

УДК 65.658:004.65

**ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ
ІНФОКОМУНІКАЦІЙНОЇ СУБСИСТЕМИ ПІДСИСТЕМИ
УПРАВЛІННЯ АГРАРНИМИ ВИРОБНИЧИМИ СТРУКТУРАМИ****Соловйов А.І., к.е.н.***Херсонський державний університет*

Стаття присвячена проблемі розробки інфокомунікаційної підсистеми управління аграрними виробничими структурами, яка представляє собою комп'ютеризований програмно-апаратний комплекс що забезпечує збирання, збереження, пошук, обробку, маніпулювання та візуалізацію значних обсягів різномірної інформації про діяльність підприємства із застосуванням сучасних методів, підходів та інструментів управління для забезпечення автоматизації аналітичних робіт з метою обґрунтування прийняття управлінських рішень на різних стадіях та рівнях функціонування аграрної виробничої структури. Інфокомунікаційна підсистема заснована на концепції інтеграції інформації з різних напрямків діяльності аграрного підприємства, забезпечення високої наочності відображення різномірної інформації, підтримки її в актуальному стані, використання ефективних засобів аналізу і відображення агрегованих і взаємозалежних підмножин інформації, її ретроспективного аналізу і прогнозу та забезпечення доступу до неї користувачів різних рівнів управління відповідно до їх повноважень. Представлено на основі системного підходу концептуальну структуру завдання та інструментального забезпечення інфокомунікаційної підсистеми управління аграрною виробничою структурою на мікрорівні.

Ключові слова: інфокомунікації, система, управлінські рішення, аграрні виробничі структури, бази даних, програмне забезпечення

UDC 65.658:004.65

**THEORETICAL STUDIES AND CONCEPT DEVELOPMENT OF
INFOCOMMUNICATION SUBSYSTEM OF MANAGEMENT SYSTEM
OF AGRICULTURAL PRODUCTION STRUCTURE****Solovyov A., PhD in Economics***Kherson State University*

The article is devoted to the problem of development of infocommunication subsystem of agricultural production structure management system. This subsystem is a computerized software and hardware that provides collection, storage, search, processing, manipulation and visualization of large volumes of diverse information about the company using modern methods, approaches and control tools for automation of analytical work to justify management decisions at different stages and

© Соловйов А.І., к.е.н., 2017

levels of the agricultural production structure. Infocommunication subsystem has been based on the concept of information integrating from different areas of the agricultural company, providing high visibility display diverse information, support it up to date, use of effective tools to analyze and display aggregated and interrelated subsets of information, its retrospective analysis and forecasting and providing access to users various levels of government according to their authority. The author has presented the conceptual structure of objectives and instrumental support of infocommunication subsystem of management system of agricultural production structure at the micro level on the basis of a systematic approach.

Keywords: infocommunication, system management solutions, agricultural production structure database software.

Актуальність проблеми. Необхідною умовою ефективної діяльності будь-якої економічної системи є створення та стійке функціонування підсистеми управління, яка б відповідала сучасному етапу розвитку науки, техніки і суспільства в цілому. Вона має бути орієнтована на забезпечення реалізації системного комплексу управлінських функцій, спрямованого на досягнення тактичних та стратегічних цілей системи при ефективному використанні всіх наявних ресурсів. В підсистемі управління існує безумовна необхідність, представлення інформаційних ресурсів у вигляді інфокомунікаційної підсистеми (ІКС), яка оперативно відображає фактичний стан та можливі сценарії розвитку підприємства, а також забезпечує зручний доступ до необхідної інформації.

Основним засобом для цього є широке використання інформаційних технологій і комп'ютерів для збору, систематизації, аналізу, обробки, планування, прогнозування, прийняття рішень, як оперативного так і стратегічного характеру. Але технології, які зараз активно розробляються, як правило не враховують особливостей аграрного виробництва, носять фрагментарний характер, не сформовані у цілісному вигляді, не мають певного алгоритму і не об'єднані у комплексний продукт або систему продуктів. Крім цього, у спеціалістів і керівників аграрної галузі немає єдиної точки зору на розвиток інфокомунікаційних технологій, відсутня загальноприйнята термінологія, що зумовлює необхідність уточнення базових підходів до вирішення вказаної проблеми. У зв'язку з цим задачі розробки та використання цих технологій, і в першу чергу тих які базуються на

професійних знаннях та досвіді експертів, у вигляді комплексів програм, набувають першорядного значення і зумовлюють необхідність додаткових досліджень.

