

МЕТОДИКИ

УДК 658.1:330

Загородній Ю.В.

кандидат технічних наук

Бродський Ю.Б.

кандидат технічних наук

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМОЛОГІЇ ДЛЯ ОПИСУ ПРОЦЕСІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

В статті розглядається методика опису та аналізу сільськогосподарського виробничого процесу на основі інформаційної системології. Виділення інформаційної складової надає змогу узагальнити підхід до опису і оцінювання кожного процесу функціонування системи, а також на основі аналогії спростити аналіз і синтез різних процесів і систем.

Бурхливий розвиток комп'ютерних технологій вимагає нових підходів до опису та оцінювання реальних процесів і систем. Реалії сьогодення виводять затінений інформаційний аспект на головне місце у визначенні конкретних процесів природи, суспільства та науки.

Системологія є одною з молодих і далеко не сформованих наук. Її основні поняття та категорії постійно видозмінюються та уточнюються, наближаючись до істинного вираження об'єктів дослідження.

Більшість літературних джерел, пов'язаних з системним підходом, визначає основний термін системології - система - як сукупність елементів та зв'язків між ними [2,6-8]. В той же час, деякі автори розширюють поняття системи, вкладаючи в нього регулюючу взаємодію, яка поєднує елементи системи і направляє її поведінку для

реалізації визначеної цілі [1,4,5].

Таким чином, сукупність елементів і зв'язків між ними (тобто структура) є системою тоді, коли вони поєднуються єдиною ціллю. Саме ціль є тим фактором, що надає даній сукупності цілісність і перетворює її у систему. Оскільки ціль системи не входить до складу структури системи, тоді, на наш погляд, повинно бути дещо, що містить джерело цілі, і це можна назвати **інформаційною складовою системи (Is)** [5]. Крім того, Is містить **план реалізації**, що визначає поведінку системи від початкового стану до цільового стану (S^0). При цьому стан цілі не завжди однозначно визначений і може залежати від зовнішніх факторів (E):

$$S^0 = S^0 (F, E), (1)$$

де F - ціль системи як внутрішній фактор досягнення заданого кінцевого стану.

Тоді поведінка системи, як динаміка зміни станів - D - визначається ціллю системи,

зовнішніми факторами, різницею між поточним станом (S) та станом цілі:

$$D = D(F, E, S - S^0) \quad (2)$$

Оскільки динаміка завжди вимагає наявності енергії як рухомої сили, поведінка системи повинна залежати від деякого енергетичного потенціалу, енергетичної складової системи (E_s). Наприклад, джерела живлення для технічних систем, ресурси та кошти для економічних систем тощо.

Виходячи з вищевикладеного, поняття системи можна визначити так: система - це сукупність елементів, об'єднаних інформаційною та енергетичною складовими.

Узагальнена модель системи представлена на рисунку 1, де R_s позначає структуру, I_s - інформаційну складову, а E_s - енергетичну складову системи, які мають функціональний зв'язок:

$$R_s = f[E_s(I_s)]. \quad (3)$$

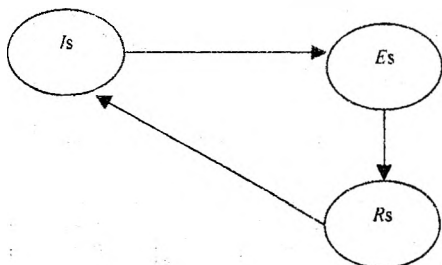


Рис. 1. Узагальнена модель системи

Конкретні значення характеристик структури системи (R_s) визначають її стан в кожен момент часу. Поведінкою системи є перехід із стану в стан під впливом різних факторів, які можуть бути зовнішні (інформаційний і

енергетичний вплив зовнішнього середовища) і внутрішні (ціль, план та поточний стан системи). Тоді процес можна визначити як послідовну зміну станів системи для досягнення цілі.

