

УДК 658.51

О.В.Сидорчук, С.Г.Жуль, Л.Л.Сидорчук, М.А.Демидюк, О.М.Сіваковська
Національний науковий центр «Інститут механізації
та електрифікації сільського господарства»
Львівський національний аграрний університет
Луцький національний технічний університет

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІНСЬКО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РІЛЬНИЦТВА

Розкрито системний підхід до створення концептуальної моделі УІС рільництва. Розроблено науково-методичні засади створення концептуальної моделі УІС. Розроблено концептуальну модель УІС.

Ключові слова: управління, інформація, система, модель, рільництво.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНЧЕСКО-ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Раскрыто системный подход к созданию концептуальной модели УИС земледелия. Разработаны научно-методические основы создания концептуальной модели УИС. Разработана концептуальная модель УИС.

Ключевые слова: управление, информация, система, модель, полеводство.

CONCEPTUAL MODEL OF INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT AND FIELD CROP

Reveals a systematic approach to creating conceptual model MIS field crop . The scientific and methodological basis for the creation of a conceptual model of MIS . The conceptual model of MIS . Models take account of Farming MIS system properties , which are formed on the basis of content management tasks solved by it. Chynnykovyy proposed approach to modeling the value of the programs and projects of agricultural production made it possible to classify the key management problem. Structure solving management problems using MIS Farming is the foundation to support the configuration.

Keywords: management information system model agriculture. The scientific and methodological basis for the creation of conceptual

Постановка проблеми. Управління проектами та програмами рільництва є сьогодні невід'ємною складовою сільськогосподарського виробництва. Однак, для цієї мети ще не створено управлінсько- інформаційних систем, які б гарантували об'єктивне вирішення множини управлінських задач в автоматизованому режимі. А тому і до тепер керівники та менеджери цього виробництва вимушені здійснювати управління здебільшого на основі розпорошених рекомендацій літературних джерел з багатьох галузей знань. У цьому разі, управлінські рішення не завжди є достатньо об'єктивними, що негативно впливає на результати рільництва сільськогосподарських товаровиробників. Таким чином, існує науково-прикладна проблема забезпечення ефективності рільництва на основі створення та використання управлінсько-інформаційних систем (УІС).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Доцільність удосконалення управління сільськогосподарським виробництвом задекларовано у багатьох наукових працях [1, 2, 3, 12]. Спостерігається тенденція застосування для цієї мети моделювання, яке дає змогу прогнозувати результати виробництва залежно від змісту виконаних робіт [8, 9]. Окрім того, в останні роки різними науковими колективами розроблені та рекламуються через Інтернет інформаційно-аналітичні системи вирішення розрізних управлінських задач сільськогосподарського виробництва [6, 7, 11]. Їх аналіз свідчить про відсутність інформації щодо методів вирішення цих задач, що є причиною недовіри потенційних споживачів до таких систем.

Метою статті є розкриття науково-методичних особливостей створення моделей управлінсько-інформаційних систем, зокрема, концептуальної.

Виклад матеріалу. Відомо [12], що концептуальною моделлю будь-якої системи, що створюється називають описову модель, у якій відображають основні її складові та принципи функціонування. Зазвичай КМ розробляється у такій послідовності: 1) орієнтування моделі; 2) стратифікація; 3) деталізація; 4) структурування та управління; 5) локалізація; 6) виділення процесів; 7) виділення станів. На наш погляд, для здійснення зазначених процедур слід розробити їх науково-методичні підстави, які б включали основні наукові положення, що лежать в основі цих процедур. Розпочнемо з орієнтування моделі УІС. Ця процедура здійснюється для того, щоб чітко

зафіксувати з якою метою створюється концептуальна модель. Власне визначення мети створення концептуальної моделі лежить в основі технічних вимог до УІС. У цьому разі і мета, і технічні вимоги знаходяться у діалектичній єдності, яка характеризує УІС стосовно її призначення.

Якщо УІС розглядати як інтегроване програмно-комп'ютерне забезпечення інтелектуальної діяльності людини щодо розв'язання множини управлінських задач та обґрунтування на основі їх результатів розпоряджень (рішень) щодо здійснення тих чи інших дій, скерованих на виконання рільничих процесів, то основною технічною вимогою до її створення є максимально повне та системне врахування відповідних процесів. Іншими словами, УІС повинна максимально повно та системно відображати ці процеси, що гарантує об'єктивність розв'язку управлінських задач. Отже об'єктивність розв'язку управлінських задач слід визнати основою (первинною) технічною вимогою до УІС.

