

«Национальный открытый институт»

Л.В. Боброва

**Информационно-аналитические
технологии в государственном и
муниципальном управлении**

**Технологии оптимизации принятия
решений**

**Методические указания к выполнению практических
работ**

Рекомендовано Методической комиссией по качеству
Национального открытого института
для магистров, обучающихся по направлению
38.04.04 – Государственное и муниципальное управление
Программа Система государственного и муниципального управления

Санкт-Петербург
2016

УДК 65.012.122
ББК 74.58
Б72

Методические указания разработаны на основе рабочей программы дисциплины «Информационно-аналитические технологии в государственном и муниципальном управлении» в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта подготовки магистров по программе Система государственного и муниципального управления.

УДК 65.012.122
ББК 74.58

© Боброва Л.В. 2016
© Национальный открытый институт 2016
© ИКЦ 2016

РАБОТА 1. ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК

РАБОТА СОДЕРЖИТ 5 ЗАДАНИЙ

ЗАДАНИЕ 1. ЗАКРЫТАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА

Фирме необходимо организовать перевозку продукции с трех складов в пять магазинов. Сведения о наличии продукции на складах, о потребности в этой продукции магазинов и о стоимости перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведены в табл. 1.

Для правильной формулировки системы ограничений необходимо построить математическую модель задачи.

Таблица 1

| Склады | | Магазины | | | | |
|----------|-------|-----------------------|----|----|----|----|
| | | М1 | М2 | М3 | М4 | М5 |
| № склада | Запас | Стоимость перевозок | | | | |
| S1 | 15 | 1 | 0 | 3 | 4 | 2 |
| S2 | 25 | 5 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| S3 | 20 | 4 | 8 | 1 | 4 | 3 |
| | | Потребности магазинов | | | | |
| | | 20 | 12 | 5 | 8 | 15 |

1.1. Построение математической модели задачи

Обозначим:

X_{ij} – количество продукции, отправляемой со склада i в магазин j ;

C_{ij} – стоимость перевозки единицы продукции со склада i в магазин j .

Математическая модель будет состоять из ряда ограничений:

а) исходя из физического смысла задачи, $X_{ij} \geq 0$; $C_{ij} \geq 0$ и X_{ij} - целые;

б) ограничения по предложению (со склада нельзя вывезти продукции больше, чем там имеется):

$$\begin{cases} X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 15 \\ X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 25 \\ X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} \leq 20 \end{cases} \quad (1)$$

в) ограничение по спросу (следует завезти в магазин не меньше продукции, чем ему требуется):

$$\begin{cases} X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 20 \\ X_{12} + X_{22} + X_{32} \geq 12 \\ X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 5 \\ X_{14} + X_{24} + X_{34} \geq 8 \\ X_{15} + X_{25} + X_{35} \geq 15 \end{cases} \quad (2)$$

Общая стоимость перевозок (целевая функция) равна:

$$\begin{aligned} Z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^5 C_{ij} X_{ij} = & 1 \cdot X_{11} + 0 \cdot X_{12} + 3 \cdot X_{13} + 4 \cdot X_{14} + 2 \cdot X_{15} + \\ & + 5 X_{21} + 1 \cdot X_{22} + 2 \cdot X_{23} + 3 \cdot X_{24} + 3 \cdot X_{25} + \\ & + 4 X_{31} + 8 \cdot X_{32} + 1 \cdot X_{33} + 4 \cdot X_{34} + 3 \cdot X_{35} \end{aligned} \quad (3)$$

Необходимо определить такие неотрицательные значения переменных X_{ij} , которые удовлетворяют ограничениям (1) и (2) и обращают в минимум целевую функцию Z (3).

1.2. Порядок выполнения работы

Задание 1.1. Создать ЭТ с начальным планом перевозок.

Задание 1.2. Оптимизировать решение.

1. Выполнение задания 1.1. Разработка ЭТ с начальным планом перевозок.

ЭТ приведена в табл. 2 – режим вычислений и табл. 3 – режим показа формул.

1.1. Подготовка блока ячеек с исходными данными

В ячейки В4:В7 поместить сведения о наличии продукции на складах. В ячейки С9:G9 – сведения о потребностях магазинов. В ячейки С5:G7 ввести данные о стоимости перевозок единицы продукции со складов в магазины.

Таблица 2

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|-----------------------------------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК | | | | | | |
| 2 | Склады | | Магазины | | | | |
| 3 | | | 1 -й | 2 -й | 3 -й | 4 -й | 5-й |
| 4 | Номер | Запас | Стоимость перевозок | | | | |
| 5 | 1 | 15 | 1 | 0 | 3 | 4 | 2 |
| 6 | 2 | 25 | 5 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 7 | 3 | 20 | 4 | 8 | 1 | 4 | 3 |
| 8 | | | Потребности магазинов | | | | |
| 9 | | | 20 | 12 | 5 | 8 | 15 |
| 10 | Всего вывозится | | План перевозок | | | | |
| 11 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | 2 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 13 | 3 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | | | Завоз в магазины | | | | |
| 15 | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 16 | Стоимость перевозок в каждый магазин | | 10 | 9 | 6 | 11 | 8 |
| 17 | Целевая функция | 44 | | | | | |

1.2. Построение начального плана перевозок

Считаем, что с каждого склада в каждый магазин везут одну единицу продукции (ячейки C11:G13 заполнить единицами).

1.3. Вычисление количества перевозимой продукции

а) В ячейку B11 ввести формулу для вычисления количества продукции, вывозимой с 1-го склада =СУММ(C11:G11).

Аналогично в ячейки B12, B13 ввести формулы для вычисления количества продукции, вывозимой со второго и третьего складов (очевидно, что достаточно ввести формулу в ячейку B11 и скопировать ее в B12:B13):

=СУММ(C12:G12);

=СУММ(C13:G13).

Для начального плана перевозок все суммы равны 5.