Аналіз останніх наукових досліджень. Дослідження із використанням інфокомунікаційних технологій проводяться практично в усіх галузях сільськогосподарської науки і практики такими вченими як Г. Тесленко [1], В. Медеников [2], А. Скрипник [3]. Детально досліджені питання математичного моделювання виробничого процесу, агромоніторингу і використання агрофізичних методів інфокомунікаційного забезпечення потреб точного землеробства у працях Ю. Тарієнко [4] й В. Ушкаренко [5], також В. Кундіусом [6], Ю. Лупенко і В. Месель-Веселяком [7], С. Цюпко [8] та Л. Растригінін [9] докладно розглянуті методичні підходи до оптимізації процесів управління в сільському господарстві, а також з інновацій в консультуванні, розвитку методологічних основ організації технічного забезпечення. В той же час, не достатня увага приділена дослідникам інформаційному забезпеченню підсистеми управління аграрними виробничими структурами та формуванню відповідного програмно-апаратного комплексу, який вирішував би питання своєчасного забезпечення збирання, збереження, пошуку, обробки, та візуалізації інформації про виробничу діяльність підприємства.

Мета роботи. Мета роботи полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці концепції інфокомунікаційної субсистеми підсистеми управління аграрними виробничими структурами та концептуальної структури її завдань й інструментального забезпечення на мікрорівні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Характерною ознакою ІКС є постійне вдосконалення інфокомунікаційних технологій, розробка та впровадження прогресивних засобів організації та управління базами даних, обробки, аналізу та представлення інформації, створення комунікаційних мереж, що забезпечує поліпшення інформаційного обліку як всередині сільськогосподарського підприємства, так і з інформаційними системами відповідних приватних та державних служб. Тому одним з основних напрямів удосконалення підсистеми управління аграрними виробничими структурами є подальший розвиток їх інфокомунікаційного забезпечення, яке полягає у впровадженні та практичному використанні комплексу технічних засобів призначених для обробки, передавання і/або

приймання інформації будь-якого роду кінцевому споживачеві (менеджеру) для прийняття управлінського рішення.

Фундаментальною основою інфокомунікаційного забезпечення є створення високоорганізованого середовища яке, має об'єднувати в межах усього аграрного сектору економіки інформаційне, телекомунікаційне, комп'ютерне, програмне забезпечення, інформаційні технології, мережі комп'ютерів, бази даних й інші засоби інформатизації.

Проведені дослідження дали змогу розробити концепцію ІКС підсистеми управління, реалізація якої стає можливою за умов наявності спеціалістів, які добре обізнані з відповідною тематикою і завданнями, які стоять перед аграрною виробничою структурою (АВС) та чітким визначенням методів, форм і видів інформаційного обслуговування для забезпечення його оперативності при прийнятті оптимальних управлінських рішень.

Інфокомунікаційна підсистема управління АВС повинна забезпечуватись інформаційними, технічними, організаційними, правовими засобами та відповідним програмним забезпеченням. Ця підсистема покликана забезпечувати користувачам доступ до аналітичної інформації, захищеної від несанкціонованого використання та відкритою як через внутрішню мережу підприємства, так і в мережі Інтернет.

Таким чином сучасну Web-орієнтовану архітектуру ІКС можна умовно розділити на дві частини – клієнтську і серверну, де кожна частина має більш складну організацію і, залишаючись в рамках архітектури, розділяється на кілька рівнів, в залежності від структури підсистеми управління.

На кожному рівні створюються системи обробки даних, які в свою чергу поділяються на забезпечуючі та функціональні підсистеми. Забезпечуючі підсистеми є типовими за складом і функціями. До них належать підсистеми технічного, програмного, математичного, організаційного та правового забезпечення. Функціональні підсистеми розрізняються за функціями або структурними підрозділами управління аграрного виробництва. Перелік функціональних підсистем є характерним для кожного рівня. У підсистемах виділено автоматизовані робочі місця.

