

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

УДК 338.436

Є. Є. Білоус,

здобувач кафедри Економіки
агропромислових формувань

СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ: ІСТОРІЯ, ЗМІСТ, ПЕРСПЕКТИВИ

АНОТАЦІЯ. У даній статті наголошується на проблемах, які виникають під час використання технологій управління. Здійснено огляд історичного розвитку двох типів інформаційних систем — систем підтримки прийняття рішень та експертних систем. Наведено основні сфери їх застосування та перелік завдань, які вони вирішують. Розглянуто світову практику використання вказаних інформаційних систем та перспективи в сільському господарстві України.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Системи підтримки прийняття рішень; Експертні системи; Сільське господарство.

АННОТАЦІЯ. В данной статье акцентируется внимание на проблемах, которые могут возникнуть при использовании технологий управления. Произведено обзор исторического развития двух типов информационных систем — систем поддержки принятия решений и экспертных систем. Приведены основные сферы их применения и перечень задач, которые они решают. Рассмотрена мировая практика использования указанных информационных систем и перспективы их использования в сельском хозяйстве Украины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Системы поддержки принятия решений; Экспертные системы; Сельское хозяйство.

ANNOTATION. This article provides an overview of problems which can occur while using management technology. A review of historical development two types of information systems is provided, namely decision support systems and expert systems. The article also analyses the main spheres of their implementation of and the tasks which they can solve. It considers examples of world practice of using these information systems and perspectives of using them in Ukraine.

KEYWORDS: Decision support systems; Expert systems; Agriculture.

Вступ. Беручи до уваги важливість сільського господарства як на державному, так і на світовому рівні, архіважливим є дотримання правил екологічної безпеки з одного боку та максимізація результативних показників галузей сільського господарства в межах продуктової безпеки — з іншого. Використання сучасних агротехнічних та інформаційно-технічних технологій дозволяє знайти оптимальне вирішення означених проблем. Пошук балан-

су вказаних полюсів супроводжується процесом прийняття рішень на всіх управлінських рівнях.

Актуальність. Актуальність дослідження обумовлюється перш за все самою суттю програмованого управлінського рішення. Так, частина управлінських рішень є програмованими, тобто такими, які мають чіткий алгоритм, що повторюється під час прийняття кожного нового рішення. Для того, щоб отримати результат у ручному режимі (тобто без застосування інформаційних технологій), необхідно витратити значні зусилля на його здобуття. Крім цього, менеджер, який приймає ці рішення, повинен володіти експертними знаннями. Через опис алгоритму прийняття рішення та його комп'ютеризацію відбувається скорочення рутинних операцій, а разом з цим вивільняється робочий час менеджера. При застосуванні вже програмованих рішень можливо делегувати вже суто технічні операції робітнику з нижчою кваліфікацією, тобто здешевити вартість прийняття рішення.

Мета. Основною метою статті є огляд проблем, які здатні вирішити системи підтримки прийняття рішень та експертні системи. Автор ставить за мету також з'ясувати призначення вказаних систем та практику використання в сільському господарстві країн світу та перспективи їх впровадження в Україні.

Огляд стану проблеми, виділення завдань дослідження. Програмування процесу прийняття рішень дозволяє вирішити ряд складнощів, які притаманні **технологіям управління**. Важливими компонентами технології управління є інформаційні, обчислювальні, організаційні і логічні операцій, що виконуються керівниками і фахівцями різного профілю та супроводжуються розробкою управлінських рішень. Під час виконання цих операцій можливе виникнення складних ситуацій.

Під складними ситуаціями розробки рішень розуміються такі ситуації, які відрізняються від нескладних (буденних, простих) наявністю хоча б однією з наступних ознак:

— особа, що приймає рішення (далі — ОПР) не стикалася раніше з аналогічною проблемою;

— ОПР складно одразу сформулювати мету майбутньої операції і підібрати для її відображення адекватні критерії; ОПР не володіє достатньою інформацією для аналізу проблеми або не має моделей для вивчення ситуації;

— ОПР раніше стикалася з подібними темами (їй відомі способи вирішення проблем-аналогів), але проблема, що розглядається нині, має істотні особливості в перерахованих аспектах у порівнянні з проблемами-аналогами;

—ОПР не відомо, які чинники впливають на механізм отримання результату або як ці чинники взаємодіють (природжена невизначеність).