Таблица 3

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|----------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК (начальный план) | | | | | | |
| 2 | Склады | | Магазины | | | | |
| 3 | | | 1-й | 2-й | 3-й | 4-й | 5-й |
| 4 | Номер | Запас | Стоимость перевозки одной единицы продукции | | | | |
| 5 | S1 | 15 | 1 | 0 | 3 | 4 | 2 |
| 6 | S2 | 25 | 5 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 7 | S3 | 20 | 4 | 8 | 1 | 4 | 3 |
| 8 | Потребности магазинов | | | | | | |
| 9 | | | 20 | 12 | 5 | 8 | 15 |
| 10 | Всего вывозится | | План перевозок | | | | |
| 11 | S1 | =СУММ(C11:G11) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | S2 | =СУММ(C12:G12) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 13 | S3 | =СУММ(C13:G13) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | Завоз продукции в магазины | | | | | | |
| 15 | | | =СУММ(C11:C13) | =СУММ(D11:D13) | =СУММ(E11:E13) | =СУММ(F11:F13) | =СУММ(G11:G13) |
| 16 | Стоимость перевозок в каждый магазин | | =СУММПРОИЗВ(C5:C7;C11:C13) | =СУММПРОИЗВ(D5:D7;D11:D13) | =СУММПРОИЗВ(E5:E7;E11:E13) | =СУММПРОИЗВ(F5:F7;F11:F13) | =СУММПРОИЗВ(G5:G7;G11:G13) |
| 17 | Целевая функция | | =СУММ(C16:G16) | | | | |

б) В ячейку C15 ввести формулу для вычисления количества продукции, которую возем в первый магазин =СУММ(C11:C13).

Аналогично в ячейки D15:G15 следует ввести формулы для вычисления количества продукции, которую возем во 2-й, 3-й, 4-й, 5-й магазины.

в ячейку D15 = СУММ (D11:D13);

в ячейку E15 =СУММ (E11:E13);

в ячейку F15 =СУММ (F11:F13);

в ячейку G15 =СУММ (G11:G13).

Поэтому формулу из C15 скопировать в D15:G15.

1.4. Определение стоимости перевозок в каждый из магазинов

Для определения стоимости перевозок в 1-й магазин, т. е. величины

$$Z_1 = X_{11}C_{11} + X_{21}C_{21} + X_{31}C_{31},$$

ввести в ячейку C16 формулу =СУММПРОИЗВ(C5:C7;C11:C13).

В ячейку D16 следует ввести формулу для вычисления стоимости перевозок во второй магазин $Z_2 = X_{12}C_{12} + X_{22}C_{22} + X_{32}C_{32}$:

$$=СУММПРОИЗВ(D5:D7;D11:D13).$$

Аналогично в ячейки E16:G16 нужно ввести формулы для вычисления стоимости перевозок в остальные магазины:

в ячейку E16 =СУММПРОИЗВ(E5:E7;E11:E13);

в ячейку F16 =СУММПРОИЗВ(F5:F7;F11:F13);

в ячейку G16 =СУММПРОИЗВ(G5:G7;G11:G13).

Для этого скопируем формулу из C16 в ячейки D16:G16.

1.5. Определение общей стоимости перевозок (целевой функции ЦФ)

Общая стоимость перевозок

$$Z=Z_1 +Z_2 +Z_3 +Z_4+Z_5 . \quad (4)$$

Для ее вычисления ввести в ячейку B17 формулу =СУММ(C16:G16).

Для нашего начального плана целевая функция равна 44.

2. Выполнение задания 2. Улучшение (оптимизация) плана перевозок

Используем режим **Поиск решения** Excel.

1) После выполнения команд **Данные – вкладка Анализ – Поиск решения** открывается диалоговое окно **Поиск решения** - рис. 1.

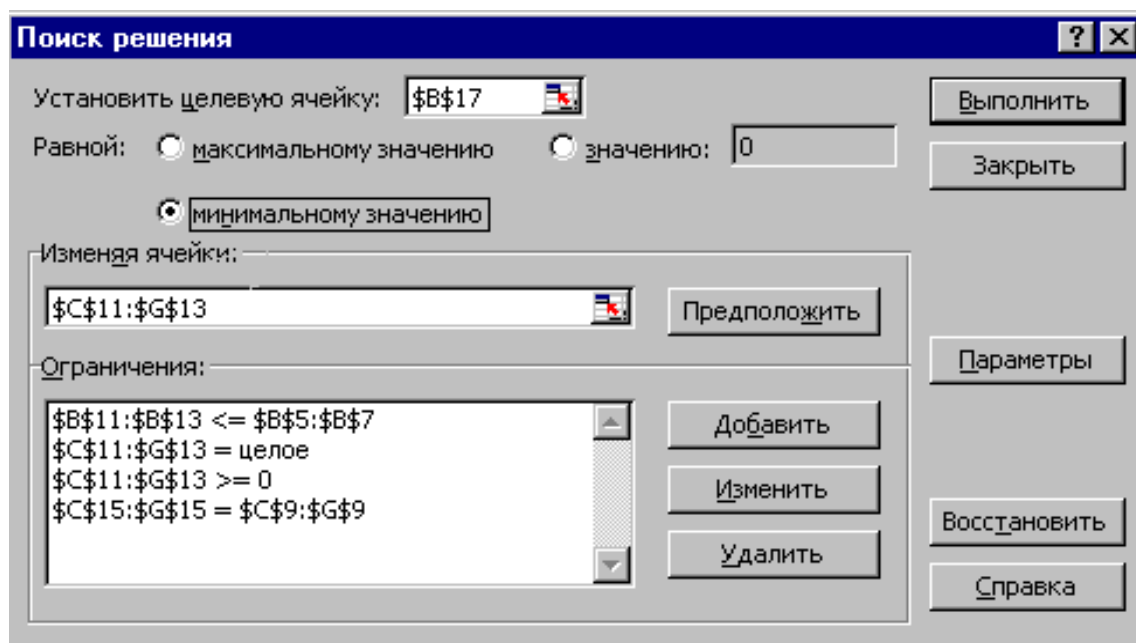


Рис. 1

*Следует отметить, что программа **Поиск решения** может быть не установлена в соответствующем пункте меню.*

Чтобы установить ее, необходимо выполнить команды: кнопка *Office – Параметры Excel – Надстройки – Надстройки Excel – Перейти* - поставить флажок *Поиск решения – Ок*.

2) Ввести данные:

Установить целевую ячейку **B17**;

Равной минимальному значению;

Изменяя ячейки C11:G13.

Для ввода ограничений щелкнуть по кнопке **Добавить**.

Появится окно

Добавление ограничений (рис.2).