Задача оптимізації процесу сільськогосподарського виробництва вимагає точного опису його компонентів з урахуванням всіх можливих факторів, які мають суттєвий вплив на якість підготовки, обробки, зберігання та розподіл продукції. Кожен компонент виробничого процесу подається у вигляді системи, для опису якої можуть бути застосовані основні категорії та закономірності системології.

З точки зору інформаційної системології сільськогосподарський виробничий процес (наприклад, вирощування сільськогосподарської культури) представляється системою, інформаційна складова якої визначає ціль (отримання якісної продукції) і забезпечує її існування та функціонування.

Відповідно до ознаки ієрархії, виробничий процес, від підготовки поля і насіння до отримання кінцевого продукту, можна розділити на три основні мікросистеми зі своїми локальними цілями (рис.2).

Перша мікросистема містить в собі наступні елементи-процеси: етап підготовки поля до сіяння, підготовку насіння, процес сіяння, а також обробку після сіяння (тобто, процес вирощування). До другої мікросистеми віднесемо збір культури (наприклад, зерна), її зберігання та перевезення до пунктів обробки (млинів). Остання

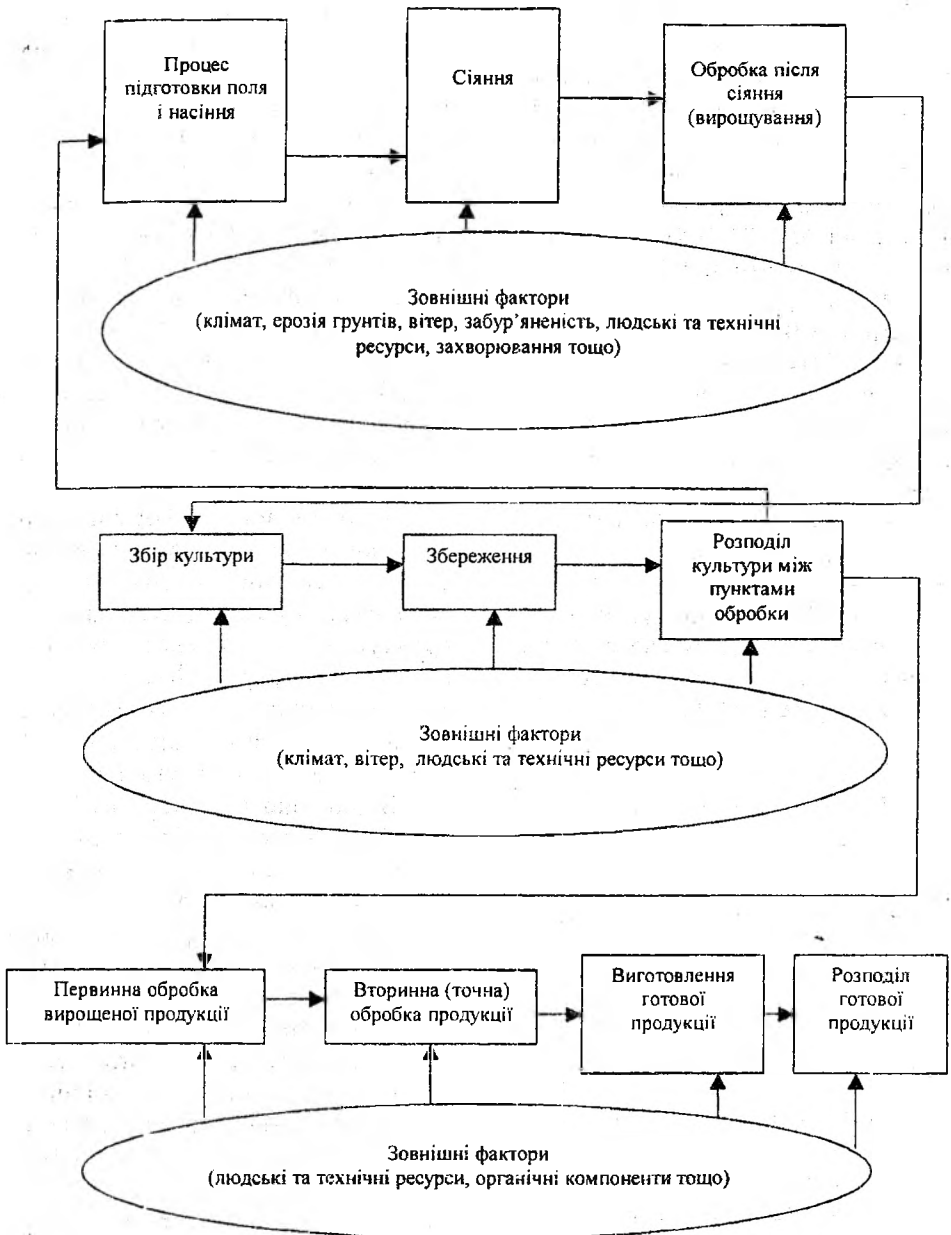


Рис. 2. Модель виробничого процесу

мікросистема описує безпосередньо виробництво готової продукції (хліба).

Повноцінне виконання своєї цілі становить кожний елемент виробничого процесу на рівень мікросистеми, як його складової частини, для реалізації мікроцілі. Всі можливі зміни в мікросистемі підпорядковуються її локальній цілі, реалізація якої є пріоритетною з точки зору її участі у реалізації цілі виробничого процесу. Тому локальна ціль мікросистеми повинна задовольняти вимоги стійкості, які досягаються через оптимальне керування з урахуванням впливу зовнішніх факторів.

Найважливішим етапом забезпечення функціонування системи виробничого процесу є етап планування, оскільки ефективність кінцевого результату (стану цілі) визначається якістю плану реалізації, який є невід'ємною частиною інформаційної складової системи.

