

УДК 631.15+631.5/631.8:004.9

СИСТЕМА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА ЧЕРЕЗ МЕРЕЖУ ІНТЕРНЕТ

М.І. РОМАЩЕНКО, док. тех. наук.,

В.П. КОВАЛЬЧУК, док. тех. наук,

Ю.О. ТАРАРІКО, док. с.-г. наук,

Ю.В. СОРОКА, канд. с.-г. наук,

А.В. КРУЧЕНЮК

Інститут водних проблем і меліорації НААН

О.С. ДЕМЧУК, канд. тех. наук,

Національний університет водного господарства та природокористування

Проведено аналіз інформаційного забезпечення в аграрному виробництві. В ІВПіМ. розробляється «Система інформаційного забезпечення аграрного виробництва», що має дворівневу структуру прийняття рішень і містить базу даних. На рівні «господарство» система, враховуючи як економічні пріоритети та побажання господарства, так і ґрунтово-кліматичні та екологічні обмеження, допомагає агровиробнику (користувачу системи) визначити набір пріоритетних культур за допомогою підсистеми «Сівозміни». На рівні «поле» система, використовуючи базу даних, допомагає розрахувати користувачеві технологічні карти визначених пріоритетних культур. База даних системи складається з п'яти розділів: «землеробство», «агроресурсний потенціал», «меліорація», «механізація та переробка», «тваринництво» і дає довідкову інформацію для агровиробника.

***Ключові слова:** землеробство, технологічна карта, підтримка прийняття рішень, інформаційна система, база даних, Інтернет*

Аналіз стану інформаційного забезпечення в аграрному виробництві. Інформатизація аграрного виробництва в Україні відбувається швидкими темпами. Цьому сприяє розвиток телекомунікаційних, комп'ютерних технологій, агротехнологій і технічних засобів, динамічні зміни ситуації на аграрному ринку.

У зв'язку з цим виникає необхідність представлення знань у вигляді інформаційних технологій: інформаційних [1-5] або інформаційно-аналітичних систем (ІАС) [6-11], програм технологічних розрахунків [12-14], які оперативно забезпечують зручний доступ до необхідної інформації, відображають стан та можливі сценарії розвитку аграрного виробництва на конкретному агропідприємстві або в певному регіоні України, дозволять автоматизувати процес прийняття управлінських рішень.

Коротко проаналізуємо наявні інформаційні технології. **Інформаційні системи** використовують у своєму складі бази даних [1-2, 7, 9, 11-15], або подають інформацію у вигляді каталогу інформаційних сторінок у мережі Інтернет, оперативно надають користувачеві певну інформацію на його запит, наприклад щодо сортів і насіння [2, 5], засобів захисту рослин [5, 7], добрив та мікрое-

лементів [2, 7] або сільськогосподарської техніки [1-3, 5], умов та ринків збуту продукції [3, 6] тощо.

Інформаційно-аналітичні системи, метою котрих є допомога користувачам, що приймають рішення в складних умовах. Для повного і об'єктивного аналізу предметної діяльності використовують і бази даних і моделі аналізу для ідентифікації і прийняття рішень (вони лише підтримують, але не заміняють прийняття рішення).

Інформаційно-аналітична система GAEZ (Global Agro-Ecological Zones) розроблена фахівцями Міжнародного інституту прикладного системного аналізу (IASA, м. Відень) [11]. В їх методологію агроекологічних зон (базується на ГІС-технологіях) для оцінки сільськогосподарських ресурсів і агропотенціалу регіону входять земельні ресурси, в тому числі ґрунтові ресурси, ресурси місцевості та рослинного покриву, водні ресурси. Для прийняття рішень про оптимальний напрямок господарювання оцінюються:

- агрокліматичні ресурси, у тому числі різні кліматичні показники;
- придатність до вирощування і потенційний врожай для понад 280 культур за різних видів землекористування в рамках альтерна-

тивних рівнів управління як для поточних, так і для майбутніх кліматичних умов;

- фактичні врожайність і виробництво основних сільськогосподарських культур, співвідношення між фактичним урожаєм і потенціалом основних сільськогосподарських культур.

