

УДК 338.436.33

Ю. І. Вигівська,

к. е. н., доцент кафедри інвестиційного бізнесу, Університет економіки та права "КРОК"

О. М. Шикова,

старший викладач кафедри КН, Університет економіки та права "КРОК"

## МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

*Розглядаються різні аспекти моделювання діяльності підприємств агропромислового комплексу. Узагальнюється зарубіжний досвід застосування різних методологічних підходів до моделювання з метою вирішення практичних проблем у цій сфері.*

*The article considers different aspects of enterprises of agroindustrial complex activity modeling. It generalizes the foreign experience of application of different methodological approaches to modeling aimed at this sphere practical problems settlement.*

*Ключові слова: модель, моделювання, математичне моделювання, агропромисловий комплекс.*

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Для сучасної економіки України аграрний сектор є вкрай важливою ланкою. Забезпечення економічної безпеки країни, зокрема її продовольчої складової, вирішення соціальних проблем можливі тільки при створенні ефективного агропромислового виробництва, здатного функціонувати в умовах ринкових відносин. Проте саме виробництво сільськогосподарської продукції є тією галуззю, де існує велика кількість проблем, які потребують негайного вирішення, серед яких: хронічна нестача коштів, кадрові питання, що загострюються соціально-економічними проблемами українського села, необхідність внесення радикальних змін у систему менеджменту та потреба підвищити конкурентоспроможність сільськогосподарських організацій. Комплексне вирішення такої кількості задач в умовах обмеженого фінансування потребує дієвих науково обґрунтованих методів та інструментів. Одним із них і є моделювання. Саме це зумовлює актуальність вивчення досвіду моделювання в агропромисловому комплексі з метою пошуку оптимальної моделі та її адаптації до національних особливостей.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У роботах ряду вчених були досліджені шляхи підвищення ефективності такої важливої галузі економіки, як сільське господарство. Цю проблему, зокрема, вивчали: С.І. Дорогунцов, Б.М. Данилишин, М.І. Долішній, Л.В. Дейнеко, М. В. Калінчик, А.С. Лисецький, О.М. Паламарчук, Д.К. Прейгер та інші. Питання прогнозування економічних процесів у агропромисловому комплексі, використання математичних методів

при моделюванні в цій сфері висвітлювалися в працях В.А. Кардаша, В.А. Кундіуса, А.П. Курносова, К.П. Лічко, В.А. Перепелиці, М.І. Семінова, В.Ф. Сухорукова, Дж. Торнлі, Дж. Франса та ряду інших науковців.

### НЕВИРІШЕНІ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Незважаючи на велику кількість робіт, значна частина ключових питань агропромислового сектора економіки залишається невирішеними і потребують науково обґрунтованих методів розв'язання.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Як сказано у Державній цільовій програмі розвитку українського села на період до 2015 року, саме аграрний сектор України "забезпечує продовольчу безпеку та продовольчу незалежність країни, ... є одним з основних бюджетотворювальних секторів національної економіки" [1]. Важко переоцінити роль аграрного сектора і в соціально-економічному житті країни, що зумовлюється унікальним поєднанням сприятливих природно-кліматичних умов та геостратегічним положенням, спроможністю України зайняти вагоме місце на міжнародному продовольчому ринку. Проте ситуація складається так, що сьогодні все ще не вдалося подолати існуючі негативні явища

Розглядаючи агропромисловий комплекс як складну систему, можна стверджувати, що вирішення проблем потребує раціоналізації та реорганізації як самої системи, так і багатьох її складових: впровадження нових технологій, визначення найбільш ефективних напрямів використання матеріальних, фінансових та трудових ресурсів.

Розглядаючи моделювання в агропромисловому комплексі як один зі шляхів вирішення цих завдань, необхідно брати до уваги специфіку функціонування сільського господарства, що відповідно зумовлює і специфіку моделей.

При побудові будь-якої економіко-математичної моделі необхідно враховувати: характеристики зовнішніх умов, що змінюються, певну множину внутрішніх параметрів, які беруться до уваги і можуть у відповідності до мети моделювання охарактеризувати той чи інший економічний процес, а також параметри або характеристики процесу, які необхідно отримати. Різні фахівці обирають у якості визначальних різні параметри і пропонують різні підходи до побудови моделей.

Так, наприклад, російські вчені наголошують, що сільськогосподарське підприємство в процесі функціонування відчуває на собі істотний вплив значної кількості випадкових чинників. Саме тому, на їх думку, найбільш об'єктивний аналіз аграрного виробництва можливий лише в рамках імовірнісних категорій [2].