Розглянемо це ж саме питання з позицій управління програмами, методичні засади яких відображені в японському стандарті П2М [5]. У цьому разі УІС будемо розглядати, як програму (П), що характеризується цінністю Цб. Місією програми є створення продукту під назвою УІС. Продукт у цьому разі розглядається як система зі станом "як буде". Система з початковим станом "як є" являє собою управлінську систему, яка складається з осіб, які обґрунтовують і видають розпорядження стосовно виконання множини рільничих процесів щодо виробництва сільськогосподарської продукції тим чи іншим автономним товаровиробником на основі отриманих знань та досвіду. Бажаний стан "як буде" цієї системи являє собою управлінську систему, котра складається із осіб, що обґрунтовують та видають розпорядження з використанням УІС. За такого стану знання, та досвід, якими володіють управлінці, фактично не потрібні, оскільки відповідна інформація буде міститися в УІС. Тобто має відбутися розподіл інформації між управлінцями та УІС. А тому, концептуальна модель УІС має враховувати зміст та обсяг інформації, яка повинна до неї надходити. Для визначення змісту (σ_i) цієї інформації потрібно знати зміст (σ_3) задач, які має розв'язувати УІС, а також методи (m_3) їх розв'язання. Водночас методи m_3 розв'язання управлінських задач визначають потребу у технічних засобах (T_n). Таким чином, маємо причинно-наслідковий зв'язок:

$$\sigma_i \leftarrow (\sigma_3 \rightarrow m_3 \rightarrow T_n). \quad (1)$$

Цей зв'язок лежить в основі створення УІС, а зокрема, концептуальної моделі.

Подивимося на УІС з позицій системного підходу. З цією метою означимо такі системні складові: 1) характеристики (X_u) вхідного потоку інформації; 2) параметри (Z_u) даної системи; 3) показники (Y_u) вихідної інформації. Задача синтезу у цьому разі записується залежністю:

$$Y_u = f(X_u, Z_u, T_\phi), \quad (2)$$

де T_ϕ – тривалість функціонування УІС.

Зауважимо, що характеристики X_u вхідного потоку інформації стосуються стану сільськогосподарського виробництва того чи іншого автономного формування. Вони відображають інформацію про множини показників функціонування відповідних систем – їх вхідні потоки (X_b), параметри (Z_e) і показники виробництва (Y_e):

$$X_u = f(X_e, Z_e, Y_e). \quad (3)$$

Параметри Z_u УІС характеризують зміст управлінських задач (σ_3), методи їх розв'язку (m_3), а також технологію та технічні засоби (T_n), що забезпечують автоматизований процес розв'язання цих задач.

Показники (характеристики) (Y_u) вихідної інформації відображають результати розв'язання управлінських задач та їх надання оператору (управлінцю).

Отже, системний підхід до розроблення концептуальної моделі УІС дає змогу означити системні складові та причинно-наслідкові зв'язки між ними, які, на нашу думку, є важливими для орієнтування моделі. Зокрема, означені причинно-наслідкові зв'язки (1-3) уможливають формулювання мети моделювання УІС - узгодити параметри Z_u УІС зі змістом множини управлінських задач $\{\sigma_3\}$, котрі мають нею розв'язуватися.

Після орієнтування моделі та формулювання мети моделювання, потрібно обґрунтувати страти моделі УІС. Стратами будемо називати укрупнені складові систем УІС, які перебувають у системному взаємозв'язку між собою і визначають параметри Z_u :

$$Z_u \leftrightarrow \{Z_{u\beta}\}, \quad (4)$$

де β – число страт.

Для обґрунтування числа страт β УІС слід у першу чергу, визначити число (i) та зміст (σ_{zi}) задач, що мають ними розв'язуватися. Окрім страт, що розв'язують окремі управлінські задачі, очевидно, слід визначити страти, які забезпечують загальні функції УІС - фіксування початкових даних, представлення результатів розв'язку задач тощо. Страти, котрі здійснюють розв'язання автономних управлінських задач, будемо називати основними. Страти, які забезпечують надходження та видачу інформації, називатимемо допоміжними. Водночас число (i) та зміст (σ_{zi}) управлінських задач визначається параметрами Z_a та характеристиками X_a вхідних потоків виробничих (технологічних) систем рільництва. З огляду на масштабність та складність якісного означення згаданих системних складових рільництва, у даній статті це питання не розглядатимемо. Однак зафіксуємо зазначений причинно-наслідковий зв'язок, як методичної основи наукового процесу стратифікації УІС:

$$\{\Sigma_i\} \leftarrow \{\sigma_{zi}\} \leftarrow (X_a, Z_a), \quad (5)$$

де $\{\Sigma_i\}$ – множина основних страт УІС.