У мережі Інтернет є посилання на розробку фірми «Сітронікс інформаційні технології» спільно з Інститутом сучасних аграрних технологій – гео-інформаційна система AgroClever [10], що реалізує завдання планування і управління аграрним господарством, такі як планування сівозміни, формування агротехнологічних карт, оцінка ефективності виробництва, прогнозування врожаю, аналіз діяльності. Істотним її недоліком є відсутність у широкому доступі через комерційну спрямованість.

Програми технологічних розрахунків [12-14] не розповсюджуються через мережу Інтернет та допомагають здійснити:

- планування агротехнічних заходів для конкретних полів, на яких будуть вирощуватись культури ;
- визначення параметрів управління, термінів проведення операцій, їх характеристики і умови відтворення (у вигляді технологічних карт);
- видачу науково обґрунтованих рекомендацій;
- автоматизацію оперативного керування технологічним процесом вирощування с.-г. культур, економічних розрахунків.

Створення програмно-інформаційного комплексу (ПК) «Електронні технологічні карти ІЗЗ НААН» [13] мало на меті вирішення задач оптимізації регіональної системи землеробства. Основною функцією є управління технологічними процесами вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях (шляхом формування технологічних карт) та можливість забезпечити гарантоване екологічно безпечне виробництво проектних обсягів продукції рослинництва при високій ефективності використання зрошуваних земель.

У Херсонському державному аграрному університеті розроблені інформаційні продукти технологічного спрямування: автоматизована система планування технологій «Агротехнолог» [12] та програма планування у сільському господарстві «Електронні техно-

логічні карти вирощування сільськогосподарських культур» [14].

Аналіз наявних інформаційних технологій аграрного спрямування показує, що сьогодні для господарства актуальними є два завдання – визначити ряд найбільш прибуткових для вирощування сільськогосподарських культур (сформувати їх у оптимальну сівозміну) та розрахувати економічно і екологічно обґрунтовані технологічні карти для кожної з них. Тому в Інституті водних проблем і меліорації виникла ідея розробити «Систему інформаційного забезпечення агровиробництва», яка б допомогла сільгоспвиробникові розв'язати ці два завдання.

Методичні основи, на яких базувались розробники, ґрунтуються на використанні системного аналізу, застосуванні методу системної декомпозиції на різних рівнях ієрархії використання інформаційного забезпечення підтримки прийняття рішень. При розробці структури інформаційної системи враховувалось, що на різних рівнях прийняття рішень, відповідно до [16], інформація групується відповідним чином: *національний* рівень передбачає узагальнення даних для галузей агропромислового виробництва або для економічних районів; на *регіональному* рівні інформація групується за фізико-географічними принципами. Це фізико-географічні області або райони, великі масиви зрошення або осушення, чи області або райони в адміністративному плані. Тут визначаються пріоритетність меліоративних і природоохоронних заходів, відновлення існуючого чи планування нового зрошення; умови території щодо вибору технологій рослинництва та системи землекористування. На *локальному* рівні інформацію об'єднують за ландшафтно-геосистемним та агросистемним принципами. Територіально – це сукупності сівозмінних масивів в межах господарства чи меліоративної системи, в часовому вимірі проводиться річне планування заходів і технологій. Тут забезпечується адаптація технологій землеробства до конкретних умов господарства. *Детальний* рівень оперативного управління технологічними процесами здійснюється на полі, засіяному певною культурою, шляхом адаптації типових агротехнологічних карт вирощування тієї чи іншої культури до умов цього поля.