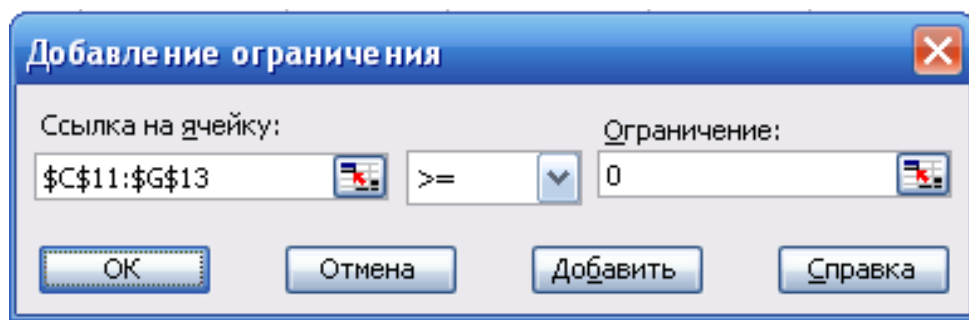


Рис. 2. Окно **Добавление ограничений**

Ввести первое ограничение. Для этого заполнить поля:

а) **Ссылка на ячейку:** ;

В среднем поле выбираем знак неравенства

Ограничение: , щелкнуть по кнопке **Добавить**.

б) В появившемся новом окне **Добавление ограничений:**

Ссылка на ячейку: ;

В среднем поле выбираем , щелкнуть по кнопке **Добавить**.

Аналогично п. а) ввести следующие ограничения.

$B11:B13 \leq B5:B7$;

$C15:G15 \geq C9:G9$.

После ввода каждого ограничения щелкнуть по кнопке **Добавить**, после ввода последнего – по кнопке **ОК**.

3) Для запуска режима **Поиск решения** щелкнуть по кнопке **Выполнить**. Появится окно **Результаты поиска решения** (рис. 3). Щелкнуть по кнопке **ОК**. В результате улучшения плана

получим оптимальный план (табл. 4) стоимости перевозок с целевой функцией (стоимостью перевозок) $Z=121$.

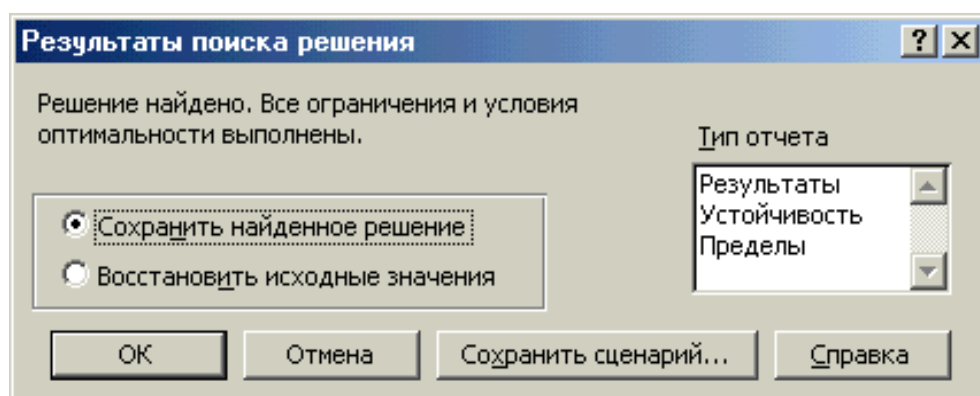


Рис. 3. Окно результатов решения

Таблица 4

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|-----------------------------|-------|---------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК | | | | | | |
| 2 | Склады | | Магазины | | | | |
| 3 | | | 1-й | 2-й | 3-й | 4-й | 5-й |
| 4 | Номер | Запас | Стоимость перевозки одной единицы продукции | | | | |
| 5 | S1 | 15 | 1 | 0 | 3 | 4 | 2 |
| 6 | S2 | 25 | 5 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 7 | S3 | 20 | 4 | 8 | 1 | 4 | 3 |
| 8 | | | Потребности магазинов | | | | |
| 9 | | | 20 | 12 | 5 | 8 | 15 |
| 10 | Всего вывозится | | План перевозок | | | | |
| 11 | S1 | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | S2 | 25 | 0 | 12 | 0 | 8 | 5 |
| 13 | S3 | 20 | 5 | 0 | 5 | 0 | 10 |
| 14 | | | Завоз продукции в магазины | | | | |
| 15 | | | 20 | 12 | 5 | 8 | 15 |
| 16 | Стоимость перевозок в | | 35 | 12 | 5 | 24 | 45 |
| 17 | Целевая функция | | 121 | | | | |

3. Переименовать лист с решением – дать имя ЗАКРЫТАЯ.

4. Сохранить файл с именем Транспортная задача.

ЗАДАНИЕ 2. ОТКРЫТАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА С ИЗЛИШКОМ ЗАПАСОВ

Менеджер транспортного отдела составляет план перевозок продукции с трех складов фирмы четырем ее клиентам на следующий месяц. Цены перевозки одного контейнера, запасы продукции и заказы показаны в таблицах 5, 6 и 7.

Таблица 5

| Склады | Цены перевозок (у.е.) | | | |
|---------|-----------------------|----------|----------|----------|
| | Клиент 1 | Клиент 1 | Клиент 1 | Клиент 1 |
| Склад 1 | 300 | 500 | 200 | 200 |
| Склад 2 | 600 | 100 | 400 | 300 |
| Склад 3 | 200 | 300 | 100 | 400 |

Таблица 6

| Запасы продукции (у. е.) | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| | Склад 1 | Склад 2 | Склад 3 |
| Запас | 35 | 45 | 30 |

Таблица 7

| Заказы клиентов (у. е.) | | | | |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | Клиент 1 | Клиент 1 | Клиент 1 | Клиент 1 |
| Заказы | 30 | 10 | 30 | 30 |

Требуется составить план перевозок, чтобы транспортные издержки были минимальными.

3.2.1. Составляем математическую модель задачи

Целевая функция:

$$\begin{aligned}
 Z = & 300 \cdot x_{11} + 500 \cdot x_{12} + 200 \cdot x_{13} + 200 \cdot x_{14} + \\
 & + 600 \cdot x_{21} + 100 \cdot x_{22} + 400 \cdot x_{23} + 300 \cdot x_{24} + \\
 & + 100 \cdot x_{31} + 300 \cdot x_{32} + 100 \cdot x_{33} + 400 \cdot x_{34}
 \end{aligned}$$

Ограничения по запасам:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 35$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 45$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = 35$$

Ограничения по спросу:

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 30$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 10$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} = 30$$

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

3.2.2. Проверка баланса

Суммарное количество продукции на складах:

$$\sum_{i=1}^3 s_i = 35 + 45 + 30 = 110,$$

Суммарное количество продукции, заказанной клиентами:

$$\sum_{j=1}^4 p_j = 30 + 10 + 30 + 10 = 100.$$

$$\sum_{i=1}^3 s_i > \sum_{j=1}^4 p_j$$

Следовательно, задача без баланса (открытого типа).