Для створення плану реалізації використовується система економіко-математичних моделей, які відображають різні сторони і процеси сільськогосподарського виробництва. Система таких моделей визначається ціллю відповідного виробничого процесу, тобто її інформаційною складовою. Кожну модель цієї системи можна також розглядати з точки зору інформаційної системології - як мікросистему зі своєю локальною ціллю.

П л а н у в а н н я сільськогосподарського виробничого процесу повинно відображати в першу чергу економічні інтереси, але з врахуванням

їх зворотного зв'язку з біологічними, технологічними та соціальними процесами [2]. Наприклад, при плануванні структури посівних площ, слід, з одного боку, врахувати біологічні можливості рослин, технологію обробки культур, агроекологічні вимоги, можливість виконання всіх необхідних робіт. З іншого боку, важливо передбачити вплив цієї структури на рівень зайнятості робітників, оплату праці, кваліфікацію, матеріальну і моральну зацікавленість в роботі.

Так, при плануванні роботи спеціалізованого овочевого господарства можна розглянути наступну задачу: визначити оптимальну структуру посівних площ овочевих культур, яка при виконанні плану продажу продукції та наявності виробничих ресурсів забезпечила б максимальний економічний ефект [3,9].

Оскільки існування систем починається і визначається інформаційною складовою, виділимо її для нашого прикладу. Спочатку розглянемо ціль системи. Нехай задачею господарства є виробництво і продаж овочевих культур в кількості: капуста - 31000 ц., огірків - 4500 ц., помідор - 6500 ц., буряку - 6000 ц., при цьому слід вкластися у існуючі ресурси і отримати максимальний прибуток. Ресурси, які призначені для реалізації поставленої цілі, входять в енергетичну складову системи. Їх наявність та використання, урожайність і прибуток від продажу кожної культури наведено в таблиці 1.

