

## **Економіко-математичне моделювання як спосіб господарської діяльності**

С.М. ГАЙДЕНКО

*Харківська національна академія міського господарства  
61002 Україна, м. Харків, вул. Революція, 12  
alanse@mail.ru*

Математичне моделювання економічних явищ і процесів є важливим інструментом економічного аналізу. Воно дає можливість одержати чітке уявлення про досліджуваний об'єкт, охарактеризувати та кількісно описати його внутрішню структуру й зовнішні зв'язки. Модель – це умовний образ об'єкта управління (дослідження). Модель конструюється суб'єктом управління (дослідження) так, щоб відобразити характеристики об'єкта - властивості, взаємозв'язки, структурні й функціональні параметри та ін., істотні для мети управління (дослідження). Зміст методу моделювання складають конструювання моделі на основі попереднього вивчення об'єкта та виділення його істотних характеристик, експериментальний або теоретичний аналіз моделі, співставлення результатів з даними про об'єкт, коректування моделі.

В економічному аналізі використовуються головним чином математичні моделі, які описують досліджуване явище або процес за допомогою рівнянь, нерівностей, функцій та інших математичних засобів. Розрізняють математичні моделі з кількісними характеристиками, записаними у вигляді формул; числові моделі з конкретними числовими характеристиками; логічні, записані за допомогою логічних виражень, і графічні, виражені в графічних образах. Моделі, реалізовані за допомогою електронно-обчислювальних машин, називають машинними, або електронними.

Економіко-математична модель повинна бути адекватної дійсності, відображати істотні сторони та зв'язки досліджуваного об'єкта. Відзначимо принципові риси, характерні для побудови економіко-математичної моделі будь-якого виду. Процес моделювання можна умовно розділити на три етапи:

I) аналіз теоретичних закономірностей, властивих досліджуваному явищу або процесу, і емпіричних даних про його структуру та особливості; на основі такого аналізу формуються моделі;

II) визначення методів, за допомогою яких можна вирішити завдання;

III) аналіз отриманих результатів.

При економіко-математичному моделюванні часто виникає ситуація, коли досліджувана економічна система має занадто складну структуру, не розроблені математичні методи, схеми, які б охоплювали всі основні особливості та зв'язки цієї системи. Такою економічною системою, наприклад, є економіка підприємства в цілому, у її динаміці, розвитку. Виникає необхідність спрощення досліджуваного об'єкта, виключення та аналізу деяких його другорядних особливостей для того, щоб підвести цю спрощену систему під клас уже відомих структур, які піддаються математичному опису та аналізу. При цьому ступінь спрощення повинна бути такою, щоб всі істотні для даного економічного об'єкта риси відповідно до мети дослідження були включені в модель.

Важливим моментом першого етапу моделювання є чітке формулювання кінцевої мети побудови моделі, а також визначення критеріїв, по якому будуть порівнюватися різні варіанти рішення. В економічному аналізі такими критеріями можуть бути: найбільший прибуток, найменші витрати виробництва, максимальне завантаження устаткування, продуктивність праці та ін. У завданнях математичного програмування такий критерій відображається цільовою функцією. Наприклад, необхідно проаналізувати виробничу програму вироблення продукції з метою виявлення резервів підвищення прибутку від впливу структурного зрушення в асортименті. Критерієм оптимальності в цьому випадку при побудові економіко-математичної моделі виступає максимум прибутку.

Рівняння цільової функції при цьому буде мати наступний вигляд:

$$L = \sum_{j=1}^n Pp_j * X_j \rightarrow \max ,$$

де  $Pr_j$  - прибуток, одержуваний від виробництва одиниці продукції  $j$ -го виду;

$X_j$  - кількість виробленої продукції  $j$ -го виду.

При постановці завдань математичного програмування звичайно передбачається обмеженість ресурсів, які необхідно розподілити на виробництво продукції. Тому дуже важливо визначити, які ресурси є для досліджуваного процесу вирішальними та у той же час лімітуючими, який їх запас. Якщо всі види виробничих ресурсів, до яких відносяться сировина, трудові ресурси, потужність устаткування та ін., використовуються для випуску продукції, то необхідно знати витрату кожного виду ресурсу на одиницю продукції.

Всі обмеження, які відображають економічний процес, повинні бути несуперечливими, тобто, повинно існувати хоча б одне рішення завдання, яке задовольняє всім обмеженням.

Як обмеження при побудові економіко-математичної моделі виступає система нерівностей, яка має наступний вигляд:

$$\sum_{j=1}^n \alpha_{ij} * X_j \leq \omega_i, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

де  $\alpha_{ij}$  - норма витрати  $i$ -го виробничого ресурсу на виробництво одиниці  $j$ -го виду продукції;

$\omega_i$  - запаси  $i$ -го виду виробничого ресурсу на розглянутий період часу.

Поєднуючи рівняння цільової функції та систему обмежень у єдину модель, одержимо лінійну економіко-математичну модель асортиментного завдання:

$$L = \sum_{j=1}^n Pr_j * X_j \rightarrow \max, \quad \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} * X_j \leq \omega_i, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$
$$X_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Не для всякого економічного завдання потрібна власна модель. Деякі процеси з математичної точки зору однотипні та можуть описуватися однаковими моделями. Наприклад, у лінійному

програмуванні, теорії масового обслуговування та інших існують типові моделі, до яких наводиться безліч конкретних завдань.

Другим етапом моделювання економічних процесів є вибір найбільш раціонального математичного методу для рішення поставленого завдання. Кращою моделлю є не сама складна та сама схожа на реальне явище або процес, а та, яка дозволяє одержати саме раціональне рішення й найбільш точні економічні оцінки. Зайва деталізація затрудняє побудову моделі, часто не дає яких-небудь переваг в аналізі економічних взаємозв'язків і не збагачує висновків. Зайве укрупнення моделі приводить до втрати істотної економічної інформації та іноді навіть до неадекватного відбиття реальних умов.

Третім етапом моделювання є всебічний аналіз результату, отриманого при вивченні економічного явища або процесу. Остаточним критерієм вірогідності і якості моделі є: практика, відповідність отриманих результатів і висновків реальним умовам виробництва, економічна змістовність отриманих оцінок. Якщо отримані результати не відповідають реальним виробничим умовам, то необхідний економічний аналіз причин невідповідності. Такими причинами можуть бути: недостатня вірогідність інформації, а також невідповідність використовуваних математичних засобів і схем особливостям і сутності досліджуваного економічного об'єкта. Після того як причина визначена, у модель повинні бути внесені відповідні корективи, і рішення завдання повторюється.

Таким чином, економіко-математичне моделювання роботи підприємства повинне бути засноване на аналізі його діяльності та, у свою чергу, збагачувати цей аналіз результатами й висновками, отриманими після рішення відповідних завдань.