Структура і склад «системи інформаційного забезпечення аграрного виробництва». Розробниками прийнята дворівнева структура «системи інформаційного забезпечення аграрного виробництва» (рис. 1), яка

складається з рівня «господарство» і рівня «поле». На рівні «господарство» системою аналізується вхідна інформація, отримана від користувача та бази даних, і видаються рекомендації про набір культур і застосування відповідних технологій їх вирощування в ґрунтово-кліматичних і господарських умовах регіону, де розміщене господарство. При

цьому враховуються як економічні пріоритети та побажання господарства, так і екологічні обмеження, які існують на даній території. Тобто відбувається визначення економічно доцільних та екологічно обґрунтованих площ посівів для обраного складу культур та їх розміщення у вигляді сівозмін.



Рис.1. Загальна структура функціонування ІС

На рівні «поле» за допомогою системи планується формувати відповідну технологічну карту з вирощування конкретної культури на конкретному полі у складі визначеної сівозміни.

Структура бази даних (БД) і знань системи інформаційного забезпечення агровиробництва (рис. 2) включає блоки даних «Агроресурсний потенціал», «Меліорація» «Землеробство», «Тваринництво», «Механізація та переробка», «Довідкова інформація» та відповідні бази знань (БЗ). Для формування БД використовували напрацювання Інституту водних проблем і меліорації, літературні джерела [16-20], інформацію з рекламних проспектів і буклетів, з мережі Інтернет.

Інтерфейс системи реалізовано у веб-середовищі на платформі wordpress.

Для проведення розрахунків і підтримки прийняття управлінських рішень у складі системи використовується ряд комп'ютерних програм, розроблених в ІВПМ, які реалізують відповідні підсистеми. Програма «сівозміни» на рівні «господарство» допомагає здійснювати підбір попередників та побудову оптимальних сівозмін у системі інформаційного забезпечення аграрного виробництва. Біологічна оцінка попередників проводиться за 100-бальною шкалою, де 1 бал відповідає одному відсотку від найвищої продуктивності вибраної культури після конкретного попередника. Оцінювання проводиться для певної географічної зони (степ, лісостеп,

полісся) України. Для прикладу, програма «технології» на рівні «поле» розраховує оптимальні технологічні карти ряду найпоши-

реніших культур (озима пшениця, кукурудза, картопля, цукровий буряк, ярий ячмінь, горох).