Для вирішення більшості з наведених складнощів можливо застосувати системи підтримки прийняття рішень та експертні системи.

Експертна система (далі ЕС) — комп'ютерна програма, яка здатна частково замінити спеціаліста-експерта у вирішенні проблемної ситуації.

Система підтримки прийняття рішень (далі — СППР) є інтерактивною системою, яка забезпечує користувача легким доступом до моделей і даних, для того, щоб підтримати процес прийняття рішень при вирішенні структурованих і неструктурованих завдань [2].

Аналіз існуючих досліджень за даною проблемою. Вагомим внеском у становлення і розвиток нових інформаційних технологій відзначилися такі учені, як Т. Виноград, В. М. Глушков, Дж. Дайер, Е. И. Єфімов, Н. Н. Моїсєєв, М. Мінський, Дж. Мартін, Н. Нільсон, Г. С. Поспелов, Д. А. Поспелов, Э. В. Попов, Дж. Х. М. Торнли, Р. Уїнстон, Дж. Франс, В. Ф. Хорошевский і інші.

Дослідження окремих проблем варіанту господарювання з використанням інформаційних технологій проводилися у різних науково-виробничих колективів у Москві, Ленінграді, Києві, Ризі, Львові і багатьох інших містах. Значний внесок у застосування в сільськогосподарській галузі економіко-математичних методів, заснованих на використанні нової інформаційної технології управління виробництвом, внесли М. Е. Браславец, А. М. Гатаулин, С. П. Гржибовский, Ф. И. Ерешко, Р. Г. Кравченко, Э. Н. Крилатих, В. В. Кульба, Б. В. Лук'янов, И. Г. Попов, А. В. Пошатаєв, Н. Г. Рак, ВТ. Сергованцев і інші. І. С. Шаолов додатково обґрунтував також принципи програмування урожаю.

Виклад основного матеріалу. Розвиток експертних систем розпочався з ерою розвитку штучного інтелекту (ШІ), тобто, починаючи з 50-х років. Термін «штучний інтелект» був введений у 1956 рр., а в 1964 рр. з'явилась перша версія системи DENDRAL (експертна система, що призначена для визначення складу комплексних органічних сполук), яку прийнято вважати однією з перших ЕС. Цікавість до систем ШІ в усьому світі значно зросла після оприлюднення Японією інформації щодо проекту створення ЕОМ п'ятого покоління (1979 р.). Про це також свідчить значне збільшення асигнувань на розробку систем ШІ. Так, у період 1984—1988 рр. на дані цілі в США було виділено 100 млн дол., в країнах СЕС-90, у Японії — 30 млн дол. Досить показово і те, що в останній час на наукових конференціях, пов'язаних з роботою

складних систем, обов'язково надається увага експертним системам. Це означає, що без таких систем вже неможливо обійтися, а їх використання визнано економічно вигідним [3].

В цей же час з'явилося поняття «інженерія знань»: цей термін формують науковий, технічний і методологічний аспекти. В основу інженерії знань покладено наступний принцип: робота на рівні гарного експерта рідко може бути зведена до деякого суто алгоритмічного процесу, тим не менш така діяльність піддається комп'ютеризації. Виявлення знань експерта-спеціаліста, їх чітко формулювання і внесення в обчислювальну машину складає головну задачу області використання експертних систем. Інженерія знань направлена на створення вмілих комп'ютерних систем, метою яких є, по-перше, виявити знання, якими володіють експерти, а по-друге, так їх організувати, щоб забезпечити ефективне використання [5].

Експертні системи мають наступні характеристики:

1. ЕС обмежена сферою експертизи.
2. ЕС здатна розмірковувати про сумнівні дані.
3. ЕС здатна пояснити ланцюжок міркувань зрозумілим шляхом.
4. Факти і механізм виводу чітко розмежовані один від одного.
5. ЕС будуються таким чином, щоб була можливість поступового нарощування системи.
6. Частіше за все ЕС базується на використанні правил.
7. На виході ЕС видає пораду — не таблицю з цифр, а чітку пораду.
8. ЕС економічно вигідні (це умова для їх застосування) [1].

