

## **МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ГОСПДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА**

Серед методів оптимізації динамічне програмування займає особливе місце. Цей метод виключно привабливий завдяки простоті і ясності свого основного принципу – принципу оптимальності. Сфера застосування принципу оптимальності надзвичайно широка, коло завдань, до яких він може бути застосований, до теперішнього часу ще повністю не окреслено. Динамічне програмування виступає як засіб практичного вирішення завдань оптимізації. На відміну від задач лінійного та нелінійного програмування, розв'язок яких одержується за один крок, задачі динамічного програмування є багатокроковими.

Необхідними умовами застосування методу динамічного програмування до розв'язування оптимізаційних задач є:

- функція мети повинна бути адитивною, тобто складатись із суми функцій, кожна з яких залежить лише від відповідної змінної;
- задача повинна допускати інтерпретацію як багатокроковий процес прийняття рішень;
- задача повинна бути визначена для довільної кількості кроків і мати структуру, яка не залежить від їх кількості.

До задач динамічного програмування належать такі, що пов'язані з оптимальним розподілом капіталовкладень, розподілом продукції між різними регіонами, визначенням найкоротшого шляху завезення товарів споживачам, задачі заміни устаткування, оптимального управління запасами та ін. Усі згадані економічні процеси можна подати такими, що складені з кількох етапів (кроків), на кожному з яких здійснюється вплив на розвиток усього процесу. Тому при плануванні багатоетапних процесів, прийняття рішень на кожному з етапів має враховувати попередні зміни та бути підпорядковане кінцевому результату. Динамічне програмування дає можливість прийняти ряд послідовних рішень, що забезпечує оптимальність розвитку процесу в цілому.

Принцип динамічного програмування не припускає, що кожний крок оптимізується окремо, незалежно від інших. Тому, плануючи багатокроковий процес, треба вибирати керування на кожному кроці, крім останнього, з врахуванням його майбутніх наслідків на наступних кроках. Останній крок можна планувати так, щоб керування на цьому кроці принесло найбільшу вигоду. Отже, в процесі оптимізації керування методом динамічного програмування багатокроковий процес треба «проходити» двічі. Перший раз – від кінця до початку, в результаті чого

знаходять умовні оптимальні керування і умовні оптимальні виграші на всіх кроках. Другий раз – від початку до кінця, в результаті чого знаходять оптимальні керування на кожному кроці  $i$ , відповідно, оптимальне керування процесом в цілому.

Представимо задачу динамічного програмування в загальному вигляді. Нехай аналізується деякий керований процес, подання якого допускає декомпозицію на послідовні етапи (кроки), кількість яких  $n$  задана. Ефективність всього процесу  $Z$  може бути подана як сума ефективностей  $Z_j$  ( $j = \overline{1, n}$ ) окремих кроків, тобто:

$$Z = \sum_{j=1}^n Z_j,$$

що має назву адитивного критерію (або як добуток ефективностей  $Z_j$  ( $j = \overline{1, n}$ ) окремих кроків у вигляді  $z = \prod_{j=1}^n z_j$ , що має назву мультиплікативного критерію).

З кожним етапом (кроком) задачі пов'язане прийняття певного рішення, так званого *крокового управління*  $x_j$  ( $j = \overline{1, n}$ ), що визначає як ефективність даного етапу, так і всієї операції.

Розв'язування задачі динамічного програмування полягає в пошуку такого управління  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  процесом, яке максимізує загальну ефективність:  $\max Z = \sum_{j=1}^n Z_j$ , ( $\max Z = \prod_{j=1}^n z_j$ ).

Оптимальним розв'язком цієї задачі є управління  $X^*$ , що складається з сукупності оптимальних покрокових управлінь  $X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$  і дозволяє досягнути максимальної ефективності:

$$Z^* = \max_{x \in X} \{Z(x)\}.$$

#### Література

1. Вітлінський В.В., Терещенко Т.О., Савіна С.С. *Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація: навч. посібник*. К.: КНЕУ, 2016. 303 с.
2. Гончаренко Я.В. *Математичне програмування*. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. 184 с.
3. Denardo E. V. *Dynamic Programming: Models and Applications* / Eric V. Denardo. – NY: Dover Publications, 2003.