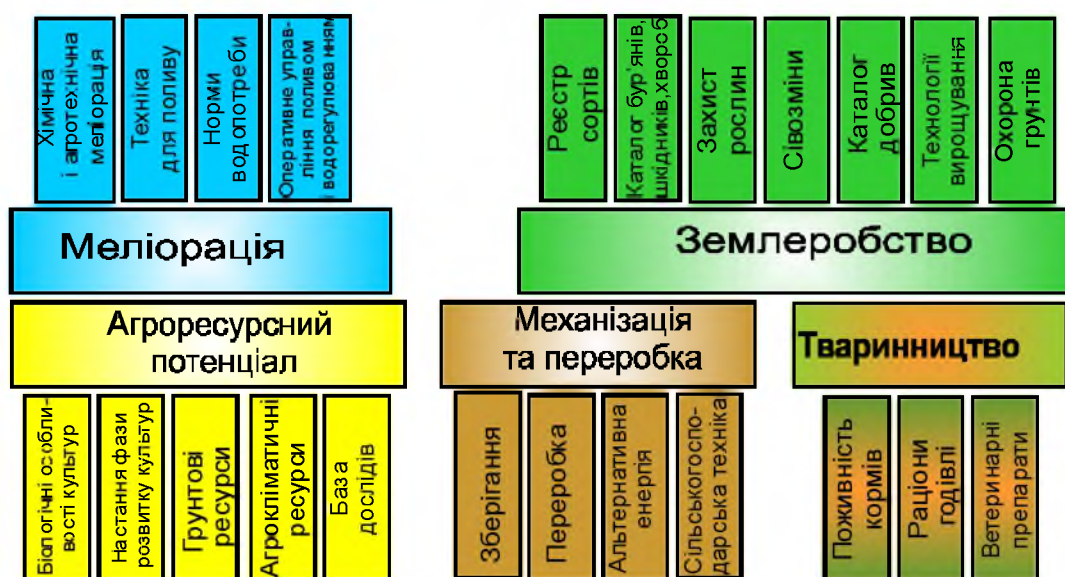


Рис. 2. Структура бази даних системи інформаційного забезпечення агровиробництва

На сьогодні система надає користувачеві інформацію про технології вирощування сільськогосподарських культур, картографічну інформацію про агрокліматичні ресурси, ґрунтовий покрив, проведення дослідів дослідною мережею НААН, інформацію про використання мінеральних добрив. На меліорованих землях система надає інформацію про норми водопотреби основних сільськогосподарських культур для кліматичних умов регіону, про дощувальну техніку і насосне обладнання для конкретного господарства надає інформацію. Шляхом переходу за посиланням на ІС «gispoliv» можна пристосувати оперативне управління поливами у господарстві.

Висновки. У результаті аналізу літературних джерел та наявних у мережі Інтернет інформаційних продуктів встановлено, що інформаційна підтримка сільгоспвиробника у прийнятті економічно і екологічно обґрунтованих рішень має стати пріоритетом при розробці інформаційних і інформаційно-

аналітичних систем підтримки прийняття рішень.

Для вищезазначеного в Інституті водних проблем і меліорації розробляється інформаційна система з базою даних, що допоможе сільгоспвиробникові визначити ряд найбільш прибуткових для вирощування сільськогосподарських культур (сформувати їх у сівозміну) та розрахувати економічно і екологічно обґрунтовані технологічні карти для кожної з цих культур.

Реалізація інтерфейсу системи у Веб-середовищі на платформі WordPress дозволяє використовувати інформацію широкому загалу агровиробників, науковців, викладачів і студентів.

Розвиток інформаційної системи має спрямовуватись на поглиблення аналітичної складової – алгоритмів і моделей підтримки прийняття управлінських рішень і розширення інформаційної бази даних, а також розширення застосування ПС-технологій.

Бібліографія

1. Сайт: Міжнародний інформаційно-маркетинговий центр "Машини і обладнання для АПК" - Електронний ресурс. - Режим доступу: <http://www.agrotechnika-ukr.com.ua/>
2. Сайт "©AgroScience.com.ua 2008-2015 р." - Електронний ресурс. - Режим доступу: <http://www.agroscience.com.ua/>

