МИНОБРНАУКИ РОССИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)

Кафедра РАПС

ОТЧЕТ

по практической работе № 3

по дисциплине «Теория принятия решений»

Тема: РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ С ЗАКРЫТОЙ МОДЕЛЬЮ

Вариант 1

Студент гр. 9492	__________________	Викторов А.Д.
Преподаватель	__________________	Белов А.М.

Санкт-Петербург

2023

Даны следующая целевая функция и система ограничений:

$$Z_{\max} = 5x_1 - x_2 + x_3$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 5 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 4 \\ 5x_2 + 6x_3 + x_4 = 11 \end{cases}$$

Преобразуем систему в матрицу и решим ее методом полного исключения:

$$\left[\begin{array}{ccccc|c} 3 & 1 & 1 & 1 & 1 & 5 \\ 2 & -1 & 3 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 5 & 6 & 1 & 0 & 11 \end{array}\right] \Rightarrow \left[\begin{array}{ccccc|c} 1 & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{5}{3} \\ 0 & -\frac{5}{3} & \frac{7}{3} & -\frac{1}{3} & -\frac{1}{3} & \frac{7}{3} \\ 0 & 5 & 6 & 1 & 0 & 11 \end{array}\right] \Rightarrow \left[\begin{array}{ccccc|c} 1 & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{5}{3} \\ 0 & 1 & -\frac{7}{5} & \frac{1}{5} & \frac{1}{5} & \frac{7}{5} \\ 0 & 5 & 6 & 1 & 0 & 11 \end{array}\right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left[\begin{array}{ccccc|c} 1 & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{5}{3} \\ 0 & 1 & -\frac{7}{5} & \frac{1}{5} & \frac{1}{5} & \frac{7}{5} \\ 0 & 0 & 13 & 0 & -1 & 4 \end{array}\right] \Rightarrow \left[\begin{array}{ccccc|c} 1 & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{5}{3} \\ 0 & 1 & -\frac{7}{5} & \frac{1}{5} & \frac{1}{5} & \frac{7}{5} \\ 0 & 0 & 13 & 0 & -1 & 4 \end{array}\right] \Rightarrow \left[\begin{array}{ccccc|c} 1 & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{5}{3} \\ 0 & 1 & -\frac{7}{5} & \frac{1}{5} & \frac{1}{5} & \frac{7}{5} \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -\frac{1}{13} & \frac{4}{13} \end{array}\right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 + \frac{1}{3}x_2 + \frac{1}{3}x_3 + \frac{1}{3}x_4 + \frac{1}{3}x_5 = \frac{5}{3} \\ x_2 - \frac{7}{5}x_3 + \frac{1}{5}x_4 + \frac{1}{5}x_5 = \frac{7}{5} \\ x_3 - \frac{1}{13}x_5 = \frac{4}{13} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{5}{3} - \frac{1}{3}x_2 - \frac{1}{3}x_3 - \frac{1}{3}x_4 - \frac{1}{3}x_5 \\ x_2 = \frac{7}{5} + \frac{7}{5}x_3 - \frac{1}{5}x_4 - \frac{1}{5}x_5 \\ x_3 = \frac{4}{13} + \frac{1}{13}x_5 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{186}{195} - \frac{4}{15}x_4 - \frac{66}{195}x_5 \\ x_2 = \frac{119}{65} - \frac{1}{5}x_4 - \frac{4}{65}x_5 \\ x_3 = \frac{4}{13} + \frac{1}{13}x_5 \end{cases}$$