Необхідно враховувати, що сільське господарство є відкритою системою, отже, при його моделюванні необхідно дотримуватися системного підходу, розглядаючи не тільки окремі складові та їх взаємозв'язки, але й всю систему в цілому. Для системи як цілісного утворення визначається мета та умови її функціонування. Саме тому інші фахівці підходять до моделювання діяльності підприємств агропромислового комплексу як до моделювання бізнес-процесів в умовах конкурентного середовища, які швидко змінюються під впливом великої кількості як внутрішніх, так і зовнішніх факторів. А розробку, економічне обґрунтування і реалізацію гнучких, адаптивних до зовнішніх умов систем управління таким процесом пропонують здійснювати із застосуванням новітніх технологій, які використовують методи системного аналізу та інформатизації. Основна мета — отримання вигоди (найчастіше прибутку), необхідної для ведення як простого, так і розширеного відтворення продуктів харчування та сільськогосподарської сировини, а також самозбереження господарюючих суб'єктів аграрного сектора [3].

Взагалі, моделювання будь-яких економічних процесів складається з певної послідовності основних етапів, які можуть бути представлені на схемі (рис. 1). Зауважимо, що процес може циклічно повторюватися з першого етапу до отримання задовільного результату.

Моделювання бізнес-процесів у підприємствах сільськогосподарської сфери може розглядатися як послідовність взаємопов'язаних процесів, що формують структуру господарської діяльності. До них можна віднести наступні [3].

1. Вивчення ринку сільськогосподарської продукції шляхом проведення маркетингових досліджень. Також на цьому етапі може здійснюватися прогнозування можливої ціни продажу сільськогосподарської продукції та визна-

чення обсягів реалізації виробленої продукції за прогнозованими цінами або такими, що забезпечують розширене відтворення.

2. Оцінка власних можливостей — на даному етапі з позиції проведених досліджень визначаються потенційні можливості виробництва з використанням наявних у сільськогосподарських підприємств ресурсів, з урахуванням залучення у виробництво не використовуваних резервів і впровадження досягнень науково-технічного прогресу.

3. Розрахунок додаткових ресурсів — аналізуються варіанти збільшення обсягів товарного виробництва в сільськогосподарському підприємстві за рахунок залучення додаткових ресурсів, з урахуванням окупності витрат і можливості ведення розширеного виробництва.

4. Організація і управління виробництвом — даний процес передбачає вибір технологій виробництва, управління процесом відтворення і технологічними процесами діяльності сільськогосподарського підприємства з метою підвищення ефективності.

5. Переробка і реалізація — відпрацювання каналів оптово-роздрібної торгівлі та вибір ринків збуту виробленої продукції.

6. Управління доходами і витратами, зокрема: забезпечення самоокупності поточної господарської діяльності; виконання фінансових зобов'язань перед державою та кредиторами; забезпечення самофінансування.

7. Управління ризиками.

Управління ризиками в аграрному секторі має бути направлене на визначення подій, які можуть впливати на організацію і складається з ряду компонентів. Для цієї галузі спеціалісти виділяють такі елементи [4]: внутрішнє середовище; постановка мети; визначення подій, що здійснюють вплив на досягнення мети організації; оцінка ризиків з урахуванням ймовірності їх виникнення і впливу; реагування на ризик; засоби контролю, які дозволяють ефективно і своєчасно реагувати на ризики, що виникають; інформація і комунікації; моніторинг.

Класифікуючи моделі, що можуть бути використані в агропромисловому комплексі, застосовують різні підходи. Наприклад, за підходом до об'єкта розрізняють нормативні моделі, що відображають процеси цілеспрямованого регулювання, і дескриптивні моделі, які дозволяють АН основні аналізу пояснити факти, що досліджуються. За способом вираження співвідношень між характеристиками, які необхідно визначити, зовнішніми умовами, внутрішніми параметрами розрізняють структурні моделі, що відображають внутрішню організацію економічного процесу (його складові елементи, їх взаємозв'язки, зв'язки з вхідною та вихідною інформацією), і функціональні моделі, що імітують функціонування процесу. Найбільш поширеними є моделі галузевого аналізу і планування сільського господарства: нормативні моделі загальногалузових завдань по оптимізації розвитку, розміщення і спеціалізації



**Рис. 1. Основні етапи моделювання економічних процесів**

виробництва, оптимізації планів розподілу мінеральних добрив тощо; нормативні моделі завдань, що вирішуються на рівні підприємств (оптимізація планів поглибленої спеціалізації виробництва і поєднання галузей, обґрунтування планів за складом, структурою і використанням технічного парку, оптимізація планів кормів тощо) [5].