Излишек продукции:

$$\sum_{i=1}^3 s - \sum_{j=1}^4 p_j = 10$$

Чтобы закрыть задачу, следует ввести фиктивного клиента (Клиента 5), заказ которого должен равняться 10 у. ед. при нулевых стоимостях перевозок.

Чтобы закрыть задачу, следует ввести фиктивного клиента (Клиент 5), заказ которого должен равняться 10 у. ед. при нулевых стоимостях перевозок.

2.3. Создаем табл.8 на основе (табл. 4), вводя в нее фиктивного клиента:

- скопировать лист ЗАКРЫТАЯ (щелкнуть ПРАВОЙ клавишей по имени ЗАКРЫТАЯ – Переместить/Копировать – поставить флажок Создать копию);

- переименовать копию листа в ОТКРЫТАЯ С ИЗЛИШКОМ:

- (щелкнуть ПРАВОЙ клавишей по имени ЗАКРЫТАЯ (копия) – Переименовать – ввести имя ОТКРЫТАЯ С ИЗЛИШКОМ);

- откорректировать исходные данные согласно табл. 4.

Таблица 8

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|-------------------------------------|-------|---------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК | | | | | | |
| 2 | Пункты производства (склады) | | Пункты потребления (КЛИЕНТЫ) | | | | |
| 3 | | | Клиент 1 | Клиент 2 | Клиент 3 | Клиент 4 | Клиент 5 |
| 4 | Номер | Запас | Стоимость перевозки одной единицы продукции | | | | |
| 5 | s1 | 25 | 300 | 500 | 200 | 200 | 0 |
| 6 | s2 | 45 | 600 | 100 | 400 | 300 | 0 |
| 7 | s3 | 40 | 200 | 300 | 100 | 400 | 0 |
| 8 | | | Потребности клиентов | | | | |
| 9 | | | 30 | 10 | 30 | 30 | 10 |

2.4. Составляем план перевозок (табл. 9 – показ формул, табл. 10 – показ вычислений)

Таблица 9

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|----------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК | | | | | | |
| 2 | Пункты производства (склады) | | Пункты потребления (КЛИЕНТЫ) | | | | |
| 3 | | | Клиент 1 | Клиент 2 | Клиент 3 | Клиент 4 | Клиент 5 |
| 4 | Номер | Запас | Стоимость перевозки одной единицы продукции | | | | |
| 5 | s1 | 25 | 300 | 500 | 200 | 200 | 0 |
| 6 | s2 | 45 | 600 | 100 | 400 | 300 | 0 |
| 7 | s3 | 40 | 200 | 300 | 100 | 400 | 0 |
| 8 | | | Потребности клиентов | | | | |
| 9 | | | 30 | 10 | 30 | 30 | 10 |
| 10 | Всего вывозится | | План перевозок | | | | |
| 11 | s1 | =СУММ(C11:G11) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | s2 | =СУММ(C12:G12) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 13 | s3 | =СУММ(C13:G13) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | | | Завоз продукции клиентам | | | | |
| 15 | | | =СУММ(C11:C13) | =СУММ(D11:D13) | =СУММ(E11:E13) | =СУММ(F11:F13) | =СУММ(G11:G13) |
| 16 | Стоимость перевозок в | =СУММПРОИЗВ(C5:C7;C11:C13) | =СУММПРОИЗВ(D5:D7;D11:D13) | =СУММПРОИЗВ(E5:E7;E11:E13) | =СУММПРОИЗВ(F5:F7;F11:F13) | =СУММПРОИЗВ(G5:G7;G11:G13) | |
| 17 | Целевая функция (общая стоимость перевозок) | | | =СУММ(C16:F16) | | | |

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---------------------------------------------|-------|---------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК | | | | | | |
| 2 | Пункты производства (склады) | | Пункты потребления (КЛИЕНТЫ) | | | | |
| 3 | | | Клиент 1 | Клиент 2 | Клиент 3 | Клиент 4 | Клиент 5 |
| 4 | Номер | Запас | Стоимость перевозки одной единицы продукции | | | | |
| 5 | s1 | 25 | 300 | 500 | 200 | 200 | 0 |
| 6 | s2 | 45 | 600 | 100 | 400 | 300 | 0 |
| 7 | s3 | 40 | 200 | 300 | 100 | 400 | 0 |
| 8 | | | Потребности клиентов | | | | |
| 9 | | | 30 | 10 | 30 | 30 | 10 |
| 10 | Всего вывозится | | План перевозок | | | | |
| 11 | s1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | s2 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 13 | s3 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | | | Завоз продукции клиентам | | | | |
| 15 | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 16 | Стоимость | | 1100 | 900 | 700 | 900 | 0 |
| 17 | стоимость перевозок) | | 3600 | | | | |

2.5. Вызываем программу Поиск решения (Данные – Анализ данных) и заполняем поля диалогового окна (рис. 4 в Excel 2003 и 2007 или рис. 5 в Excel 2010 и 2013):

