

# **ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА С ФИКСИРОВАННЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ**

Курсовая работа

Научный руководитель:

к.т.н., доцент

Капустин Е.В.

Исполнитель:

студентка гр. 420

Нестеренко Н.Д.

Анжеро-Судженск – 2015

Цель – исследовать математическую модель транспортной задачи с фиксированными перевозками и изучить методы ее решения.

Задачи:

1. Изучить свойства допустимых решений транспортной задачи;
2. Изучить распределительный метод решения транспортной задачи;
3. Изучить надстройку «Поиск решения» табличного процессора MS Excel и исследовать особенности ее применения при решении задач транспортного типа.

# ГЛАВА 1. ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ С ФИКСИРОВАННЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ

## 1.1. Постановка транспортной задачи

$$c = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} . \quad (1.1.1)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i , \quad i = 1, \dots, m , \quad (1.1.2)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j , \quad j = 1, \dots, n , \quad (1.1.3)$$

$$x_{ij} \geq 0 , \quad i = 1, \dots, m , \quad j = 1, \dots, n . \quad (1.1.4)$$

## 1.2. Задача с фиксированными перевозками

$$x_{ij} = w_{ij}, (i, j) \in E. \quad (1.2.1)$$

$$x'_{ij} = \begin{cases} x_{ij} - w_{ij}, & \text{если } (i, j) \in E, \\ x_{ij}, & \text{если } (i, j) \notin E. \end{cases} \quad (1.2.2)$$

### 1.3. Свойства системы ограничений транспортной задачи

Теорема 1. Система уравнений (1.1.2)–(1.1.3) совместна  $\Leftrightarrow \sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$ .

Теорема 2. Множество допустимых решений системы (1.1.2)–(1.1.3) ограничено.

Теорема 3. Если система (1.1.2)–(1.1.3) совместна, то ее ранг равен  $m + n - 1$ .

Теорема 4. Если все  $a_i$  и  $b_j$  в системе (1.1.2)–(1.1.3) целочисленные, то любое опорное решение системы тоже целочисленное.

### 1.4. Необходимое и достаточное условие разрешимости транспортной задачи

Теорема. Транспортная задача имеет оптимальное решение  $\Leftrightarrow$  задача закрыта.

# ГЛАВА 2. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

## 2.11. Решение транспортной задачи с фиксированными перевозками

**Пример.** Решить транспортную задачу с фиксированными перевозками

$$x_{24} = 10;$$

$a_i \backslash b_j$	10	10	20	20
10	2	3	2	2
20	2	1	5	2
30	3	5	4	1

Решение. Делаем замену  $x'_{24} = x_{24} - 10$ , и сокращаем запасы 2-го поставщика и запросы 4-го потребителя на 10. Стоимость перевозки  $c_{24}$  возьмем равной  $M$ ,  $M \gg 1$ . Получаем транспортную задачу с таблицей поставок

$a_i \backslash b_j$	10	10	20	10
10	2	3	2	2
10	2	1	5	M
30	3	5	4	1

Здесь  $\sum_{i=1}^3 a_i = \sum_{j=1}^4 b_j = 50$ , баланс правильный.

Применяя метод минимальной стоимости, строим начальное опорное решение

$a_i \backslash b_j$	10	10	20	10
10	2	3	2	2
10	2	1	5	M
30	3	5	4	1
	10	10	10	10





Находим оценки свободных клеток.

$$\Delta_{11} = 2 - (-2) - 3 = 1,$$

$$\Delta_{12} = 3 - (-2) - 2 = 3,$$

$$\Delta_{14} = 2 - (-2) - 1 = 3,$$

$$\Delta_{23} = 5 - (-1) - 4 = 2,$$

$$\Delta_{24} = M - (-1) - 1 = M,$$

$$\Delta_{32} = 5 - 0 - 2 = 3.$$

Так как число  $M$  сколь угодно велико, то  $\Delta_{24} > 0$ . Признак оптимальности выполняется. Оптимальное решение единственное.