Більшість прикладів застосування інженерії знань може бути віднесено до одного з кількох типів, що наведено в табл. 1.

Таблиця 1

ОСНОВНІ КЛАСИ ЗАСТОСУВАНЬ ІНЖЕНЕРІЇ ЗНАНЬ [5]

Тип	Перелік завдань, що вирішуються
Інтерпретація Прогноз Діагностика Проектування Планування Моніторинг Налагодження Ремонт Навчання Управління	Побудова опису ситуацій за даними спостереження Передбачення ймовірних наслідків вирішення заданих ситуацій Висновок про порушення в системі, виходячи з даних в системі Побудова конфігурації об'єктів за наявності різних обмежень Проектування плану дій Порівняння спостережень з критичними точками плану Розробка рекомендацій щодо усунення несправностей Виконання плану застосування розробленої рекомендації Діагностика, налагодження, і виправлення поведінки учня. Інтерпретація, прогноз, ремонт і моніторинг поведінки системи

Традиційним прикладом предметної області застосування ЕС, є область медичної діагностики. Основна ж мета, яка досягається

при застосуванні ЕС, складається з тиражування знань висококваліфікованих експертів. Це призводить до здешевлення процесу експертизи.

Отже, найбільшого розповсюдження ЕС зазнали в таких областях як:

- проектування замовлених інтегральних схем;
- автоматизація програмування на основі застосування CASE-систем і оболонок розробки великих програмних проектів;
- використання у військовій справі;
- охорона здоров'я;
- ріелторська діяльність з пошуку і продажу нерухомості; ринок нерухомості;
- фінансовий ринок цінних паперів;
- автоматизація комплексних замовлених комп'ютерних систем, в тому числі офісних;
- прийняття рішень у критичних ситуаціях;
- охорона правопорядку;
- сучасні інформаційно-освітні технології; контроль знань студентів;
- завдання планування і раціонального розподілу ресурсів [4].

Окремо слід зупинитися на історії розвитку систем по підтримці прийняття рішень.

Поява СППР пов'язана з актуалізацією робіт з автоматизованої підтримки прийняття управлінських рішень, що мала місце у США в 70-х роках ХХ ст.

Широкого застосування вони набули в економіках передових країн світу. Ряд СППР використовується на рівні стратегічного управління, зокрема, для довго-, середньо- і короткострокового, а також для фінансового планування, включаючи систему для розподілу капіталовкладень. Орієнтовані на операційне управління СППР застосовуються в маркетингу (для прогнозування та аналізу збуту, дослідження ринку і цін), при виконанні науково-дослідних і конструкторських робіт, в управлінні кадрами. Операційно-інформаційні застосування пов'язані з виробництвом, придбанням та обліком товарно-матеріальних запасів, їх фізичним розподілом і бухгалтерським обліком. Узагальнені СППР можуть поєднувати дві чи більше з названих функцій. Хоча з часу проведення досліджень пройшло багато років і сфери застосування СППР суттєво розширилися, проте є підстави вважати, що виявлені тенденції загалом зберігаються.

Наведені нижче приклади використання СППР свідчать про широкий діапазон їх застосування. Спеціалісти часто використо-

вують ті СППР, які містять переважно фінансові та імітаційні моделі, і уможливають оцінювання інвестицій і підтримку загального зростання фірм. СППР містять функції, котрі допомагають у ціноутворенні та рекламуванні.

Багато промислових компаній використовують програмне забезпечення СППР для планування промислових ресурсів (MRP). Корпорації США *Monsanto*, *FedEx* і більшість транспортних компаній використовують СППР для планування товарообміну, руху літаків і кораблів.

