

# ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

УДДІ 635.1:631.1:631.6

## **МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОПИСУВАННЯ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

**С.А.КОВАЛЕНКО** – аспірант, ІЗПР УААН

Прийняття рішень у землеробстві завжди базувалось на накопичених та узагальнених знаннях про явища і процеси, які визначають продуктивність певної культури на конкретному полі. В звичайних умовах управління технологічним процесом вирощування культури фахівцями землеробами в значній мірі носить суб'єктивний характер. Зниження фактора суб'єктивізму і пошук прийнятих рішень, які наближаються до оптимальних, можливе лише за умов переходу до автоматизації процесу прийняття технологічних рішень [1].

Для створення автоматизованої системи підтримки технологічних рішень (СПТР) необхідні відповідні моделі планування і управління технологіями вирощування культур і коректні методи їх реалізації. В літературі частіш всього для цих цілей пропонуються економіко-технологічні моделі проектування і управління технологічними процесами [2,3].

Відомо, що технологія вирощування сільськогосподарських культур відноситься до складних систем управління. Тут переважають задачі, які містять багато різноманітних змінних і критеріїв, складних обмежень, у деяких випадках здебільшого якісних. Землеробство, взагалі, характеризується наявністю великої кількості погано структурованих задач для яких неможливо скласти остаточно формалізовану постановку.

Основою управління технологією, як і будь-яким об'єктом, є моделювання процесів. Відповідно до системного підходу порядок побудови моделі складного об'єкту, яким є технологія може бути таким:

1. Робиться змістовний опис на підставі вивчення структури процесу. Цей опис являє собою більш-менш чіткий виклад зв'язків і закономірностей, характерних для процесу і постановку прикладної задачі.

2. Опрацьовується формалізована схема, як проміжна ланка між змістовним описом і математичною моделлю.

3. Будується математична модель технології. У вигляді моделі функціонування технології можливо застосовувати моделюючий алгоритм.

У даному повідомленні ми розглянемо основні підходи до описування процесів управління технологіями. Інші етапи будуть предста-

влені в наступних повідомленнях.

У загальному уявленні модель технології вирощування сільськогосподарських культур представляє опис послідовності технологічних операцій, термінів і засобів їх проведення, та параметрів, що забезпечують одержання запланованого урожаю за існуючих обмежень. Елементарною компонентою моделі технології є модель технологічної операції. Саме тут закладено індивідуальний характер технологічного процесу (ТП).

Модель ТП включає такі формальні описування:

- мета проведення;
- вимоги до ТП;
- умови застосування ТП і агрозаходів, що складають ТП;
- вхідних і вихідних параметрів;
- факторів впливу зовнішнього середовища;
- техніко-економічні показники;
- структура ТП.

У реальних умовах функціонування такого специфічного об'єкту, як технологія часто неможливо отримати необхідну кількісну інформацію про параметри об'єкту з необхідною точністю і частотою.

Тому для опису технології ми застосовували два способи: кількісний і якісний.

У зв'язку з тим, що найважливішою особливістю моделювання технології є наявність переважно якісної інформації, завдання полягає в тому, щоб цю якісну інформацію представити як деяку еквівалентну її математичної задачі у вигляді якоїсь структурної форми.

ТП вважається описаним, якщо визначені всі параметри кожного вхідного стану (до проведення ТП) і можна розраховувати вихідні параметри (після проведення). У цьому випадку на першому етапі виділяються вхідні параметри (ВП). Вхідні параметри ми поділили на базові, умовно-постійні і оперативні.

Базові (тип ґрунтів, механічний склад, уклін) параметри ми визначали передвчасно по зонально-фондових матеріалах і вони постійно зберігається в пам'яті ЕОМ. Умовно-постійні параметри (попередник, сорт) визначаються раз на рік та оновлюються при зміні культур. Оперативні параметри (стан рослин, вологозапаси ґрунту, наявність елементів живлення і т.ін.) визначається перед кожним розрахунком в період вегетації для корегування технологічного процесу.

Для кожного з періодів робіт нами розроблені детальні правила вибору агроприйомів і їх характеристик залежно від конкретних умов поля. Такий підхід до формального опису технології надає можливість також урахування наслідків проведення заходів, які не входять безпосередньо в рекомендуємі агрокомплекс, але застосовуються в виробництві в силу тих чи інших причин. Особливості описування технологічного процесу і прийняття технологічних рі-

шень розглянемо на прикладі кукурудзи.

На підставі таких підходів параметри і інформацію для розрахунків технологічного процесу можна представити у вигляді таблиці, фрагмент якої наведено нижче (табл1).