Зазначимо, що множина управлінських задач $\{\sigma_{zi}\}$ формується із двох підмножин - підмножини чинників цінності виробничих систем рільництва та підмножини управлінських процесів. Зазвичай до підмножини чинників цінності рільничих систем належать такі групи [12]: 1) правова (P_a); 2) ринково-кон'юнктурна (P); 3) фінансово-економічна (Φ); 4) соціальна (C_p); 5) предметна (P_e); 6) виробнича (B); 7) агрометеорологічна (A); 8) технологічна (T_l); 9) технічна (T_n); 10) організаційно-масштабна (O); 11) матеріально-ресурсна (M); 12) ресурсно-енергетична (R_e); 13) стандартно-якісна (Y_c):

$$U = f(P, P, \Phi, C, P, B, A, T_l, T_n, O, M, R_e, Y_c). \quad (6)$$

Стосовно кожної керованої групи чинників може розв'язуватися управлінська задача щодо її покращення. Не можливо здійснювати управління стосовно агрометеорологічної та виробничої груп чинників, які фактично є некерованими. Іншими групами чинників управляють під час таких управлінських процесів - ініціювання, планування, контролю, організації виконання, мотивації та закриття відповідних процесів [10, 12].

Аналізуючи науково-методичний підхід до деталізації УІС рільництва, слід, на наш погляд, брати за основу методику розв'язання кожної задачі множини $\{\sigma_{zi}\}$. Методики розв'язання окремих управлінських задач є неоднаковими. Водночас, будь-яку управлінську задачу з позицій системного підходу можна розглядати таким чином. Зміст σ_{zi} i -ї управлінської задачі завжди передбачає наявність початкової інформації, яка також характеризується певним змістом σ_{zi} , а також методику (метод) її розв'язання m_{zi} . Розв'язання σ_{zi} управлінської задачі характеризується певними результатами R_{zi} , які є основою ухвалення управлінського розпорядження U_{zi} . Таким чином, можемо для будь-якої управлінської задачі σ_{zi} записати системну залежність:

$$(U_{zi} \leftrightarrow R_{zi}) = f[\sigma_{zi}(m_{zi}, \sigma_{ji}, T_{nzi})], \quad (7)$$

де T_{nzi} – технічні засоби, які використовуються для розв'язання σ_{zi} -ї управлінської задачі. З огляду на об'єктивне існування цієї залежності, деталізація УІС першочергово стосується початкової інформації σ_{ji} , методики m_{zi} вирішення даної задачі та технічних засобів T_{nzi} , що застосовуються для цієї мети. У цьому разі мусимо однозначно зафіксувати засоби зчитування, фіксування та передачі початкової інформації у підсистему її опрацювання, яке відбувається за певним алгоритмом, розробленим згідно з методикою розв'язання управлінської задачі. Зауважимо, що дотепер початкова інформація про стан тієї чи іншої складової виробничої системи рільництва формується на основі моніторингу цього стану безпосередньо людиною, яка здійснює вимірювання стану за допомогою приладної бази. Тобто, людина безпосередньо зчитує (вимірює) показники стану складових систем. Водночас розвиток інформаційних технологій, на наше переконання, у недалекому майбутньому дасть змогу цю інформацію вимірювати, фіксувати та передавати в автоматизованому режимі. З огляду на це, буде замінено участь людини у процесі моніторингу на технічні засоби, які стануть об'єктами конфігурації УІС. Поки що людина, що визначає стан системних складових сільськогосподарського виробництва, є невід'ємною об'єктом конфігурації УІС. До важливих складових УІС, яка визначається на основі аналізу залежності належить програмне забезпечення розв'язання тієї чи іншої управлінської задачі. Воно дає змогу в автоматизованому режимі здійснити розрахунок (змоделювати) функціонування об'єкта управління (виробничої системи, проекту, програми тощо) та відшукати результат розв'язання задачі.

Перейдемо до локалізації УІС. Локалізація УІС означає встановлення їх меж, які визначаються призначенням систем. Можна з впевненістю сказати, що з огляду на сучасний стан розвитку цих систем, їх локалізація буде зумовлюватися межами об'єктів управління - кількістю культур, що вирощуються, числом та площами полів на яких вони засіваються, сільськогосподарськими сезонами (весняним, весняно-літнім, літньо-осіннім, осіннім, осінньо-зимовим, зимовим та зимово-весняним) тощо.