Подставим полученные уравнения в целевую функцию и обратно в систему:

$$Z_{\max} \approx 3,25 - 1,53x_4 - 1,56x_5$$

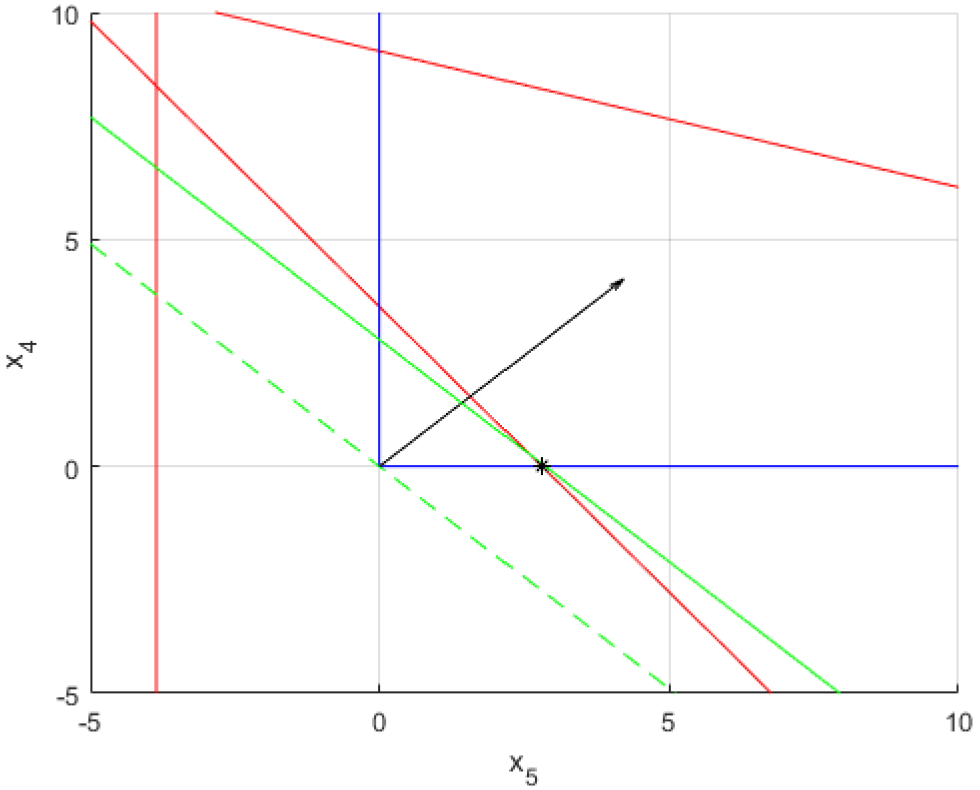
$$\begin{cases} 0.27x_4 + 0.34x_5 + x_1 = 0.95 \\ 0.20x_4 + 0.06x_5 + x_2 = 1.83 \\ -0.08x_5 + x_3 = 0.31 \\ x_i \geq 0 (i = \overline{1,5}) \end{cases}$$

Отбрасывая в системе базисные переменные приходим к системе неравенств:

$$\begin{cases} 0.27x_4 + 0.34x_5 \geq 0.95 \\ 0.20x_4 + 0.06x_5 \geq 1.83 \\ x_5 \geq -3.86 \\ x_4 \geq 0, x_5 \geq 0 \end{cases}$$

Решаем полученную систему графическим методом:

Целевая функция $Z_{\max} \approx 3,25 - 1,53x_4 - 1,56x_5$, тогда градиент этой функции будет лежать в направлении вектора $C = \left(\frac{\partial Z}{\partial x_4}, \frac{\partial Z}{\partial x_5} \right) = (-1.53, -1.56)$.



Искомая точка находится на пересечении следующих ограничений:

$$\begin{cases} 0.27x_4 + 0.34x_5 = 0.95 \\ x_4 = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x_4 = 0 \\ x_5 = 2,79 \end{cases}$$

Подставляем полученные значения x_4 и x_5 в систему уравнений и получим оптимальный план:

$Z_{\max} \approx 7,6$

$$\begin{cases} x_1 = \frac{186}{195} - \frac{4}{15}x_4 - \frac{66}{195}x_5 \\ x_2 = \frac{119}{65} - \frac{1}{5}x_4 - \frac{4}{65}x_5 \\ x_3 = \frac{4}{13} + \frac{1}{13}x_5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0.01 \\ x_2 = 1.66 \\ x_3 = 0.52 \\ x_4 = 0 \\ x_5 = 2.79 \end{cases}$$

Ответ: $\vec{X}$ = (0.01, 1.66, 0.52, 0, 2.79), $Z_{\max} \approx 7,6$