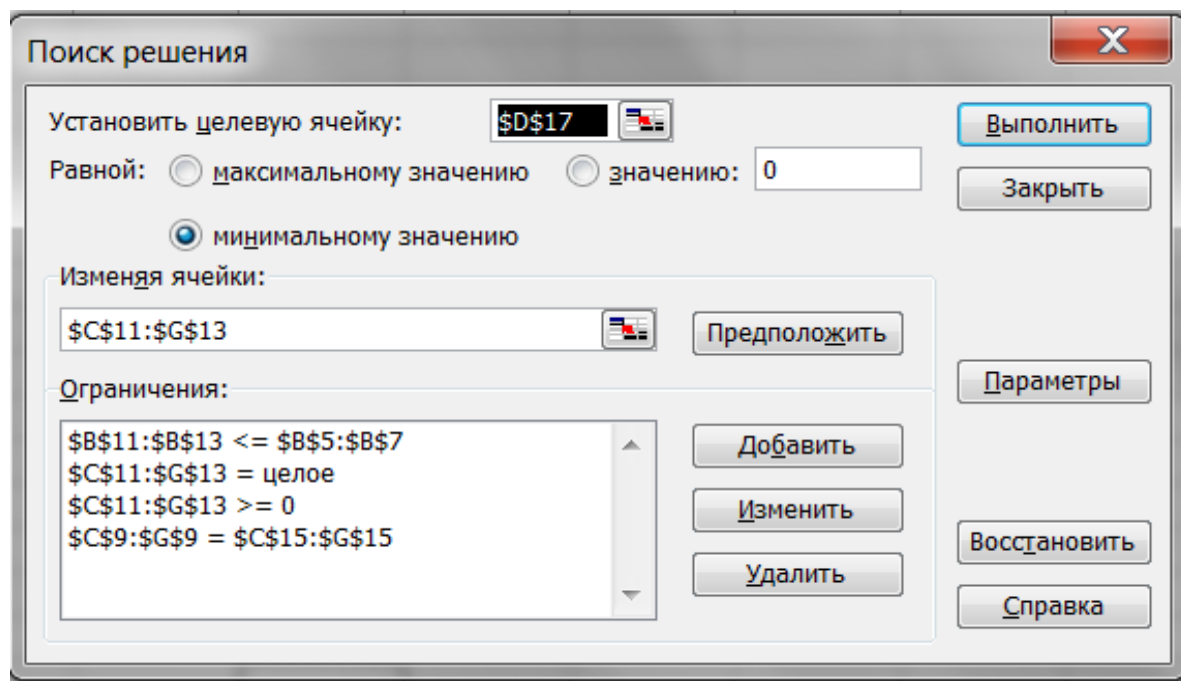


Рис. 3

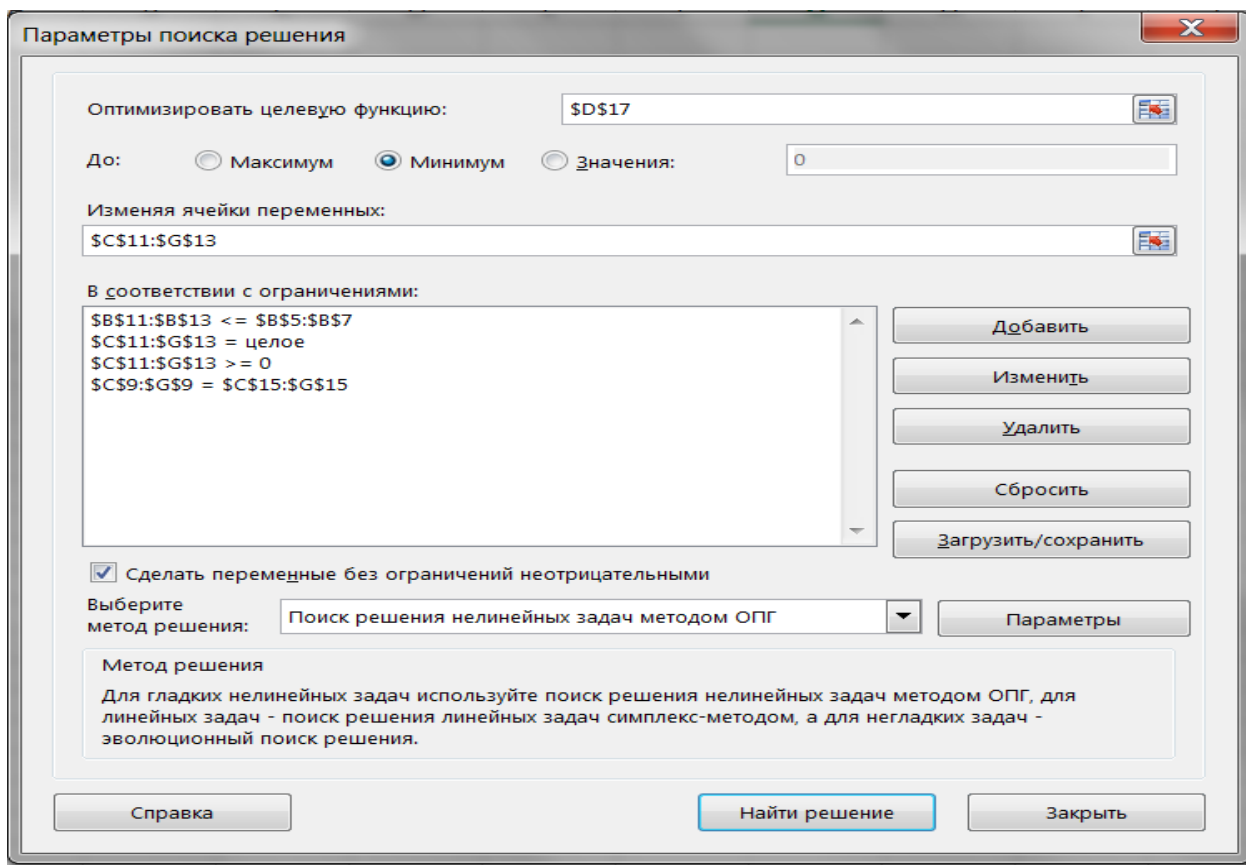


Рис. 4

Результат решения приведен в табл. 11. Сохранить решение.

Таблица 11

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК | | | | | | |
| 2 | Пункты производства (склады) | | Пункты потребления (КЛИЕНТЫ) | | | | |
| 3 | | | Клиент 1 | Клиент 2 | Клиент 3 | Клиент 4 | Клиент 5 |
| 4 | Номер | Запас | Стоимость перевозки одной единицы продукции | | | | |
| 5 | s1 | 25 | 300 | 500 | 200 | 200 | 0 |
| 6 | s2 | 45 | 600 | 100 | 400 | 300 | 0 |
| 7 | s3 | 40 | 200 | 300 | 100 | 400 | 0 |
| 8 | | | Потребности клиентов | | | | |
| 9 | | | 30 | 10 | 30 | 30 | 10 |
| 10 | Всего вывозится | | План перевозок | | | | |
| 11 | s1 | 25 | 0 | 0 | 20 | 5 | 0 |
| 12 | s2 | 45 | 0 | 10 | 0 | 25 | 10 |
| 13 | s3 | 40 | 30 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| 14 | | | Завоз продукции клиентам | | | | |
| 15 | | | 30 | 10 | 30 | 30 | 10 |
| 16 | Стоимость | | 6000 | 1000 | 5000 | 8500 | 0 |
| 17 | стоимость перевозок) | | | 20500 | | | |

ЗАДАНИЕ 3. ОТКРЫТАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА С ДЕФИЦИТОМ

Менеджер транспортного отдела составляет план перевозок продукции с трех складов фирмы четырем ее клиентам на следующий месяц. Цены перевозки одного контейнера, запасы продукции и заказы показаны в таблицах 12, 13 и 14.