Виробничі можливості будь-якого підприємства визначаються технологічними можливостями виробництва та наявністю і якістю його виробничих ресурсів. Для визначення ефективності такого виробництва може бути застосована виробнича функція — модель, яка описує залежність між величиною затрачених ресурсів та обсягом продукції, що випускається. Така модель будується на основі підходу до економічного об'єкта як до відкритої динамічної системи. У виробничу функцію сільського господарства можуть бути включені, наприклад, чотири основні фактори: земля, трудові ресурси, основні виробничі фонди та оборотні засоби.

Розглянемо приклад. Нехай  $x_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) — кількість  $j$ -го ресурсу, який бере участь у виробництві, тоді набір всіх  $n$  ресурсів може бути описано вектором  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ . Розглядаючи виробничу функцію з одним продуктом, матимемо  $Y = f(X, A)$ , де  $Y$  — обсяг виробленої продукції,  $A = (a_1, a_2, \dots, a_k)$  — вектор параметрів. Може бути використана й інша форма запису:  $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$

Якщо така функція має всі частинні похідні, то відношення  $\frac{\partial f}{\partial x_j}$  — дорівнює тій додатковій продукції, яка може бути отримана при збільшенні кількості  $j$ -го ресурсу на одиницю. Виробничі функції різного виду можуть бути застосовані для аналізу сільськогосподарського виробництва.

Методи статистичного моделювання з використанням теорії ймовірності можуть бути застосовані для оцінки ресурсного та виробничого потенціалів. Для вирішення багатьох завдань

практичної економіки необхідним є застосування узагальнюючого показника ресурсозабезпечення сільськогосподарського виробництва. Для визначення ресурсного потенціалу використовують декілька методів. При об'єднанні різномірних ресурсів у один показник деякі економісти беруть за основу індекси ресурсів, отримані за допомогою відношення фактичного значення кожного ресурсу до його середнього за сукупністю, або їх оцінки в балах, інші — їх вартісні оцінки, треті враховують затрати робочого часу (прямі і непрямі), четверті — кількість працівників, як фактично зайнятих у сільському господарстві, так і необхідних для виготовлення основних і оборотних засобів. Російські науковці пропонують наступний метод виконання розрахунків [2]. До складу ресурсів, які оцінюються, входять:

- сільськогосподарські угіддя (площа та економічна оцінка за продуктивністю в балах);
- трудові ресурси;
- основні виробничі фонди сільськогосподарського призначення;
- матеріальні оборотні кошти за їх вартістю або в натуральному вираженні за видами (наприклад, мінеральні добрива в перерахунку на 100% поживних речовин).

У методиці, що пропонується, розрахунок виконується на основі лінійного рівняння регресії:

$$Y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n,$$

де  $Y$  — обсяг товарної продукції;  $x_1, x_2, \dots, x_n$  — наявні виробничі ресурси. Наприклад,  $x_1$  — середньозважений бал оцінки сільськогосподарських угідь;  $x_2$  — середня чисельність працівників впродовж року;  $x_3$  — основні виробничі фонди сільськогосподарського призначення тощо.

Звернемося до застосування моделювання в сільському господарстві інших країн. Так, в сільськогосподарському секторі США використовується стохастична модель, створена з використанням емпіричних методів (ASM). заснована на роботі Боме. В моделі враховані параметри внутрішнього споживання та вимоги до зовнішнього середовища. Модель була побудована на основі статистичних даних, зібраних із різних джерел, включаючи Міністерство сільського господарства США [6].

Модель ASM призначена для моделювання впливу різних змін при використанні сільськогосподарських ресурсів та визначення їх наслідків, зокрема для ціни на той чи інший вид сільськогосподарської продукції, обсягів виробництва та споживання, експорту, імпорту та харчової промисловості. При цьому модель враховує особливості переробної галузі, внутрішнього споживання, імпорту, експорту і ведення закупівель.

Для практичного застосування моделі в США розроблена спеціальна таблиця, де територія країни поділена, залежно від цілей сільськогосподарського виробництва, на 63 географічних субрегіони. Кожна з таких територій відрізняється типами земельних угідь, запасами води, тру-



довими ресурсами. Враховуються особливості культур кожної місцевості.

Сільськогосподарське виробництво описується як набір регіональних бюджетів, необхідних для ведення рослинництва та тваринництва. При цьому модель розглядає комбінації культур, визначаючи оптимальні пропорції, в яких вони можуть вирощуватися в кожному регіоні. До бюджетів додаються інші необхідні витрати, наприклад, на проведення маркетингових досліджень. Вказана модель також містить дані щодо до бюджетів переробних галузей промисловості, які використовують в якості сировини продукцію рослинництва і тваринництва. Враховуються дані про імпорт та пропозицію відповідних сільськогосподарських товарів на світових ринках.

