

ГУАП

КАФЕДРА № 43

ОТЧЕТ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доц., к.ф.-м.н., доцент  
\_\_\_\_\_  
должность, уч. степень, звание

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

М. В. Фаттахова  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2

Решение ЗЛП с помощью Excel

по курсу: ПРИКЛАДНЫЕ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. № 4936

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

М.Р. Назаров  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2021

## Лабораторная №2. Решение ЗЛП с помощью Excel.

### 1. Формулировка задачи

Вариант 14:

Составьте план перевозок нефтепродуктов из трех пунктов отправления: ПО1, ПО2, ПО3 в пять пунктов назначения: ПН1, ПН2, ПН3, ПН4, ПН5. План должен обеспечить минимальные транспортные издержки. Запас, потребность и стоимость перевозок 1 т нефтепродуктов приведены в соответствующих таблицах:

Стоимость перевозок (у.е.)

	ПН1	ПН2	ПН3	ПН4	ПН5
ПО1	7	5	9	8	6
ПО2	8	10	4	11	12
ПО3	4	3	15	13	14

Запас нефтепродуктов (т)

	ПО1	ПО2	ПО3
Запас	150	160	190

Потребность в нефтепродуктах

	ПН1	ПН2	ПН3	ПН4	ПН5
Потребность в нефтепродук тах	120	80	140	70	110

Неожиданно выяснилось, что поставка из ПО3 в ПН2 сегодня невозможна.

Внесите необходимые изменения и найдите новое решение задачи с учётом этого условия.

### 2. Математическая модель задачи

Суммарный запас нефтепродуктов:  $150+160+190=500$

Суммарная потребность в нефтепродуктах:  $120+80+140+70+110=520$

Модель не сбалансирована, так как суммы запасов и потребности в нефтепродуктах не равны — возникает дефицит нефтепродуктов. В целях

балансировки добавим фиктивный ПО4 с запасом нефтепродуктов 20 т и стоимостью перевозок к любому ПН=0.

Переменными математической задачи выступает стоимость поставок нефтепродуктов от конкретного ПО к конкретному ПН —  $X_{ij}$ .

Пусть  $C_{ij}$  — объем поставки одной тонны нефтепродуктов от ПО в ПН.

Тогда целевая функция:  $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} * X_{ij} \rightarrow \min$ , где m — количество ПО, n — количество ПН,  $a_{ij}$  — объем нефтепродуктов, которые ПО может отправить,  $b_{ij}$  — объем нефтепродуктов, которые ПН хочет получить.

Т.к. доставка из ПО3 в ПН2 невозможна, то увеличим ее до 100, чтобы алгоритм решения не выбрал этот путь.

Получаем таблицу вида:

	ПН1	ПН2	ПН3	ПН4	ПН5	Запас
ПО1	7	5	9	8	6	150
ПО2	8	10	4	11	12	160
ПО3	4	100	15	13	14	190
ПО4	0	0	0	0	0	20
Потребность	120	80	140	70	110	

Математическая модель задачи:

$$\begin{aligned}
 L = & 7X_{11} + 5X_{12} + 9X_{13} + 8X_{14} + 6X_{15} + \\
 & 8X_{21} + 10X_{22} + 4X_{23} + 11X_{24} + 12X_{25} + \\
 & 4X_{31} + 100X_{32} + 15X_{33} + 13X_{34} + 14X_{35} \rightarrow \min
 \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = a_{ij}, i=1,2,3,4$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = b_{ij}, j=1,2,3,4,5$$

$$\begin{cases}
 X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} = 150 \\
 X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} = 160 \\
 X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} = 190 \\
 X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} = 20
 \end{cases}$$

$$\begin{cases}
 X_{11} + X_{21} + X_{31} + X_{41} = 120 \\
 X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{42} = 80 \\
 X_{13} + X_{23} + X_{33} + X_{43} = 140 \\
 X_{14} + X_{24} + X_{34} + X_{44} = 70 \\
 X_{15} + X_{25} + X_{35} + X_{45} = 110
 \end{cases}$$

$$X_{ij} \geq 0, i=1,2,3,4, j=1,2,3,4,5$$

### 3. Транспортная таблица

Изначальная таблица без учета усложнения и фиктивного ПО:

	ПН1	ПН2	ПН3	ПН4	ПН5	Запас
ПО1	7	5	9	8	6	150
ПО2	8	10	4	11	12	160
ПО3	4	3	15	13	14	190
Потребность	120	80	140	70	110	

Модифицированная таблица:

	ПН1	ПН2	ПН3	ПН4	ПН5	Запас
ПО1	7	5	9	8	6	150
ПО2	8	10	4	11	12	160
ПО3	4	100	15	13	14	190
ПО4	0	0	0	0	0	20
Потребность	120	80	140	70	110	

#### 4. Результаты моделирования:

Изначальная таблица без учета усложнения:

	ПН1	ПН2	ПН3	ПН4	ПН5	Получено в результате решения
ПО1	0	0	0	40	110	150 L = 2410 y e
ПО2	10	0	140	10	0	160
ПО3	110	80	0	0	0	190
ПО4	0	0	0	20	0	20
Получено в результате решения	120	80	140	70	110	

Модифицированная таблица:

	ПН1	ПН2	ПН3	ПН4	ПН5	Получено в результате решения
ПО1	0	60	0	0	90	150 L = 2990 y e
ПО2	0	20	140	0	0	160
ПО3	120	0	0	70	0	190
ПО4	0	0	0	0	20	20
Получено в результате решения	120	80	140	70	110	

## 5. Выводы и рекомендации

1. Суммарные минимальные издержки без учета усложнения 2410 у. е.  
Суммарные минимальные издержки с учетом усложнения 2990 у. е.
2. Без учета усложнения ПН4 недополучит 20 т нефтепродуктов.  
С учетом усложнения ПН5 недополучит 20 т нефтепродуктов.
3. Суммарное увеличение перевозок нефтепродуктов на всех ПО должно быть увеличено на 20 т, чтобы удовлетворить потребности ПН.