Таблица 12

| Склады | Цены перевозок (у.е.) | | | |
|---------|-----------------------|----------|----------|----------|
| | Клиент 1 | Клиент 1 | Клиент 1 | Клиент 1 |
| Склад 1 | 300 | 500 | 200 | 200 |
| Склад 2 | 600 | 100 | 400 | 300 |
| Склад 3 | 200 | 300 | 100 | 400 |

Таблица 13

| Запасы продукции (у. е.) | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| | Склад 1 | Склад 2 | Склад 3 |
| Запас | 25 | 45 | 25 |

Таблица 14

| Заказы клиентов (у. е.) | | | | |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | Клиент 1 | Клиент 1 | Клиент 1 | Клиент 1 |
| Заказы | 30 | 10 | 30 | 30 |

Требуется составить план перевозок, чтобы транспортные издержки были минимальными.

3.3.1. Проверяем баланс:

На складах **95** у.е. продукции.

Заказано **100** у.е. продукции.

Дефицит продукции – **5** у.е..

3.3.2. Создаем копию листа транспортной задачи аналогично п. 2.3 Задания 2.

3.3.3. Переименовываем копию в ОТКРЫТАЯ С ДЕФИЦИТОМ.

3.3.4. Вводим фиктивного поставщика (табл. 15 – показ формул, табл. 16 – показ вычислений).

Таблиц 15

| | A | B | C | D | E | F |
|----|----------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК | | | | | |
| 2 | Пункты производства (склады) | | Пункты потребления (КЛИЕНТЫ) | | | |
| 3 | | | Клиент 1 | Клиент 2 | Клиент 3 | Клиент 4 |
| 4 | Номер | Запас | Стоимость перевозки одной единицы продукции | | | |
| 5 | s1 | 25 | 300 | 500 | 200 | 200 |
| 6 | s2 | 45 | 600 | 100 | 400 | 300 |
| 7 | s3 | 25 | 200 | 300 | 100 | 400 |
| 8 | s4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | Потребности клиентов | | | | | |
| 10 | | | 30 | 10 | 30 | 30 |
| 11 | Всего вывозится | | План перевозок | | | |
| 12 | s1 | =СУММ(C12:F12) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 13 | s2 | =СУММ(C13:F13) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | s3 | =СУММ(C14:F14) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | s4 | =СУММ(C15:F15) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 16 | Завоз продукции клиентам | | | | | |
| 17 | | | =СУММ(C12:C15) | =СУММ(D12:D15) | =СУММ(E12:E15) | =СУММ(F12:F15) |
| 18 | Стоимость перевозок в | =СУММПРОИЗВ(C5:C7;C12:C14) | =СУММПРОИЗВ(D5:D7;D12:D15) | =СУММПРОИЗВ(E5:E7;E12:E15) | =СУММПРОИЗВ(F5:F7;F12:F15) | |
| 19 | Целевая функция (общая стоимость перевозок) | | | =СУММ(C18:F18) | | |

Таблица 16

| | A | B | C | D | E | F |
|----|-------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК | | | | | |
| 2 | Пункты производства (склады) | | Пункты потребления (КЛИЕНТЫ) | | | |
| 3 | | | Клиент 1 | Клиент 2 | Клиент 3 | Клиент 4 |
| 4 | Номер | Запас | Стоимость перевозки одной единицы продукции | | | |
| 5 | s1 | 25 | 300 | 500 | 200 | 200 |
| 6 | s2 | 45 | 600 | 100 | 400 | 300 |
| 7 | s3 | 25 | 200 | 300 | 100 | 400 |
| 8 | s4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | Потребности клиентов | | | | | |
| 10 | | | 30 | 10 | 30 | 30 |
| 11 | Всего вывозится | | План перевозок | | | |
| 12 | s1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 13 | s2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | s3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | s4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 16 | Завоз продукции клиентам | | | | | |
| 17 | | | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 18 | Стоимость | | 1100 | 900 | 700 | 900 |
| 19 | стоимость перевозок) | | | 3600 | | |

3.3.5. Вызываем программу Поиск решения и заполняем поля диалогового окна (рис. 5):

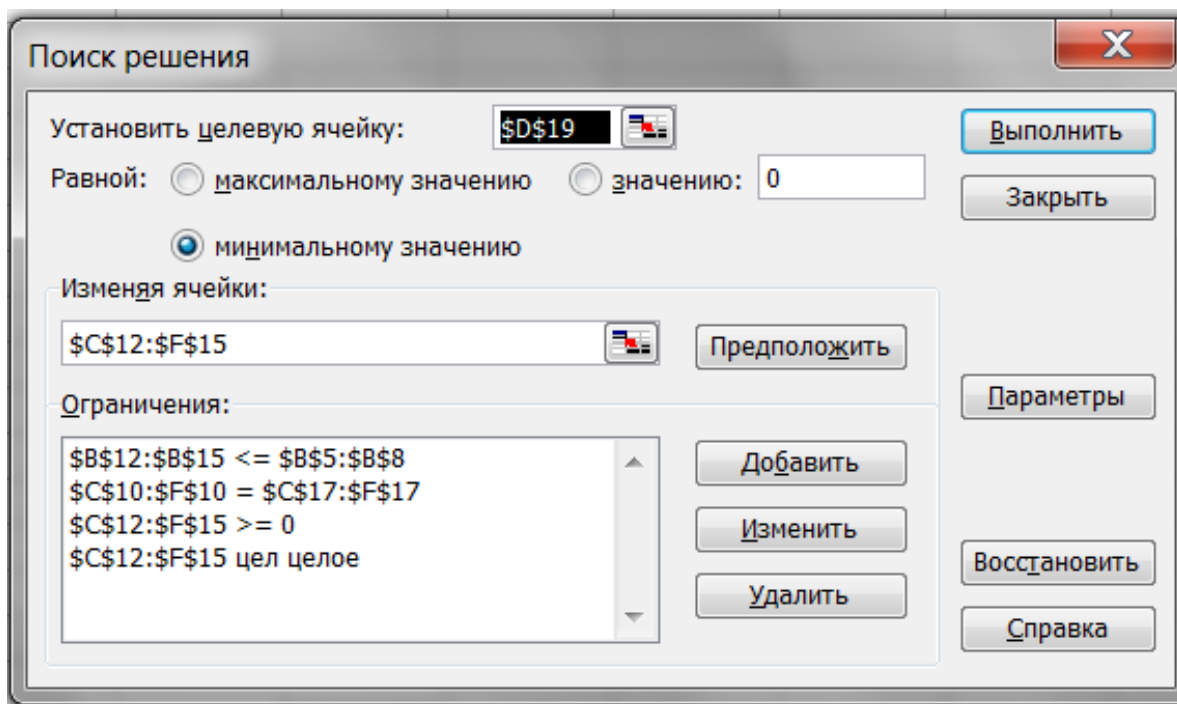


Рис. 5

Результат решения приведен в табл. 17.

