

# Домашняя работа

## Линейное программирование

## Двухфазный симплекс-метод

Студент: Д. Д. Наумов  
Группа: 8О-306Б-17

## Задание

Человек должен потреблять в сутки определенное количество питательных веществ  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Количество этих веществ в различных видах пищи  $P_i$  даны в таблице. Здесь же указаны и цены единицы пищи.

## Вариант

Номер по списку: 15

| Питательные вещества | Норма | $P_1$ | $P_2$ |
|----------------------|-------|-------|-------|
| $A$                  | 150   | 5     | 2     |
| $B$                  | 90    | 1     | 2     |
| $C$                  | 450   | 10    | 6     |
| Цена                 |       | 10    | 6     |

# Решение

## I Фаза

### 1 Математическая модель

$$\begin{array}{ll}
 5x_1 + 2x_2 \geq 150 & 5x_1 + 2x_2 - x_3 = 150 \\
 x_1 + 2x_2 \geq 90 & x_1 + 2x_2 - x_4 = 90 \\
 10x_1 + 6x_2 \geq 450 & 10x_1 + 6x_2 - x_5 = 450 \\
 f = 10x_1 + 6x_2 \rightarrow \min & f = 10x_1 + 6x_2 \rightarrow \min
 \end{array}
 \implies$$

### 2 Составляем вспомогательную ЗЛП

$$\begin{array}{l}
 \xi_1 = 150 - 5x_1 - 2x_2 + x_3 \\
 \xi_2 = 90 - x_1 - 2x_2 + x_4 \\
 \xi_3 = 450 - 10x_1 - 6x_2 + x_5 \\
 \Phi = 690 - 16x_1 - 10x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \rightarrow \min
 \end{array}$$

### 3 Решение ВЗЛП

|         | $\beta$ | $x_1$  | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ | $x_5$ |
|---------|---------|--|-------|-------|-------|-------|
| $\xi_1$ | 150     | <span style="border: 1px solid black;">-5</span> | -2    | 1     | 0     | 0     |
| $\xi_2$ | 90      | -1   | -2    | 0     | 1     | 0     |
| $\xi_3$ | 450     | -10  | -6    | 0     | 0     | 1     |
| $\Phi$  | 690     | -16  | -10   | 1     | 1     | 1     |

↓

|         | $\beta$ | $\xi_1$ | $x_2$  | $x_3$ | $x_4$ | $x_5$ |
|---------|---------|---------|--|-------|-------|-------|
| $x_1$   | 30      | -0,2    | -0,4   | 0,2   | 0     | 0     |
| $\xi_2$ | 60      | 0,2     | <span style="border: 1px solid black;">-1,6</span> | -0,2  | 1     | 0     |
| $\xi_3$ | 150     | 2       | -2   | -2    | 0     | 1     |
| $\Phi$  | 210     | 3,2     | -3,6   | -2,2  | 1     | 1     |

↓

|         | $\beta$ | $\xi_1$ | $\xi_2$ | $x_3$   | $x_4$ | $x_5$ |
|---------|---------|---------|---------|---|-------|-------|
| $x_1$   | 15      | -0,25   | 0,25    | 0,25  | -0,25 | 0     |
| $x_2$   | 37,5    | 0,125   | -0,625  | -0,125  | 0,625 | 0     |
| $\xi_3$ | 75      | 1,75    | 1,25    | <span style="border: 1px solid black;">-1,75</span> | -1,25 | 1     |
| $\Phi$  | 75      | 2,75    | 2,25    | -1,75   | -1,25 | 1     |

↓

|        | $\beta$         | $\xi_1$ | $\xi_2$        | $\xi_3$        | $x_4$          | $x_5$           |
|--------|-----------------|---------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| $x_1$  | $\frac{180}{7}$ | 0       | $\frac{3}{7}$  | $-\frac{1}{7}$ | $-\frac{3}{7}$ | $\frac{1}{7}$   |
| $x_2$  | $\frac{225}{7}$ | 0       | $-\frac{5}{7}$ | $\frac{1}{14}$ | $\frac{5}{7}$  | $-\frac{1}{14}$ |
| $x_3$  | $\frac{300}{7}$ | 1       | $\frac{5}{7}$  | $-\frac{4}{7}$ | $-\frac{5}{7}$ | $\frac{4}{7}$   |
| $\Phi$ | 0               | 1       | 1              | 1              | 0              | 0               |

4  $\min \Phi \not\geq 0$

5 Все  $\xi_i$  свободные

6 Симплекс-таблица для исходной ЗЛП

|       | $\beta$         | $x_4$          | $x_5$           |
|-------|-----------------|----------------|-----------------|
| $x_1$ | $\frac{180}{7}$ | $-\frac{3}{7}$ | $\frac{1}{7}$   |
| $x_2$ | $\frac{225}{7}$ | $\frac{5}{7}$  | $-\frac{1}{14}$ |
| $x_3$ | $\frac{300}{7}$ | $-\frac{5}{7}$ | $\frac{4}{7}$   |
| $f$   | 450             | 0              | 1               |

7 все  $\gamma_i \geq 0 \Rightarrow$  таблица оптимальна

Ответ:  $x_1 = \frac{180}{7}$ ,  $x_2 = \frac{225}{7}$ .