УДК 658.7

С. Ковалік
Політехніка Шльонська, м. Глівіце, Польща

ЛОГІСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОПОВ'ЯЗАНИХ ПРОЦЕСІВ

Запропонований підхід до моделювання логістичних процесів з метою їх оптимізації за різними критеріями.

The method of logistic processes modeling with the aim of optimization based on different indexes are given.

1. Формулювання проблеми

Окремі фази процесу можна представити однозначно як функції виходу процесу, тобто функції вектора виробництва X. Нижче представлений процес виробництва, в якому технічна функція є окремою функцією [1].

Допустимо, що процес виробництва складається, наприклад, з двох фаз. У першій фазі первинна сировина підлягає попередній обробці з метою отримання напівфабрикатів, з яких частину можна трактувати як кінцеві продукти. А решта виконує роль сировини для другої фази, в якій відбувається основний процес виробництва. Загальна схема пов'язаного процесу для таким чином сформульованого питання показана на рис. 1.

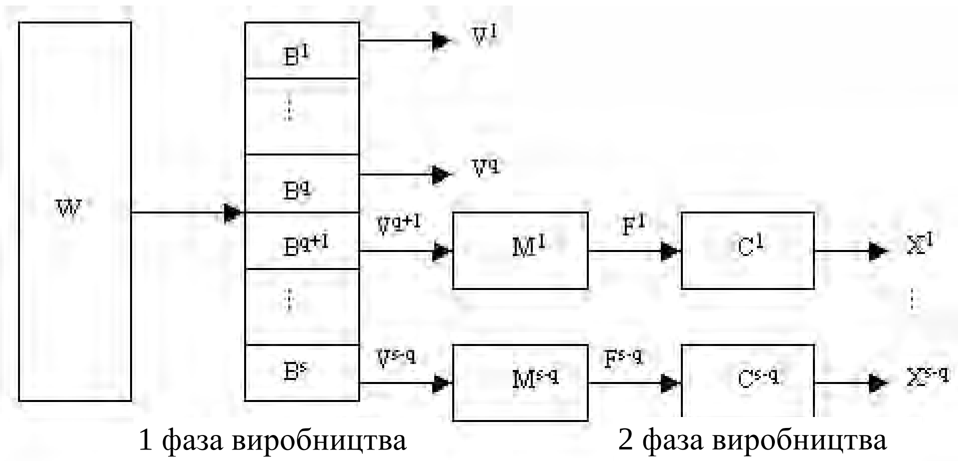

Рис.1. Схема взаємопов'язаного процесу

Допустимо, що

$$W^T = (w_1, w_2, ..., w_n) \tag{1}$$

буде вектором вхідних ресурсів. Нехай кожна одиниця сировини w_j ділиться на частини згідно з однозначно визначеним способом, підпорядкованим цій сировині. На практиці може статися, що певну сировину можна би було ділити згідно з s способів. Бажаючи дотримати принцип однозначного поділу, треба прийняти, що розпоряджаємось s видами сировини, які трактуються в моделі як різні. Звичайно, сума цих k сировини буде дорівнювати кількості сировини, яка розглядається спочатку. Отже, вищеназваний принцип дозволяє обмежитись випадками, де поділ кожної сировини є однозначним

Спосіб поділу сировини визначає матриця коефіцієнтів поділу B. Нехай матриця B має розмір m×n. Визначений вектор V з m складовими такий, що

$$V = B \times W \tag{2}$$

Вектор V визначає кількість напівфабрикатів, отриманих з сировини W, поділених згідно з характеристиками матриці B. Рівняння (2) можна точно записати в такій формі:

$$\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \cdots & b_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \tag{3}$$

Згідно з рівняннями (2) і (3) отримуємо

$$v_i = \sum_{j=1}^{n} b_{ij} w_j \tag{4}$$

Оскільки коефіцієнти b_{ij} мають визначати спосіб ділення сировини, мусять виконуватись одночасно дві умови [1]:

1) b_{ij} не є від’ємними;
2) сума елементів b_{ij} в кожному стовпці не перевищує 1.

Наприклад, якщо b_{11}=0,58, це означає, що з сировини w_1 отримується продукт v_1, а кількість цього напівфабрикату становить 58 % кількості сировини w_1. Оскільки b_{11}=0,58, b_{21}=0,17, b_{31}=0,21, b_{i1}=0 (для i=4, ...,n) і w_1=100, то на підставі (3) можна прочитати: 100 одиниць сировини w_1 отримаємо з 58 одиниць напівфабрикату v_1, 17 одиниць v_2, а також 21 одиниці v_3. Оскільки з w_1 не отримуємо напівфабрикату v_i для i=4, ...,m, оскільки b_{i1}=0 для i=4, ...,m, то 4 одиниці сировини w_1 підлягають “знищенню” під час поділу, треба зауважити, що у цій фазі, маючи задані кількості первинної сировини, можна однозначно визначити кількість напівфабрикатів, які для цієї фази є кінцевими продуктами [1].

Вищенаведені міркування мають практичне значення, наприклад, розкрій бляхи, тканин, поділ сировини на відповідні класи якості з погляду кінцевого виробу.