Сьогодні на ринку інформаційних технологій представлено широкий спектр інструментальних засобів, призначених для швидкої

реалізації компонентів архітектури ІКС. Використання таких інструментів дозволяє не розробляти нові аналітичні програми, а скористатися готовими сучасними технологіями, що дасть можливість скоротити час і витрати на їх створення. Вирішення завдання забезпечення користувачів інформацією в ІКС визначається в основному правильним підбором інструментів ділового аналізу.

При реалізації проекту ІКС можуть бути використані програмні рішення як різних фірм виробників – змішані рішення, так і одного виробника – платформи-базовані рішення. Спільне використання різних програмних інструментів як компонентів архітектури цілісної ІКС управління аграрним виробництвом забезпечить отримання оперативної, різносторонньої, обґрунтованої інформації для прийняття оптимальних управлінських рішень щодо стратегій АВС. Вона розглядається як комп'ютеризований програмно-апаратний комплекс що забезпечує збирання, збереження, пошук, обробку, маніпулювання та візуалізацію значних об'ємів різномірної атрибутивної і просторово-координованої інформації про діяльність аграрного виробництва із застосуванням сучасних методів, підходів та інструментів управління базами даних, геоінформаційних систем, нейротехнологій та експертних систем для забезпечення автоматизації аналітичних робіт з метою обґрунтування прийняття управлінських рішень в АВС на різних стадіях та рівнях.

ІКС заснована на концепції інтеграції інформації з різних напрямків діяльності аграрного підприємства, забезпечення високої наочності відображення різномірної інформації, підтримки її в актуальному стані, використання ефективних засобів аналізу і відображення агрегованих і взаємозалежних підмножин інформації, її ретроспективного аналізу і прогнозу та забезпечення доступу до неї користувачів різних рівнів управління відповідно до їх повноважень. Розроблена на основі системного підходу концептуальна структура завдання та інструментального забезпечення ІКС підсистеми управління АВС на мікрорівні представлена у таблиці 1.

Складова досліджень, збору та систематизації даних базується на блоці управління базами даних та базами знань, яка забезпечує уведення, систематизацію та зберігання просторово-часових даних (атрибутивні та картографічні) про стан та діяльність підприємства.

Таблиця 1 - Структура, завдання та інструментальне забезпечення ІКС підсистеми управління АВС на мікрорівні

Функціональні блоки та субсистеми ІКС	Завдання	Інструментальне забезпечення
1. Аналітичний блок: - складова досліджень, збору та систематизації даних; - інформаційна складова; - складова аналізу	<ul style="list-style-type: none"> • Безпосередній збір та зберігання даних • Обробка інформації, формування звітів та отримання нової просторово-часової інформації про діяльність АВС • Систематизація вхідної інформації про стан АВС • Створення запитів для оперативної вибірки інформації, створення форм для введення даних, складання звітів 	Система управління базами знань (БЗ), базами даних (БД) в т.ч. геоданих, картографічна та атрибутивна бази (IMS, DB2, Informix, Oracle Database, Microsoft SQL Server, Adaptive Server Enterprise, Teradata Database, Firebird, PostgreSQL, MySQL, SQLite, Microsoft Access, Visual FoxPro, ЛИНТЕР, CouchDB, MongoDB)
2. Блок управління БД та БЗ	<ul style="list-style-type: none"> • Систематизація картографічної інформації • Перетворення інформації про територію у вигляді набору предметних шарів на електронній карті місцевості, просторова екстраполяція показників виробництва 	Програмне забезпечення ГІС (ArcGIS, ArcInfo, MapInfo, Ингео, WinGIS, Manifold System, ObjectLand, GeoGraph, Карта, Golden Software Voxler, Easy Trace Pro, AutoCAD Map 3D, Digitals, Панорама-Редактор, MapEdit, Photomod., ENVI, Erdas Imagine)
3. Блок моделювання та прогнозування	<ul style="list-style-type: none"> • Моделювання та прогнозування агровиробничих процесів 	Пакета прикладних програм (ППП) включає бібліотеку статистичних та математичних методів, в тому числі метод штучних нейронних мереж, що синтезують набір наукових підходів для обробки, аналізу, оцінки, моделювання та прогнозування досліджуваних показників аграрного виробництва (Statistica, Statgraphics, SPSS, SAS, Minitab, Systat, Stadia, САНИ, Mathcad, MatLab)
4. Блок підтримки прийняття рішень	<ul style="list-style-type: none"> • Підтримка прийняття управлінських рішень в усіх сферах діяльності • Систематизація існуючих та набутих знань для прийняття оптимальних рішень 	Експертні системи, що складаються з БЗ, механізму логічного виводу і підсистеми обґрунтувань. Банк моделей для моделювання процесів управління
5. Блок забезпечення віддаленого доступу до ІКС	<ul style="list-style-type: none"> • Надання користувачам доступу до аналітичної інформації, захищеної від несанкціонованого використання та відкритою через мережу АВС та Internet 	WEB-орієнтована архітектура та Internet