Таблица 17

| | A | B | C | D | E | F |
|----|---------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК | | | | | |
| 2 | Пункты производства (склады) | | Пункты потребления (КЛИЕНТЫ) | | | |
| 3 | | | Клиент 1 | Клиент 2 | Клиент 3 | Клиент 4 |
| 4 | Номер | Запас | Стоимость перевозки одной единицы продукции | | | |
| 5 | s1 | 25 | 300 | 500 | 200 | 200 |
| 6 | s2 | 45 | 600 | 100 | 400 | 300 |
| 7 | s3 | 25 | 200 | 300 | 100 | 400 |
| 8 | s4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | | | Потребности клиентов | | | |
| 10 | | | 30 | 10 | 30 | 30 |
| 11 | Всего вывозится | | План перевозок | | | |
| 12 | s1 | 25 | 7 | 0 | 18 | 0 |
| 13 | s2 | 45 | 0 | 10 | 5 | 30 |
| 14 | s3 | 25 | 18 | 0 | 7 | 0 |
| 15 | s4 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | | | Завоз продукции клиентам | | | |
| 17 | | | 30 | 10 | 30 | 30 |
| 18 | Стоимость | | 5700 | 1000 | 6300 | 9000 |
| 19 | стоимость перевозок) | | 22000 | | | |

**ЗАДАНИЕ 4. РЕШИТЬ В EXCEL ДВЕ ЗАДАЧИ НА
ОРГАНИЗАЦИЮ ПЕРЕВОЗОК СОГЛАСНО
ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ**

Номер варианта определяется по последней цифре пин-кода

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Фирма «Союз» обеспечивает доставку видео- и аудиокассет с четырех складов, расположенных в разных точках города, в четыре магазина.

Запас кассет, имеющихся на складах, а также объемы заказов магазинов и тарифы на доставку приведены в таблице:

| Склады | Магазины | | | | Запасы, тыс. шт. |
|---------------------|----------|-----|-----|----|---------------------|
| | №1 | №2 | №3 | №4 | |
| Склад №1 | 2 | 6 | 4 | 3 | 120 |
| <i>Склад №2</i> | 5 | 1 | 9 | 2 | 240 |
| <i>Склад №3</i> | 3 | 2 | 2 | 6 | 80 |
| <i>Склад №4</i> | 4 | 5 | 10 | 3 | 60 |
| Заказы, тыс. шт. | 190 | 170 | 110 | 30 | |

Определите объемы перевозок, обеспечивающие минимальные затраты.

Задание 2

Требуется перевезти товары с трёх складов в четыре магазина. Данные о наличии товаров на складе, спрос на него в магазинах, а также стоимость перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведена в таблице.

Составить план перевозок так, чтобы затраты были минимальными.

| Склады | Магазины | | | |
|--------|----------|-------|-------|-------|
| | B1=35 | B2=50 | B3=70 | B4=55 |
| A1=110 | 12 | 20 | 8 | 14 |
| A2=45 | 18 | 24 | 12 | 8 |
| A3=65 | 4 | 6 | 10 | 16 |

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Московский филиал фирмы «The Coca-Cola Company» должен поставить продукцию со складов, расположенных в разных точках города, в четыре крупных супермаркета. Каждая упаковка содержит 12 банок емкостью 0,33 литра. Тарифы на доставку товара, объемы запасов и заказы на продукцию приведены в таблице:

| Склады | Супермаркеты | | | | Запасы, (упаков) |
|----------------------|--------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
| | «Рамстор-1» | «Рамстор-2» | «Седьмой континент» | «Арбатский» | |
| Coca-Cola | 6 | 4 | 9 | 5 | 400 |
| <i>Sprite</i> | 5 | 7 | 8 | 6 | 300 |
| <i>Fanta</i> | 9 | 4 | 6 | 7 | 200 |
| Заказы, (упаков.) | 150 | 250 | 150 | 350 | |

Определите объемы перевозок, обеспечивающие минимальные затраты.

Задание 2

Требуется перевезти товары с трёх складов в четыре магазина. Данные о наличии товаров на складе, спрос на него в магазинах, а также стоимость перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведена в таблице.

Составить план перевозок так, чтобы затраты были минимальными.

| Склады | Магазины | | | |
|--------|----------|--------|--------|--------|
| | V1=120 | V2=140 | V3=220 | V4=160 |
| A1=300 | 3 | 5 | 8 | 2 |
| A2=150 | 6 | 1 | 4 | 3 |
| A3=160 | 2 | 3 | 1 | 4 |

ВАРИАНТ 3

Задание 1

Автотранспортная компания «Астрада» обеспечивает доставку шин «Bridgestone» с трех складов, расположенных в разных городах, в пять магазинов. Объемы запасов шин на

складах, объемы заявок магазинов и тарифы на перевозку приведены в таблице:

| Склады в городах | Магазины | | | | | Запасы, тыс.шт. |
|------------------------|-----------|-----------------|---------|----------|--------|-----------------|
| | Чебоксары | Нижний Новгород | Вязники | Тольятти | Казань | |
| Москва | 14 | 8 | 6 | 20 | 16 | 350 |
| <i>Нижний Новгород</i> | 6 | 1 | 2 | 12 | 8 | 400 |
| <i>Покров</i> | 12 | 6 | 4 | 18 | 14 | 400 |
| Заявки, тыс.шт. | 200 | 280 | 240 | 220 | 210 | |

Составьте оптимальный план, обеспечивающий минимальные транспортные расходы перевозок.

Задание 2

Требуется перевезти товары с трёх складов в четыре магазина. Данные о наличии товаров на складе, спрос на него в магазинах, а также стоимость перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведена в таблице.