Невід'ємною складовою розроблення концептуальної моделі УІС є виділення процесів, що в них виконуються. Очевидно, що ці процеси визначаються особливостями збору та опрацювання інформації щодо стану та поведінки виробничих систем рільництва, які фактично є об'єктами управління. Як вже зазначалося, в УІС процеси стосуються збору (зчитування), обробки, фіксування, передачі, розподілу та представлення інформації. Кожен з цих процесів виконується у певній послідовності, яка визначається багатьма чинниками, зокрема, методикою розв'язання управлінських задач. Окрім того слід зауважити, що згадані процеси (операції) виконуються об'єктами конфігурації - технічними засобами та людиною.

Неможливо розробити концептуальну модель УІС без структурування та управління, яке здійснюється в ній. Структурування системи означає встановлення взаємозв'язків як між окремими її стратами, так і об'єктами конфігурації. Управління означає встановлення послідовності збору, передачі, фіксування, розподілу та представлення інформації окремими технічними засобами. Показниками функціонування у цьому разі є завантаження об'єктів конфігурації, яке визначається на основі відображення їх станів. Зокрема, об'єкти конфігурації можуть перебувати у стані виконання своїх функцій, або ж очікування завантаження. Окрім того вони можуть бути у роботоздатному, або ж нероботоздатному стані.

Висновки. 1. Розроблені науково-методичні засади створення концептуальної моделі УІС рільництва враховують її системні властивості, які формуються на основі змісту управлінських задач, що нею розв'язуються. 2. Запропонований чинниковий підхід до моделювання цінності програм та проектів виробництва сільськогосподарської продукції дав змогу класифікувати основні управлінські задачі. 3. Структура розв'язання управлінських задач за допомогою УІС рільництва є основою для обґрунтування її конфігурації.

1. Адамчук В.В. Пріоритетні напрямки агроінженерних досліджень // Механізація та електрифікація сільського господарства / В.В. Адамчук, М.И. Грицишин. – Глеваха, 2013. – Вип. 97, Т. 1. – С. 14 – 23.
2. Бакурадзе Л.А., Луценко Е.В. Теория, технология и практика автоматизации оперативного управления уборочно-заготовительными кампаниями в АПК: Под науч. Ред. Д.т.н., проф. В.И.Лойко. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 550 с.
3. Гарам В.П., Пашко А.О. Сучасне управління агротехнологічним процесом у рослинництві. // Наука та інновації, 2005. - Т. 2. - С. 110-116.
4. Кравчук В. Моніторинг росту та прогнозування врожайності сільськогосподарських культур. Проект «МАРС» / В. Кравчук, О.Ковтуненко // Техніка і технологія АПК. – 2009. - №1(вересень).
5. Керівництво з питань проектного менеджменту : [пер. з англ.] / під ред. С. Д. Бушуєва. – [2-ге вид.]. – К. : Вид. дім „Деловая Украина”, 2000. – 198 с.
6. Компьютерные агросистемы /Автоматизовані системи підтримки прийняття рішень в землеробстві: [Електронний ресурс] . - Режим доступу: <http://www.agrosoft.ks.ua/school-of-agricultural-technology/823-automated-decision-support-systems-in-agriculture.html>.
7. Компьютерные агросистемы /Программные продукты: [Електронний ресурс] // ИМС "Защита растений". - Режим доступу: <http://www.agrosoft.ks.ua/software-products.html>.
8. Луценко Е.В., Лойко В.И. Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. - Краснодар: КубГАУ, 2005.
9. Полужков Р.А. Динамические модели агроэкосистемы. - Л.: Гидрометеиздат, 1991, 312 с.
10. Саати, Т. Принятие; решений. [Текст] / Т. Саати // Метод анализа иерархий: пер. с англ. – М.: Радио и связь. 1993. – 320 с.
11. СибФТИ: Програмные продукты / Автоматизированные рабочие места: [Електронний ресурс] // Автоматизированное рабочее место агронома землеустроителя. - Режим доступу: <http://www.sibfti.sorashn.ru/index.php?id=123>.
12. Сидорчук О.В. Инженерия машинных систем / Сидорчук О.В. – Київ: ННЦ «ІМЕСГ» УААН, 2007. – 263 с.

Стаття надійшла до редакції 05.05.2014