Сектор моделі, що відображає попит, складається з усіх проміжних даних щодо користування первинними і вторинними товарами сільського господарства, інформації про потреби внутрішнього споживання та можливості експорту. В моделі розглядаються 33 основних видів сировини та 37 видів товарів, виробництво яких так чи інакше пов'язане з сільським господарством.

Виділено три типи сільськогосподарських угідь. Вони визначені для кожного регіону. Оцінка земельних ресурсів здійснена у відповідності до регіональних цін на землю та з урахуванням орендної ставки, обчисленої на основі даних Міністерства сільського господарства США та статистичних даних. У оцінках ферм врахована вартість нерухомості. При визначенні вартості трудових ресурсів береться до уваги оплата найманої праці в регіоні: середня, мінімальна та максимальна заробітна плата. Враховується можливість додаткових матеріальних стимулів.

Що стосується води як цінного ресурсу, то модель дозволяє враховувати випадки, коли вода надходить з поверхневих та підземних джерел. В останньому випадку вода перекачується. Поверхневі води можна отримати за постійною ціною. Якщо вода подається з підземних джерел, то модель враховує її вартість навіть залежно від графіка поставки.

Врожайність у кожному регіоні залежить від місцевих кліматичних умов та погодних явищ. Різні культури за різних умов дають різну врожайність. Під час посадки фермер не знає, для яких культур умови будуть найбільш сприятливі. У відповідності до моделі фермер повинен вибрати оптимальну суміш культур з урахуванням розподілу ймовірності погоди, але не маючи точних даних, що саме буде відбуватися. Ймовірності визначаються на основі більше ніж 20 років метеорологічних спостережень. Для того, щоб при виборі культур врахувати можливі наслідки стихійних лих, наприклад, таких як Ель-Ніньо, порівнюють та аналізують можливі доходи, отримані при вирощуванні певних культур, та розмір збитків, які понесе фермер у випадку природних катаклізмів.

Проте, в рамках якоїсь однієї, навіть ретельно розробленої моделі, неможливо домогтися повністю адекватного відображення закономірностей сільськогосподарського виробництва. Тому деякі

спеціалісти пропонують перейти до системи економіко-математичних моделей параметрів, характеристик, стану та поведінки у зовнішньому середовищі взаємопов'язаних економічних процесів з урахуванням складної структури організації. На цій основі може бути побудована галузева система моделей, яка може бути використана в автоматизованих системах управління агропромисловим комплексом.

## ВИСНОВКИ

Важливою складовою економіки України є сільське господарство, яке можна розглядати як відкриту, складну, стохастичну систему. Підвищення ефективності функціонування підприємств агропромислового комплексу є можливим при використанні різних методів моделювання на основі всебічного аналізу їх діяльності. При побудові економіко-математичної моделі має враховуватися специфіка діяльності сільського господарства.

### Література:

1. Державна цільова програма розвитку українського села на період до 2015 року. ПОСТАНОВА КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 19 вересня 2007 р. № 1158 Офіційний сайт. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1158-2007-%EF>
  2. Смагин Б.И. Экономический анализ и статистическое моделирование аграрного производства: монография / Б.И. Смагин. — Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. — 153 с.
  3. Гальчич М.А., Применение бизнес-моделирования для анализа деятельности сельскохозяйственных предприятий / М.А. Гальчич // Агржурнал. Сетевой научно-методический электронный журнал МГАУ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://msau.ru/index.php/issue-11/articles/306-galchich.html>
  4. Литвинчук І.Л. Стратегії управління економічним ризиком в аграрному секторі економіки України / І.Л. Литвинчук // Бібліотека ONLINE Уманського національного університету садівництва [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://udau.edu.ua/library.php?pid=259>
  5. Кравченко Р.Г., Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / Р.Г. Кравченко. — М.: Колос, 1978. — 424 с.
  6. Basic ASM [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://agecon2.tamu.edu/people/faculty/mccarl-bruce/papers/784.pdf>
  7. Вигівська Ю.І. Стратегія інноваційної модернізації(теорія та практика): [монографія] / Ю.І. Вигівська. — К.: Дорадо-друк, 2011. — 430 с.
  8. Проблеми управління економічною безпекою суб'єктів господарювання: [монографія] / [О.А. Кириченко, М.П. Денисенко, В.С. Сідак, С.М. Лаптев, С.А. Єрохін, О.І. Захаров, П.Я. Пригунов та ін.]. — К.: ІМБ Університету економіки та права "КРОК", 2010. — 412 с.
- Стаття надійшла до редакції 26.07.2011 р.*