Для отримання плану реалізації (як елемента інформаційної складової) слід,

Таблиця 1

Показники	Наявність ресурсу	Капуста	Огірки	Помідори	Буряк
Площа	300	x_1	x_2	x_3	x_4
Людські ресурси	45000	75	138	346	158
Урожайність, ц.		325	92	176	206
Прибуток з 1 га.		696	390	388	37

основуючись на поставленій цілі, розробити економіко-математичну модель з урахуванням необхідної початкової інформації і отримати оптимальний розв'язок. Введемо наступні змінні моделі: x_1 - площа посіву капусти (га), x_2 - огірків, x_3 - помідор, x_4 - буряку, F - ціль системи - величина загального прибутку від продажу готової продукції. Тоді модель буде мати наступний вигляд:

$$F = 696x_1 + 390x_2 + 388x_3 + 37x_4 \rightarrow \max \quad (4)$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 300 \\ 75x_1 + 138x_2 + 346x_3 + 158x_4 \leq 45000 \\ 325x_1 \geq 31000 \\ 92x_2 \geq 4500 \\ 176x_3 \geq 6500 \\ 206x_4 \geq 6000 \end{cases} \quad (5)$$

$$F_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0 \quad (6)$$

Для розв'язування задачі (4)-(6) використовувався табличний процесор Excel.

Отриманим розв'язком є наступний план садіння культур: капусти - 185, 03 га, огірків - 48,91 га, помідор - 36,93 га і буряку - 29,12 га, що в сумі складає - 300 га. Тобто, використовується вся орана площа господарства. Надлишок людських ресурсів при цьому складає - 6992,5 людино-днів. При визначеній

урожайності культур (таблиця 1) очікується планова кількість збирання всіх овочевих культур, крім капусти, де очікується перевищення плану на 29134 ц. При цьому, прибуток від продажу складе максимальне можливе значення - 163263,4 гр. од.

Розв'язок цієї задачі (отриманий план реалізації) визначає інформаційну складову системи спеціалізованого овочевого господарства з точки зору поставленої цілі - оптимальної структури посівних площ овочевих культур і, тим самим, визначає її структуру та функціонування.

Таким чином, процес виробництва сільськогосподарської продукції, як система, складається зі структури, а також інформаційної та енергетичної складових. Виділення інформаційної складової надає змогу узагальнити підхід до опису і оцінюванню кожного процесу функціонування системи, а також на основі аналогії спростити аналіз і синтез різних процесів і систем. Крім того, інформаційна системологія дає можливість ефективної інтеграції моделей сільськогосподарського виробництва різних рівнів ієрархії у єдину макросистему з єдиною інформаційною складовою.

Література

1. Алдохин И.П., Кулиш С.А. Экономическая кибернетика.- Харьков: Изд-во при Харьков. ун-те, 1983.224 с.
2. Браславец М.Е., Гуревич Т.Ф. Кибернетика.-К.: Высшая школа, 1977.
3. Власов В.И., Славов В.П., Ильяков А.А., Малютин В.П. и др. Вычислительная техника в животноводстве.-К.: Высшая школа, 1989.-328 с.
4. Завадський Й.С. Управління сільськогосподарським виробництвом у системі АПК.-К.: Вища школа, 1992.
5. Загородній Ю.В., Бродський Ю.Б. Концепція інформаційної системології/Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в природничих науках/Збірник наукових праць.-Кривий Ріг:Вид-во КДПУ, 2000.
6. Кобринский Н.В., Майминас Е.З., Смирнов А.Д. Экономическая кибернетика.- М.:Экономика, 1982.
7. Кравченко Р.Г., Скрипка А.Г. Основы кибернетики.- М.: Экономика, 1974.
8. Крайзмер Л.П. Кибернетика.- М.:Экономика, 1977.
9. Курносоев А.П., Синельников М.М. Вычислительная техника и экономико-математические методы в сельском хозяйстве.-М.: Статистика, 1971. -332 с.
10. Флейшман Б.С. Основы системологии.-М.:Радио и связь, 1982.