Авторська розробка

Блок забезпечує уведення даних про набір сільськогосподарських культур та їх сортовий склад, структуру земельних угідь, черговість культур у сівозміні, структуру посівних площ, рекомендовані агротехнології з урахуванням запланованих показників і якості

продукції, придатність ґрунтів для вирощування технічних культур, та їх агрохімічних характеристики, створення паспортів полів, температуру повітря та опади, суми активних і ефективних температур, запаси продуктивної вологи тощо.

Функціонування інформаційної складової забезпечується на основі блоку бази знань, який систематизує нормативно-законодавчі матеріали, довідкову інформацію про сорти, пестициди, добрива, агротехнології та відповідні економічні нормативи, рекомендовані норми внесення добрив, бактеріальних препаратів, мікродобрив, норми висіву, винос елементів живлення з врожаєм, машинно-тракторний парк, породи, види тварин та годівлю тощо. Основна частина задач складової аналізу реалізується на основі геоінформаційних систем та нейротехнологій, що забезпечує створення та актуалізацію технологічних карт культур з відповідною прив'язкою до полів (просторові моделі) у відповідності з сівозмінами, визначення потреби в техніці, матеріалах, добривах, засобах захисту рослин, робочій силі, планування собівартості продукції, фактичний аналіз проведення робіт та виконання виробничих показників, факторний аналіз тощо.

Блок моделювання та прогнозування із використанням геоінформаційних та нейротехнологій забезпечує просторово-часове моделювання нелінійних закономірностей формування показників родючості ґрунту та ефективності аграрного виробництва: еколого-агрохімічного та гідрогеолого-меліоративного стану ґрунтів, біологічних можливостей сільськогосподарських культур та їх урожайність з урахуванням індексу NDVI, росту та приросту живої маси тварин тощо.

Блок підтримки прийняття рішень базується на експертних системах, що дає можливість розробляти раціональні рішення для ефективного ведення агробізнесу на основі набутих знань та ситуаційних математичних моделях.

Блок забезпечення віддаленого доступу забезпечує постійний доступ користувачам (керівник, адміністратори, оператори та інші) до ІКС для постійного оновлення та отримання необхідної інформації про діяльність підприємства.

Інфокомунікаційна підсистема має відповідне інструментальне забезпечення: систему управління базами даних або базами геоданих,

геоінформаційні системи і технології (ГІС-технології), нейротехнології, експертні системи, бази знань, бази моделей, CALS-технології.

Система управління базами даних представляє собою сукупність мовних і програмних засобів, призначених для створення, ведення і сумісного застосування баз даних багатьма користувачами. Система управління базами геоданих забезпечує підтримку, зберігання і управління географічною інформацією. База геоданих є базовою моделлю географічної інформації для організації даних геоінформаційних систем в тематичні шари і просторові представлення.

Геоінформаційна система (ГІС) є відносно новим сучасним технічним засобом в управлінні аграрним виробництвом для об'єднання та аналізу просторово-розподіленої інформації. ГІС дозволяє детально аналізувати, графічно представляти та оновлювати інформацію, будувати просторові моделі у вигляді карт, а також виводити інформацію у вигляді таблиць і графіків. Оперативне картографічне відображення результатів і прогнозування діяльності аграрного підприємства, що доповнюється комплексним аналізом просторових наслідків різних варіантів, неможливо реалізувати без відповідних методів та інструментів ГІС-технологій.

