

**Записать математическую модель транспортной задачи**

ЗАДАНИЕ. Построить закрытую модель транспортной задачи.

$$a = (15, 25, 10),$$

$$b = (2, 20, 18)$$

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 8 & 12 & 2 \\ 1 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

РЕШЕНИЕ.

Сначала проверим сбалансированность (закрытость) задачи.

$$\sum_{i=1}^3 a_i = 15 + 25 + 10 = 50,$$

$$\sum_{j=1}^3 b_j = 2 + 20 + 18 = 40.$$

Ограничения и потребности не совпадают, значит, задача не сбалансированная (открытая), нужно привести ее к закрытому виду. Так как запасы больше потребностей на 10 единиц, введем еще одного (фиктивного) потребителя с потребностью 10 единиц и нулевыми тарифами доставки до него. Получим:

$$a = (15, 25, 10), \quad C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 & 0 \\ 8 & 12 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 8 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$b = (2, 20, 18, 10)$$

Теперь составим математическую модель закрытой транспортной задачи.

1. Целевая функция (суммарная стоимость перевозок):  $F = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 \tilde{n}_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$

Для нашей задачи получаем:

$$F = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 \tilde{n}_{ij} x_{ij} = 2x_{11} + 5x_{12} + 7x_{13} + 8x_{21} +$$

$$+ 12x_{22} + 2x_{23} + x_{31} + 3x_{32} + 8x_{33} \rightarrow \min$$

2. Ограничения задачи

Система ограничений по запасам:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 15$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 25$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = 10$$

Система ограничений по запросам:

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 2$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 20$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} = 18$$

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} = 10$$

Неотрицательность перевозок:

$$x_{ij} \geq 0 \quad i = 1, 2, 3; \quad j = 1, 2, 3, 4.$$

Получили модель:

$$F = 2x_{11} + 5x_{12} + 7x_{13} + 8x_{21} + 12x_{22} + 2x_{23} + x_{31} + 3x_{32} + 8x_{33} \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 15 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 25 \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = 10 \\ x_{11} + x_{21} + x_{31} = 2 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} = 20 \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} = 18 \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} = 10 \\ x_{ij} \geq 0 \quad i = 1, 2, 3; \quad j = 1, 2, 3, 4. \end{cases}$$

Т.к.  $\sum_{i=1}^3 a_i = 50 = \sum_{j=1}^4 b_j$  имеем задачу с правильным балансом, её модель – закрытая. Следовательно, задача имеет решение.

В табличном виде:

Поставщик	Потребитель				Запасы груза
	В1	В2	В3	В4	
A1	2	5	7	0	15
A2	8	12	2	0	25
A3	1	3	8	0	10
Потребность	2	20	18	10	