Перелік найвідоміших «комерційних» СППР містить сотні назв. Наприклад, на початку 2000 року кількість фірм-постачальників програмного забезпечення СППР у США досягала сотні, а різних СППР налічувалося більше 270. Загальний обсяг продажу перевищував мільярд доларів. Пропонувалося 29 типів СППР, які охоплювали різні сфери діяльності людей. З них були призначені для розв'язування питань щодо: кар'єри — 20 систем; отримання освіти — 16; фінансових рішень — 14; здоров'я — 24; трудових ресурсів — 3; вибору інформаційних технологій — 8; страхової справи — 9; інвестиційних рішень — 30; підтримки легальності (законності) рішень — 6; побуту — 10; управління природними ресурсами — 8; придбання товарів — 12; оцінювання нерухомого майна — 22 і т. д. [5]

У Китаї процес створення систем підтримки прийняття рішень впродовж 70—90 рр. минулого століття мав запланований характер і передбачав створення СППР за такими напрямками: СППР регулювання макроекономіки та суспільної політики, СППР у промисловості і адмініструванні бізнесу, СППР в управлінні природними ресурсами, екосистемами, та захистом навколишнього середовища, СППР у операційному менеджменті підприємств.

При цьому, значну увагу китайські науковці надавали розробкам, для сільського господарства. Серед систем, що були розроблені за цей вказаний період для сільського господарства, можна виділити такі: СППР по управлінню водними ресурсами, СППР по хворобам і паразитам рослин, СППР по управлінню ріллею, СППР по контролю аграрної екосистеми, СППР рибництво тощо. У галузі фінансів — оцінка позичальника з аграрного сектору; оцінка ефективності діяльності підприємства. У галузі тваринництва — діагностика хвороб риби, діагностика хвороб свиней та інших тварин, оптимізація кормової рецептури тощо [6].

Висновок. Маючи інформацію про сферу застосування та наявні приклади використання СППР та експертних систем у різних

галузях та у сільському господарстві країн Світу, на момент дослідження автор не знайшов документальних підтверджень про створення експертних систем на теренах України для аграрної сфери. Стосовно систем підтримки прийняття рішень слід сказати, що більшість аграрних підприємств використовують стандартний офісний програмний пакет електронних таблиць та програмне забезпечення для ведення бухгалтерського обліку. При цьому є значна потреба в системах, що зможуть підвищити експертну якість рішень осіб, що їх приймають. Сферами застосування можуть бути ветеринарна медицина і напрямки ланцюжка поставок — постачання, виробництво, дистрибуція, продаж.

Існуюча ситуація свідчить про потенціал на ринку інформаційних технологій для обох типів систем. Інтенсивний розвиток аграрної сфери дозволяє впевнено стверджувати, що попит на відповідні системи поступово формується, оскільки інтенсифікація виробництва потребує одночасно апаратного та інформаційно-технічного оновлення.

З точки зору маркетингової привабливості розробка та впровадження систем з підтримки прийняття рішень та експертних систем для вузькогалузевого застосування, а саме для сільського господарства стає актуальною. Економічний ефект очікується отримати від тиражування розроблених систем та продажу їх кінцевому споживачу як сервіс в мережі Інтернет.

Література

1. *Брукинг А., П. Джонс, Ф. Кокс и др.* Экспертные системы. Принципы работы и примеры / Ред. Р. Форсайта; Пер. с англ. С. И. Рудаковой; под ред. В. Л. Стефанюка. — М.: Радио и связь, 1987. — 224 с. (Кибернетика).
2. *Ситник В. Ф.* Системи підтримки прийняття рішень: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2004. — 614 с.
3. *Сойер Б., Фостер Д. Л.* Программирование экспертных систем на Паскале. Пер. с англ.; Предисловие В. П. Иванникова. — М.: «Финансы и статистика», 1990. — 190 с.
4. *Черноруцкий И. Г.* Методы принятия решений. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 416 с. :ил.
5. *Хейус-Рот Ф., Уотерман Д., Ленат Д.* Построение экспертных систем. — М.: Мир, 1987. — 441с.
6. *Jun Tian, Yingluo Wang, Huaizu Li, Ling Li, Kanliang Wang.* DSS development and applications in China. Decision Support Systems 42 (2007). — P. 2060—2077.

Стаття надійшла до редакції 15.01.2011