Штучні нейронні мережі – новий, виключно потужний і надійний метод, що дозволяє відтворювати надзвичайно складні залежності, моделювати, аналізувати та прогнозувати складні процеси, у тому числі і показники ефективності діяльності аграрного підприємства. Нелінійна структура штучної нейронної мережі дозволяє будувати моделі, які в достатньо точно описують реальні процеси, для яких характерним є велика розмірність систем вхідних даних, зашумленість і не лінійність. За допомогою нейронних мереж можлива реалізація автоматизації процесів розпізнавання образів, здійснення адаптивного управління, прогнозування, створення експертних систем тощо.

Експертні системи (ЕС) акумулюють досвід кваліфікованих спеціалістів і оперативно надають його користувачем в якості інтелектуального вирішення конкретної виробничої задачі в системі управління АВС. Основою експертної системи являється база знань, що представляє собою сукупність знань про деяку область діяльності, на основі якої можна приймати ефективні управлінські рішення. База знань є набором фактів і правил, що формалізують досвід фахівців в області

управління та розвитку аграрного підприємства й представлені у вигляді підсистеми логічного виводу, який забезпечує пошук необхідних знань і формування експертного висновку.

CALS-технології (врахування повного життєвого циклу) – системне застосування відомих інформаційних вимірювальних приладів і систем на принципово новому рівні з метою наскрізного високоавтоматизованого супроводу об'єкта (наприклад, техніки) на всіх стадіях його існування (від проектування до утилізації) з однаковим представленням інформації.

У бази знань, даних, методів та моделей заносять будь-які дані і явища, які відбуваються у макро-, мікроекономічному та внутрішньому середовищах. Однією з умов ефективного управління є вільний доступ користувачів до цих баз і банків даних та постійна можливість відстеження стану і розвитку усіх підрозділів і підсистем системи з отриманням необхідної довідкової, аналітичної та прогностичної інформації. Це дозволить своєчасно реагувати на ситуації, що виникають у всіх підсистемах АВС, розробляти та впроваджувати необхідні управлінські рішення, зберігати гнучкість і оперативність управління.

Висновки. Практика управління на усіх рівнях, з великою кількістю неочікуваних, форс-мажорних обставин, нестандартних ситуацій, свідчить про необхідність створення субсистеми підсистеми управління, яка б забезпечувала інформаційну підтримку усіх процесів і зв'язків, які мають місце в АВС.

Ця субсистема надає інфокомунікаційне забезпечення усім функціям управління, зосереджуючись на тих з них, які мають до неї безпосереднє відношення: збирання, накопичення, обробка, зберігання, впорядкування, передача інформації. Звичайно зміст, взаємозв'язки і співвідношення управлінських функцій, як загальних так і конкретних, зумовлюються конкретними умовами конкретної керованої системи. В той же час в реальних умовах при проектуванні такої субсистеми необхідно дотримуватись загальних законів, принципів, закономірностей характерних для управлінських систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Тесленко Г.С. Інформаційні системи в аграрному менеджменті: навч. посіб. / Г.С. Тесленко. – К.: КНЕУ, 1999. – 232 с.

2. Меденников В.И. Единая информационная система АПК /В.И. Меденников, С.Г. Сальников // Международный научный журнал. – 2009. – № 5. – С. 5-12.
3. Скрипник А.В. Інформатизація аграрної сфери України / А.В. Скрипник, А.Н. Ткаченко, Е.К. Букін // Економіка АПК. – 2012. – №7. – С. 113-120.
4. Тарієнко Ю.О. Методологія вибору оптимальної моделі аграрного виробництва / Ю.О. Тарієнко, О.А. Козаченко, Ю.В. Сорока // Науково-інформаційний бюлетень завершених наукових розробок «Аграрна наука – виробництво». – 2012. – № 2. – С. 15-18.
5. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство: підручник /В.О. Ушкаренко. – К.: Урожай, 1994. – 328 с.
6. Математичні методи в економіці та моделювання соціально-економічних процесів в АПК / В.А. Кундіуса, Л.А. Мочалова, В.А. Кегель, Г.С. Сидоров. – М.: Колос, 2001. – 288 с.
7. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року /за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2012. – 182 с.
8. Цюпко С.В. Экономико-математические модели прогнозирования развития сельского хозяйства Украины: автореф. дис. канд. экон. наук: 08.03.02 / С. В. Цюпко – К., 2001. – 23 с.
9. Растрьгин Л.А. Современные принципы управления сложными объектами / Л.А. Растрьгин. – М.: Сов. радио, 1980.