3. АГРОПРОМ-Агропромисловий Портал України - Електронний ресурс. - Режим доступу: <http://agroprom-ua.com/>
4. Інформаційний портал Agrolife.info. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.agrolife.info/>
5. Інформаційно-дорадчий портал НУБіП "Аграрний сектор України". [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.agroua.net/>
6. АПК-Інформ Онлайн, Інформаційно-аналітичне агентство «АПК-Інформ» - Електронний ресурс. - Режим доступу: <http://www.apk-inform.com/>
7. Агрортал "©Pesticidov.net". - Електронний ресурс. - Режим доступу: <http://www.pesticidov.net/>
8. Соловійов А. І. Розробка і впровадження інформаційно-аналітичної системи підтримки прийняття управлінських рішень в аграрних підприємствах /А.І. Соловійов//Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. - 2013. - № 1-2(2). — С. 148-154. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vzhnau_2013_1-2\(2\)_21.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vzhnau_2013_1-2(2)_21.pdf)
9. Ткаченко О.М. Інформаційно-аналітична система підтримки прийняття рішень у рослинництві як складова системи електронного дорадництва /О.М. Ткаченко/Науковий журнал "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво", Луцьк. - 2012, №10 — С. 189-198.
10. Система підтримки прийняття рішень AgroClever. - Електронний ресурс. - Режим доступу: <http://www.agroclever.com/>
11. Global Agro-Ecological Zones (GAEZ v3.0): Model Documentation. /Günther Fischer, Freddy O. Nachtergaele, Sylvia Prieler and other. - IIASA/FAO, 2012. - 198 p.
12. Лазер П. Н. Інструментарій і технології організації інформації в землеробстві : Навч. посіб. / П. Н. Лазер, Є. К. Міхеєв; Херсон. держ. аграр. ун-т. —Херсон: 2006. —368 с.
13. Бояркіна Л. В. Науково-практичні аспекти використання програми "Електронні технологічні карти ІЗЗ НААН" для планування технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах зрошення /Л. В. Бояркіна // Зрошуване землеробство. - 2014. - Вип. 61. - С. 73-78. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2014_61_27
14. Моделювання і прогнозування для проектів геоінформаційних систем/ В.В.Морозов, С.Я.Плоткін, М.Г. Поляков [та ін.]; за ред. В.В. Морозова. — Херсон, Вид-во ХДУ, 2007. — 328 с. - ISBN 978-966-8249-83-9.
15. База даних «Свойства почв Украины». Структура и порядок использования /Т.Н. Лактионова, В.В. Медведев, К.В. Савченко [и др.]. — [2-е. изд.]. — Харьков: ЦТ № 1, 2012. — 150 с.
16. Інформаційне забезпечення зрошеного землеробства. Концепція, структура, методологія організації [Текст] /М.І. Ромащенко, Е.С. Драчинська, А.М. Шевченко; за ред. М.І. Ромащенко. — К. : Аграрна наука, 2005. — 196 с. ISBN 966-540-061-4.
17. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін. — К.: Аграрна наука, 2010. — 980 с.
18. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західного регіону України / Ред. кол.: М.В. Зубець та ін. — К.: Урожай, 2004. — 560 с.
19. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур [Текст]: [посібник] / [Камінський В. Ф. та ін.]; Нац. акад. аграр. наук України, Нац. наук. центр "Ін-т землеробства НААН". - К. : Едельвейс, 2012. - 195с.
20. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням / За ред. Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. —Харків: ХНТУСГ. — 2006. — 725 с.

**М.І. Ромащенко, В.П. Ковальчук, Ю.А.Тарарико,
Ю.В.Сорока, А.В. Крученко, О.С. Демчук**

Система інформаційного забезпечення аграрного виробництва в мережі інтернет

Проведен аналіз інформаційного забезпечення в аграрному виробництві. В ІВПіМ розробляється «Система інформаційного забезпечення аграрного виробництва», що має двохуровневу структуру прийняття рішень і містить в своєму складі базу даних. На рівні «господарство» система, враховуючи економічні пріоритети і побажання хо-

зайства, так и почвенно-климатические и экологические ограничения, помогает агропроизводителю (пользователю системы) определить набор приоритетных культур с помощью подсистемы «Севооборот». На уровне «поле» система, используя базу данных, помогает пользователю рассчитать технологические карты определенных приоритетных культур. База данных системы состоит из пяти разделов: «земледелие», «агроресурсный потенциал» «мелиорация», «механизация и переработка», «животноводство» и дает справочную информацию для агропроизводителя.

**M.I. Romashchenko, V.P. Kovalchuk, Y.O. Tarariko,
Y.V. Soroka, A.V. Krucheniuk, O.S. Demchuk**

Information management system for agricultural production on the Internet

The analysis of information support in the agricultural production has been done. IWPLR is developing now a "System of information support for agriculture", which has a two-level structure of decision-making and contains a database. At the level of "economy" the system, taking into account both the economic priorities and the wishes of the farms as well as soil-climatic and environmental constraints helps the agricultural producers (the users of the system) to define a set of priority crops using a subsystem "crop rotation". At the level of "field" the system, using the database helps the users to calculate the flow process charts for identified priority crops. The database of the system consists of five sections: "agriculture", "agri-resource potential" "reclamation", "mechanization and processing", "animal production" and provides some background information for agricultural producers.