**Таблиця 1 – Фрагмент вхідної інформації для розрахунку технологічних прийомів вирощування кукурудзи на зерно.**

№	Найменування параметра	Значення і розмірність параметра	Позначення
1	2	3	4
І період. Основний обробіток ґрунту. Якісні параметри (X)			
1	Попередники	1. зернові колосові 2. просапні 3. багаторічні трави	X <sub>1.1</sub> X <sub>1.2</sub> X <sub>1.3</sub>
2	Засміченість	1. багаторічні 2. однорічні 3. бур'яни відсутні	X <sub>2.1</sub> X <sub>2.2</sub> X <sub>2.3</sub>
3	Тип ґрунтів	1. чорноземи південні 2. темно-каштанові 3. каштанові	X <sub>3.1</sub> X <sub>3.2</sub> X <sub>3.3</sub>
4	Механічний склад ґрунтів	1. легкосуглинкові 2. середньосуглинкові 3. важкосуглинкові	X <sub>4.1</sub> X <sub>4.2</sub> X <sub>4.3</sub>
5	Тип зволоження	1. сухий 2. нормально зволожений 3. тимчасове перезволоження	X <sub>5.1</sub> X <sub>5.2</sub> X <sub>5.3</sub>
Кількісні параметри (Y)			
1	Уклін поля, град	< 1 1-3 > 3	Y <sub>1.1</sub> Y <sub>1.2</sub> Y <sub>1.3</sub>
2	Вміст рухомих поживних речовин в ґрунті, кг/га	NO <sub>3</sub> <20 мг/кг NO <sub>3</sub> 20-40 мг/кг NO <sub>3</sub> >20 мг/кг	Y <sub>2.1</sub> Y <sub>2.2</sub> Y <sub>2.3</sub>
3	Середні дози добрив, установлені науково-дослідними установами	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> N <sub>180</sub> P <sub>90</sub>	Y <sub>3.1</sub> Y <sub>3.2</sub> Y <sub>3.3</sub>
4	Запланована урожайність	70 ц/га 80 ц/га 90 ц/га	Y <sub>4.1</sub> Y <sub>4.2</sub> Y <sub>4.3</sub>

У подальшому до вхідних параметрів додаються підказки і обмеження, коментарі до рекомендацій, формується структура моделюючого алгоритму.

Зроблено наукове обґрунтування і запропоновано методику описування технології вирощування сільськогосподарських культур.

Таким чином, у побудові моделі технології вирощування сільськогосподарських культур, в силу їх специфічності і складності, фо-

рма представлення в них знань повинна бути перехідною від словесного (якісного) опису до кількісного, або допускати сумісність цих процесів.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРА:**

1. Міхеєв Є.К., Шевцов І.К., Принципи організації даних і знань в системах підтримки технологічних рішень // Таврійський науковий вісник. - 1999. - Вип.11. с.- 63-65.
2. Ушкаренко В.О., Міхеєв Є.К. Система точного землеробства як об'єкт управління // Вісник аграрної науки.- 2002. - № 4. - с. 11-16.
3. Дебела І.М., Лепа Є.В. Системи розрахунку економічної ефективності проведення агрозаходів та їх компонентів // Таврійський науковий вісник.- 1998.- Вип.3. - с.126-129.

УДК 631.6:631.45:631.48

**НАУКОВІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРОВОЇ  
СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ АГРОГЕННОЇ ЕВОЛЮЦІЇ  
ҐРУНТІВ НА МАСИВАХ ЗРОШЕННЯ**

**А.М.ШЕВЧЕНКО,**

**Е.С.ДРАЧИНСЬКА – Інститут гідротехніки і меліорації УААН**

Проблема збереження та відтворення родючості ґрунтів на сьогодні тісно пов'язується з визначенням та введенням в дію системи екологічних обмежень технологічного впливу на землі. Одним із найбільш потужних та вагомих чинників техногенної дії на навколишнє середовище є зрошувальні меліорації, які суттєво змінюють умови природного зволоження території, напрямки та інтенсивність розвитку ґрунтових процесів. Тому створення досконалої системи управління родючістю земель повинно базуватися на вивченні закономірностей агрогенної еволюції ґрунтів в умовах зрошення та організації повноцінної системи інформаційного забезпечення підтримки практичних рішень [1-3].

Однім із відповідних моментів вирішення цього питання є розробка концепції та наукових засад створення просторової системи діагностики еволюції ґрунтів на масивах зрошення.

Агрогенна еволюція ґрунтів розглядається як процес геоекологічних перетворень ґрунтового покриву під впливом землеробства на фоні управління ґрунтовими режимами. На відміну від природних процесів, агрогенна трансформація ґрунтів пов'язується, насамперед, з формуванням нових умов рівноваги в природно-агромеліоративних геосистемах (ПАМС), регіональними та локальними змінами режимів ґрунтоутворення, ступенем адаптованості технологічних впливів на землі в умовах їх зрошення і, практично, суцільного розорювання.