегії для оптимізації витрат [4]:

1. прогностичний підхід, який ґрунтується на аналізі статичних індикаторів (ґрунтових показників, електропровідності, історії полів і т.д.) протягом фази розвитку культури;

2. контролюючий підхід, коли інформація від статичних індикаторів регулярно оновлюється протягом фази розвитку культури в результаті відбору зразків, дистанційного визначення параметрів: температури і вологості (повітря/ґрунту), контактного детектування (об'їзд полів по контурах).

**Висновки.** Точне землеробство – ресурсозберігаюча, ґрунтозахисна, інноваційна і конкурентоздатна технологія, яка сприяє структурно-технологічній перебудові агросфери і нарощуванню економічного потенціалу держави. Важливим компонентом в системі точного землеробства є інформаційна технологія, яка дозволяє збільшити продуктивність сільськогосподарського виробництва за рахунок раціонального використання земельного ресурсу. Тому держава і підприємства її провідні аграрні установи – Міністерство аграрної політики і Національна академія аграрних наук України повинні запропонувати економіко-виробничі і соціальні механізми, спрямовані на:

- забезпечення підтримки виробничих, технічних, освітніх і наукових аспектів точного землеробства;
- моніторинг і широке освітлення результатів науково-демонстраційних і виробничих експериментів;
- підготовку кваліфікованих фахівців, озброєних новітніми знаннями;
- створення атмосфери сприяння нової технології;
- впровадження інформаційних технологій для землеробства.

#### Список використаних джерел

1. Технологии точного земледелия, их перспективы и возможности использования на мелиорированных землях. Научно технический обзор. – М.: ФГНУ ЦНТИ “Мелиоводинформ”, 2006. – 110 с.
2. Якушев В.П. и др. Точное земледелие: состояние исследований и задачи агрофизики // Агрофизические и экологические проблемы сельского хозяйства в 21 веке. – СПб. АФИ, 2002. – № 3. – С. 23 – 28.
3. Информационная технология как система. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://technologies.su/it\\_kak\\_sistema](http://technologies.su/it_kak_sistema). – Назва з титул. екрану.
4. Точное земледелие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://bnp-group.com.ua/?page\\_id=823](http://bnp-group.com.ua/?page_id=823) – Назва з титул. екрану.

#### Аннотация

### ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАДАЧ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Скляр В. В., Одарущенко О. Н., Ивасюк А. О., Бульба Е. Н.

*Проведен анализ основных задач и направлений точного земледелия. Построена структура системы точного земледелия в соответствии с его задачами. Определено место информационной технологии в составе точного земледелия.*

#### Abstract

### INFORMATION TECHNOLOGY FOR AUTOMATING THE TASK OF PRECISION AGRICULTURE

V. Sklar, O. Odaruschenko, A. Ivasjuk, E. Bulba

*The analysis of the main objectives and directions of precision agriculture. Built structure precision agriculture in accordance with its objectives. The place of information technology in the precision agriculture.*