Поставка в клетке (2, 4) равна нулю. Делаем обратную замену и получаем оптимальное решение задачи с фиксированными перевозками

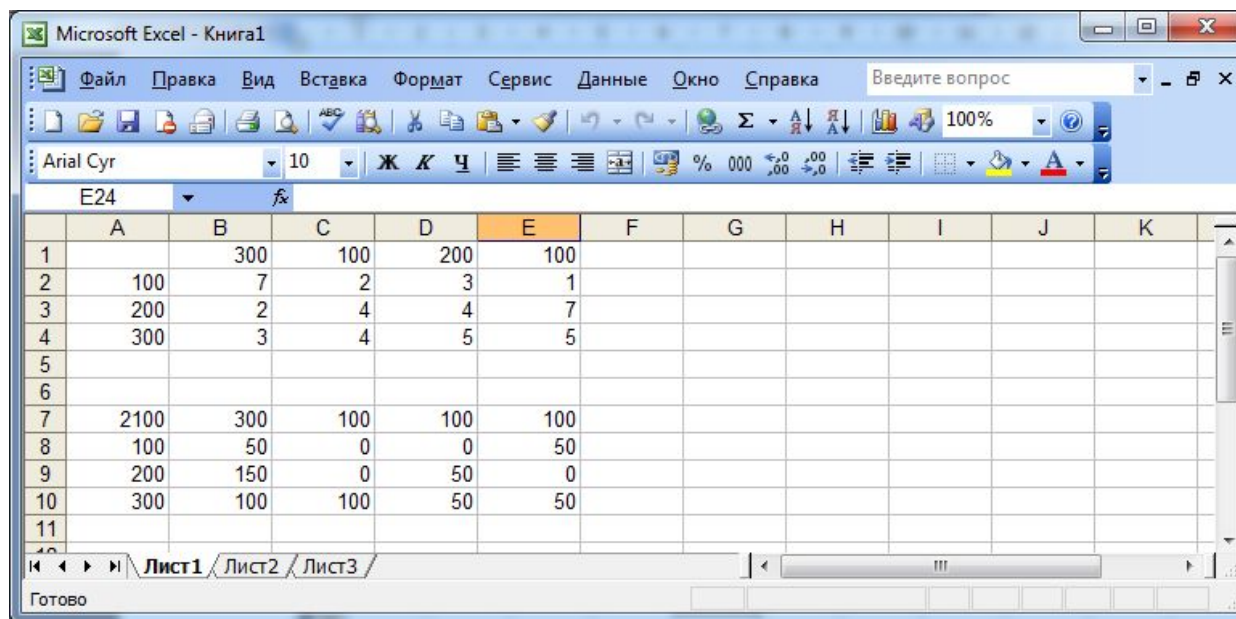
$$X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 10 & 0 \\ 0 & 10 & 0 & 10 \\ 10 & 0 & 10 & 10 \end{pmatrix}.$$

Значение целевой функции

$$c_{\min} = 2 \cdot 10 + 1 \cdot 10 + 2 \cdot 10 + 3 \cdot 10 + 4 \cdot 10 + 1 \cdot 10 = 130.$$

Ответ:  $c_{\min} = 130$  при  $X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 10 & 0 \\ 0 & 10 & 0 & 10 \\ 10 & 0 & 10 & 10 \end{pmatrix}.$

# ГЛАВА 3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ТРАНСПОРТНОГО ТИПА С ПОМОЩЬЮ НАДСТРОЙКИ «ПОИСК РЕШЕНИЯ»



The screenshot shows a Microsoft Excel window titled "Microsoft Excel - Книга1". The interface includes a menu bar with options like "Файл", "Правка", "Вид", "Вставка", "Формат", "Сервис", "Данные", "Окно", and "Справка". Below the menu is a toolbar with various icons for file operations and editing. The main area displays a spreadsheet with columns labeled A through K and rows numbered 1 through 11. The data is organized as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		300	100	200	100						
2	100	7	2	3	1						
3	200	2	4	4	7						
4	300	3	4	5	5						
5											
6											
7	2100	300	100	100	100						
8	100	50	0	0	50						
9	200	150	0	50	0						
10	300	100	100	50	50						
11											

The status bar at the bottom indicates "Готово" (Ready) and shows the active sheet as "Лист1" out of three sheets.

Цель моей курсовой работы – исследовать математическую модель транспортной задачи с фиксированными перевозками и изучить методы ее решения, была достигнута.

В ходе выполнения курсовой работы были решены следующие задачи:

1. Изучить свойства допустимых решений транспортной задачи;
2. Изучить распределительный метод решения транспортной задачи;
3. Изучить надстройку «Поиск решения» табличного процессора MS Excel и исследовать особенности ее применения при решении задач транспортного типа.

Результаты проделанной работы планируется использовать при выполнении дипломной работы.

**Спасибо за внимание!**