

Математичне моделювання процесу прийняття рішення при виборі ліквідації складових великих підприємств

В.В. Чобану, О.Л. Сєдих

Національний університет харчових технологій

В сучасних складних економічних умовах більшість підприємств стають перед вибором продовжувати бізнес в певних напрямках чи ні. Дуже часто перед підприємствами стоїть задача вибору від певного підприємства, що може давати збитки або бути нерентабельним в майбутньому. Відомо, що помилки від невірно прийнятих рішень можуть призвести не тільки до економічної катастрофи для окремого підприємця але і до негативних наслідків для галузі. Дієвим способом підвищення ефективності та якості управління є оволодіння менеджерами всіх рівнів методологією системного аналізу й прийняття рішень на основі математичних методів. У загальному виді описати таку економічну задачу вибору доцільно таким чином: виробниче об'єднання має у своєму розпорядженні m підприємств та n складів. Відомі потреби складів у продукті та вартості перевезення продуктів з кожного підприємства на кожен склад. Також задані фіксовані вартості функціонування підприємств та їхні можливості виробництва продукту. Виробниче об'єднання розглядає можливість закриття одного або декількох підприємств для зменшення витрат. Постає питання про обґрунтоване обрання певних дочірніх підприємств для їх закриття. Для математичної постановки задачі позначимо:

- $c_{i,j}$ - вартість перевезення з j -го підприємства на i -й склад, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$;
- d_i - потреби i -го складу в продукті, $i = \overline{1, n}$;
- a_j - можливість j -го підприємства виробництва продукту $j = \overline{1, m}$;
- e_j - фіксована вартість функціонування j -го підприємства, $j = \overline{1, m}$;
- z_j - двійкове число, що показує, чи потрібно закрити j -е підприємство (значення 0) або залишити його працювати (значення 1), $j = \overline{1, m}$;
- $x_{i,j}$ - кількість перевезеного товару з j -го підприємства на i -й склад, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$.

Тоді математична модель транспортної задачі про закриття підприємства може бути представлена у вигляді:

$$F = \sum_{j=1}^n \left(e_j z_j + \sum_{i=1}^m c_{i,j} x_{ij} \right) \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \leq z_j a_j, \quad j = \overline{1, m}, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} \geq d_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, m}, \quad (4)$$

$$z_j \in \{0, 1\}; \quad j = \overline{1, m}. \quad (5)$$

Тут цільова функція (1) визначає загальні витрати виробничого об'єднання на функціонування підприємств і транспортування готової продукції на склади. Обмеження (2) – можливості заводів виробництва продукції. Обмеження (3) – потреби складів у готовій продукції.

Розглянемо транспортну задачу про закриття підприємства для виробничого об'єднання, що включає 5 підприємств і 4 склади. Задані потреби складів у продукті, відповідно 15, 18, 14, 20 од, та матриця вартості на перевезення продуктів з кожного підприємства на кожен склад в умовних одиницях має вигляд:

$$[c_{ij}] = \begin{bmatrix} 40 & 20 & 30 & 30 & 40 \\ 25 & 30 & 25 & 30 & 30 \\ 12 & 18 & 26 & 41 & 30 \\ 22 & 26 & 31 & 37 & 32 \end{bmatrix}$$

Задані фіксовані вартості функціонування підприємств, відповідно 120, 150, 170, 160, 130 в ум. од, і їх можливості по виробництву продукту, відповідно 20, 22, 17, 19, 18 од. Виробниче об'єднання розглядає можливість закриття одного або декількох підприємств. Це повинно зменшити витрати на перевезення. Які підприємства, якщо це доцільно, повинні бути закриті?

Математична модель задачі при використанні позначень, прийнятих для загальної моделі задачі про розвезення вантажу (1) - (5), буде мати вигляд:

$$F = 120z_1 + 40x_{11} + 25x_{21} + 12x_{31} + 22x_{41} + 150z_2 + 20x_{12} + 30x_{22} + 18x_{32} + 26x_{42} + \\ + 170z_3 + 30x_{13} + 25x_{23} + 26x_{33} + 31x_{43} + 160z_4 + 30x_{14} + 30x_{24} + 41x_{34} + 37x_{44} + \\ + 130z_5 + 40x_{15} + 30x_{25} + 30x_{35} + 32x_{45} \rightarrow \min$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} \leq 20z_1$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} \leq 22z_2$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} \leq 17z_3$$

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} \leq 19z_4$$

$$x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} \leq 18z_5$$

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} \geq 15$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} \geq 18$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} \geq 14$$

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} \geq 20$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = \overline{1,4}; \quad j = \overline{1,5}$$

$$z_j \in \{0,1\}; \quad j = \overline{1,5}$$

Для розв'язку створено програмний додаток в Visual Basic, а контроль виконання здійснено з використанням надбудова «Поиск решения» у табличному редакторі MS Excel. В результаті запропоновано закриття 4-го підприємства, що призведе до скорочення витрат на перевезення продукції без порушення заданих поставок продукту.

Висновки. Запропонована математична модель та створений програмний додаток в Visual Basic буде корисним для прийняття рішень в середньому та великому бізнесі, адже має мінімальні налаштування.