ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

К. е. н. З. Б. Артим-Дрогомирецька

Львівський національний університет імені Івана Франка
Україна, м. Львів
artymz@ukr.net

Ефективність та якість вантажних перевезень значно залежать від оптимізації процесів координації роботи різних видів транспорту, раціонального розподілу між ними обсягів перевезень, своєчасного формування необхідних управлінських рішень. Вагомою складовою ефективності економічної діяльності є раціональне перевезення різних видів продукції. При наявності декількох постачальників та декількох споживачів завжди існують альтернативні плани закріплення споживачів за постачальниками продукції. Ці плани відрізняються витратами, пов’язаними із перевезенням продукції від постачальників до споживачів [1].

Класичні моделі задач оптимізації транспортного типу засновані на припущенні, що транспортні засоби завантажені тільки в одному напрямку перевезень, тобто в зворотному напрямку вони переміщуються порожніми. Це припущення не завжди можна вважати виправданим, оскільки часто при плануванні руху транспортних засобів береться до уваги можливість їх зворотного завантаження [2].

В зв’язку з цим побудовано економіко-математичну модель розрахунку транспортних витрат, пов'язаних з перевезенням вантажів в обох напрямках. При цьому в якості критерію оптимальності виступає мінімальна вартість перевезень усього вантажу. Загальна постановка такої задачі полягає у визначенні оптимального плану перевезень вантажу з пунктів виробництва у пункти споживання.

Для побудови економіко-математичної моделі введемо наступні позначення: i, j – індекси пунктів виробництва-споживання, $i = 1,...,n$, $j = 1,...,m$; k – індекс пункту перевантаження, $k = 1,..., p$. Будемо вважати, що в пунктах $A_1, A_2,..., A_n$ знаходиться вантаж 1-го виду, який повинен бути доставлений в m пунктів B у кількостях $a_1^{(1)}, a_2^{(1)},..., a_n^{(1)}$ відповідно. У пунктах $B_1, B_2,..., B_m$ знаходиться вантаж 2-го виду, що підлягає вивозу в n пунктів A в кількостях $b_1^{(1)}, b_2^{(1)},..., b_m^{(1)}$ відповідно. Потреба у вантажі 2-го виду в пункті A_i становить $a_i^{(2)}$, а потреба пункту B_j у вантажі 1-го виду дорівнює $b_j^{(2)}$. Весь вантаж, який перевозиться в обох напрямках, проходить через пункти перевантаження $D = \{D_1, D_2,..., D_p\}$, причому загальна місткість складів у пункті D_k дорівнює d_k. Вартість перевезення одиниці вантажу 1-го та 2-го видів з пунктів виробництва в пункти перевантаження множини D позначимо через c_{1jk} і c_{2jk}, а з пунктів перевантаження в пункти споживання – через c'_{1kj} і c'_{2kj}. При здійсненні перевезень неоднорідного вантажу необхідно визначити коефіцієнт взаємозамінності вантажів λ, який показує скільки одиниць вантажу першого виду можуть замінити одиницю вантажу другого виду. Коефіцієнт λ дозволяє приводити вантажі до єдиного еквіваленту.

Введемо шукані параметри управління: $x_{ik}^{(1)}(y_{jk}^{(1)})$ – кількість вантажу 1-го (2-го) виду, що перевозиться з початкового пункту A_i у пункт перевантаження D_k (з кінцевого пункту B_j в пункт D_k); $x_{kj}^{(2)}(y_{ki}^{(2)})$ – кількість вантажу 1-го (2-го) роду, що перевозиться з пункту D_k до пункту призначення B_j (A_i).

Сумарні транспортні витрати S, пов'язані з перевезенням вантажів в обох напрямках, складуть:

$$S = \sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{p} c_{1ik} x_{ik}^{(1)} + \sum_{k=1}^{p}\sum_{j=1}^{m} c'_{1kj} x_{kj}^{(2)} + \sum_{k=1}^{p}\sum_{j=1}^{m} \frac{c_{2jk}}{\lambda} y_{jk}^{(1)} + \sum_{k=1}^{p}\sum_{i=1}^{n} \frac{c'_{2ki}}{\lambda} y_{ki}^{(2)} \to \min .$$

Система обмежень набуде наступного вигляду:

$$\sum_{k=1}^{p} x_{ik}^{(1)} = a_i^{(1)},\ i = 1,2,...,n \qquad \text{та} \qquad \sum_{k=1}^{p} y_{jk}^{(1)} = b_j^{(1)},\ j = 1,2,...,m.$$

$$\sum_{k=1}^{p} x_{kj}^{(2)} = b_j^{(2)},\ j = 1,2,...,m \qquad \text{та} \qquad \sum_{k=1}^{p} y_{ki}^{(2)} = a_i^{(2)},\ i = 1,2,...,n.$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ik}^{(1)} = \sum_{j=1}^{m} x_{kj}^{(2)},\ k = 1,2,...,p \qquad \text{та} \qquad \sum_{j=1}^{m} y_{jk}^{(1)} = \sum_{i=1}^{n} y_{ki}^{(2)},\ k = 1,2,...,p.$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ik}^{(1)} = \sum_{j=1}^{m} y_{jk}^{(1)} \le d_k,\ k = 1,2,...,p \qquad \text{та} \qquad \sum_{j=1}^{m} x_{kj}^{(2)} + \sum_{i=1}^{n} y_{ki}^{(2)} \le d_k,\ k = 1,2,...,p.$$

$$x_{ik}^{(1)} \ge 0;\ x_{kj}^{(2)} \ge 0;\ y_{jk}^{(1)} \ge 0;\ y_{ki}^{(2)} \ge 0.$$

Модель є закритою, оскільки сумарний обсяг відправлених вантажів дорівнює сумарному обсягу споживання їх у пунктах призначення. Для знаходження розв'язку можна використати метод диференціальних рент.

На основі практичної реалізації побудованої моделі можна отримати оптимальний план здійснення двосторонніх перевезень, що цілком забезпечує всіх споживачів та постачальників при мінімальних витратах на перевезення.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Карагодова О.О., Кігель В.Р., Рожок В.Д. Дослідження операцій: Навч. посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2007 – 256 с.

2. Постан М. Я. Економико-математические модели смешаних перевозок. Монография. – Одесса «Астропринт», 2006. – 370с.

3. Редзюк А.М. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: Монографія за заг. ред. А. М. Редзюка. – К.: ДП "ДержавтотрансНДІпроект", 2005. – 400 с.