2. Набір допустимих програм виробництва

Напівфабрикати можна поділити на кілька частин. Припустимо, що вони будуть поділені на частини. q частин містять напівфабрикати, які слід трактувати як кінцеві продукти цілого процесу. На рис. 1 вони позначені у формі векторів V^1, ..., V^q. Натомість друга частина напівфабрикатів, у формі векторів V^{q+1}, ..., V^s , передається до складів M^1, ..., M^{s-q} і є засобами сировини для другої фази виробництва. Отже,

$$V = \begin{bmatrix} V^1 \\ \vdots \\ V^s \end{bmatrix} \begin{matrix} -\, p_1 \text{ складових} \\ \vdots \\ -\, p_s \text{ складових} \end{matrix}, \tag{5}$$

де

$$\sum_{r=1}^{s} p_r = m . \tag{6}$$

Відповідно до розподілу вектора V треба поділити матрицю B:

$$B = \begin{bmatrix} B^1 \\ \vdots \\ B^s \end{bmatrix} \begin{matrix} -\text{матриця} \quad \text{розміру } p_1 \times n \\ \vdots \\ -\text{матриця} \quad \text{розміру } p_s \times n \end{matrix} . \tag{7}$$

Здійснений розподіл дозволяє записати систему рівнянь (2) у формі

$$V^q = B^q \times W, \tag{8}$$

Для другої фази процесу $F^u = V^{u+q}$ (u=1, ..., s-q), звідси

$$X^u = C^u \times F^u, \tag{9}$$

де C^u — матриця одиничного споживання сировини.

Якщо вектор виробництва X^u має r_u складових, а вектор F^u має вимір p_{u+q} (так як V^{u+q}), то матриця C^u мусить мати виміри $r_u \times p_{u+q}$. Системи рівнянь (8) і (9) представляють принципові залежності між входом та виходом всього процесу виробництва. З цих рівнянь отримуємо такі умови можливості реалізації програми виробництва:

$$B^r \times W - V^r = 0 \ (r=1, ..., q) \tag{10}$$

$$X^u - C^u \times (B^{u+q} \times W) \le 0. \tag{11}$$

Елементарний аналіз відношень свідчить, що:

— знання засобів сировини W не є достатнім для однозначного визначення кінцевої продукції X^u;

— прийняття певної програми виробництва не визначає, якими повинні бути засоби сировини, які є потрібними для її реалізації.

Якщо до умов (10), (11) додадуться технологічні, а також структурно-попитові обмеження, отримується остаточно набір допустимих програм виробництва. Треба підкреслити, що технологічні, а також структурно-попитові обмеження належать винятково до другої фази процесу виробництва [1].

Для прикладу, який розглядається, набір допустимих програм виробництва описується системою відношень:

$$B^r \times W - V^r = 0 \ (r=1, ..., q) \tag{12}$$

$$X^u - C^u \times (B^{u+q} \times W) \le 0 \qquad (r=q+1, ..., s) \tag{13}$$

$$T \times X^u \le t^u{}_0 \tag{14}$$

$$P \times X^u \ge p^u{}_0 \tag{15}$$

$$V^r \ge 0, \quad W \ge 0, \ X^u \ge 0, \tag{16}$$

Система відношень (12) — (16) віддзеркалює формальні залежності, які існують у даному процесі виробництва, без уточнення того, які величини є змінними моделі, а які є результуючими величинами. Теоретично усі величини, які виступають як складові векторів V^r, W, X^u , можна трактувати як змінні моделі. На практиці відношення (12) — (16) служать для формулювання різних завдань, які відображають різні цілі того, хто приймає рішення.

Приклад 1

Той, хто приймає рішення, володіє інформаціями про поставки сировини, тобто знає вектор W. Знаючи одиничні ціни продуктів V^r у формі векторів $C^1, ..., C^q$, а також ціни виробів X^u у формі векторів $C^{q+1}, ..., C^s$, слід визначити, як поділити первинну сировину у першій фазі, а також якою повинна бути програма виробництва X, щоб остаточна вартість кінцевої продукції досягла максимуму.

У цьому випадку слід максимізувати прибуток у формі

$$\sum_{r=1}^{q} C^r V^r + \sum_{r=q+1}^{s} C^r X^{r-q} \rightarrow \max . \qquad (17)$$

Приклад 2

Передбачаючи жорсткий поділ первинної сировини на напівфабрикати, в принципі не можна уникнути того, що певна частина напівфабрикатів залишиться у другій фазі не використана, що є небажаним явищем. Можна поставити нетривіальне запитання: як визначити програму виробництва, в якій втрати цього роду буде найменшими? Якщо відомі одиничні вартості K_y напівпродуктів, а вектор не використаних у другій фазі напівпродуктів позначається символом Y, тоді слід шукати мінімум виразу:

$$K_y \times Y \rightarrow \min, \qquad (18)$$

1. Bendkowski J.: Ekonomika i zarządzanie przemysłem. — Politechnika Śląska, Skrypt uczelniany. — Nr 1513. — Gliwice ,1990. 2. Korzeń Z.: Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. Instytut logistyki i magazynowania. — Poznań, 1999. 3. Pfohl H.Ch.: Systemy logistyczne. Instytut logistyki i magazynowania. — Poznań, 1998. 4. Pfohl H.Ch.: Zarządzanie logistyką. Instytut logistyki i magazynowania, Poznań 1998.

УДК 338.27:338.439.63

Я.Я. Козлюк
Луцький державний технічний університет

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТАРИФІВ НА АВТОМОБІЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ В КРАЇНАХ — ЧЛЕНАХ ЄВРОРЕГІОНУ “БУГ”

Розглядаються загальні тенденції та методологічні основи ціноутворення у галузі міжнародних автомобільних перевезень.

The main trends and methodological basics of price formation in international autotransportation are analyzed.

З кожним роком все більш зростають міжнародні транспортні зв’язки. Найвагомішу частку становлять вантажні перевезення — 65 — 90 % загального вантажообігу індустріальних країн.

Процеси, що формують транспортний ринок, зумовлюють широке розуміння транспортної системи, що містить і всі види транспорту, необхідні для життєдіяльності суспільства. Саме тому в центрі уваги суспільства знаходиться розвиток міжнародної транспортної системи і автомобільного транспорту, зокрема.