Составить план перевозок так, чтобы затраты были минимальными.

| Склады | Магазины | | | |
|--------|----------|-------|-------|-------|
| | B1=60 | B2=70 | B=110 | B4=80 |
| A1=150 | 15 | 20 | 10 | 10 |
| A2=100 | 30 | 5 | 20 | 15 |
| A3=80 | 10 | 15 | 5 | 20 |

ВАРИАНТ 4

Задание 1

Фирма «Московия» заключила контракт с компанией АЛРОСА («Алмазы Россия-Саха») на покупку промышленного золота для его реализации в пяти городах в объемах: Самара – 80 кг; Москва – 260 кг; Ростов-на-Дону – 100 кг; Санкт-Петербург – 140 кг; Нижний Новгород – 120кг.

Компания располагает тремя месторождениями: «Мирное», «Удачный» и «Полевое», которые планируют за год выработать соответственно 200, 250 и 250 кг золота.

Определите минимальную стоимость фрахта специализированного транспорта, обеспечивающую полное

удовлетворение заявок покупателей, при заданной матрице тарифов:

| Место-рождение | Стоимость доставки 1 кг золота в город - покупатель | | | | |
|----------------|-----------------------------------------------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|
| | Самара | Москва | Ростов-на-Дону | Санкт-Петербург | Нижний Новгород |
| «Мирное» | 7 | 9 | 15 | 4 | 18 |
| «Удачный» | 13 | 25 | 8 | 15 | 5 |
| «Полевое» | 5 | 11 | 6 | 20 | 12 |

Задание 2

Требуется перевезти товары с трёх складов в четыре магазина. Данные о наличии товаров на складе, спрос на него в магазинах, а также стоимость перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведена в таблице.

Составить план перевозок так, чтобы затраты были минимальными.

| Склады | Магазины | | | |
|--------|----------|-------|-------|-------|
| | B1=18 | B2=32 | B3=40 | B4=25 |
| A1=45 | 40 | 30 | 60 | 70 |
| A2=20 | 50 | 60 | 30 | 20 |
| A3=40 | 10 | 50 | 40 | 30 |

ВАРИАНТ 5

Задание 1

Составьте оптимальный план доставки автомобилей, обеспечивающий минимальные затраты на перевозку. Стоимость перевозки одного автомобиля составляет 20 руб. за км. Расстояния между городами, объемы заявок и запасов представлены в таблице:

| Города-производители | Расстояния до городов - покупателей | | | Запасы, шт. |
|-------------------------|-------------------------------------|---------|-----------|-------------|
| | Москва | Саранск | Ульяновск | |
| <i>Ижевск</i> | 10500 | 6000 | 4500 | 20 |
| <i>Набережные Челны</i> | 7500 | 3900 | 2100 | 65 |
| <i>Тольятти</i> | 9000 | 3600 | 1500 | 80 |
| Заказы, шт. | 100 | 50 | 15 | |

Задание 2

Требуется перевезти товары с трёх складов в четыре магазина. Данные о наличии товаров на складе, спрос на него в магазинах, а также стоимость перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведена в таблице.

Составить план перевозок так, чтобы затраты были минимальными.

| Склады | Магазины | | | |
|--------|----------|--------|--------|--------|
| | В1=180 | В2=240 | В3=220 | В4=200 |
| A1=300 | 4 | 10 | 8 | 12 |
| A2=240 | 24 | 6 | 18 | 16 |
| A3=280 | 12 | 18 | 4 | 10 |

ВАРИАНТ 6

Задание 1

Составьте оптимальный план перевозки лекарств с минимальными затратами из аптечных складов в пять аптек города. Запасы лекарств на складах, заявки потребителей и тарифы перевозок представлены в таблице:

| Склады | Аптеки больниц | | | | | Запасы (упаковок) |
|---------------------------|----------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|
| | № 15 | № 7 | № 23 | № 50 | Институт Бурденко | |
| <i>Аптечный склад № 1</i> | 10 | 11 | 6 | 7 | 8 | 100 |
| <i>Фарма К.</i> | 10 | 11 | 8 | 9 | 12 | 150 |
| <i>ПРОТЕК</i> | 12 | 12 | 10 | 12 | 14 | 200 |
| Заказы (упаковок) | 50 | 200 | 60 | 100 | 40 | |

Задание 2

Требуется перевезти товары с трёх складов в четыре магазина. Данные о наличии товаров на складе, спрос на него в магазинах, а также стоимость перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведена в таблице.

Составить план перевозок так, чтобы затраты были минимальными.

| Склады | Магазины | | | |
|--------|----------|-------|-------|-------|
| | B1=30 | B2=10 | B3=30 | B4=30 |
| A1=25 | 2 | 6 | 2 | 2 |
| A2=45 | 2 | 10 | 6 | 4 |
| A3=30 | 2 | 8 | 0 | 4 |

ВАРИАНТ 7

Задание 1

Составьте оптимальный план перевозки угля с минимальными транспортными затратами с шахт Варгашорская, Западная и Комсомольская, еженедельно добывающих соответственно 26, 32 и 17 тыс. тонн. Покупатели угля расположены в городах Омск, Челябинск, Новосибирск и Томск, их заявки составляют 28, 19, 12 и 16 тыс. тонн в неделю соответственно.

Тарифы, определяющие стоимость перевозки одной тысячи тонн угля между поставщиками и потребителями, представлены в таблице:

| Шахты | Потребители | | | |
|----------------------|-------------|-----------|-------------|-------|
| | Омск | Челябинск | Новосибирск | Томск |
| <i>Западная</i> | 70 | 76 | 72 | 68 |
| <i>Варгашорская</i> | 80 | 84 | 82 | 7780 |
| <i>Комсомольская</i> | 80 | 83 | 82 | 76 |

Задание 2

Требуется перевезти товары с трёх складов в четыре магазина. Данные о наличии товаров на складе, спрос на него в магазинах, а также стоимость перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведена в таблице.

Составить план перевозок так, чтобы затраты были минимальными.

| Склады | Магазины | | | |
|--------|----------|-------|-------|-------|
| | B1=30 | B2=10 | B3=31 | B4=29 |
| A1=25 | 4 | 12 | 4 | 4 |
| A2=45 | 4 | 20 | 12 | 8 |
| A3=50 | 4 | 16 | 0 | 8 |

ВАРИАНТ 8

Задание 1

Составьте оптимальный план завоза хлебобулочной продукции с минимальными транспортными расходами из трех пекарен фирмы «Колос» в четыре булочных города. Заказы на поставку хлебобулочных изделий, производительность пекарен и транспортные тарифы представлены в таблице:

| Мини-пекарни | Стоимость перевоза 1 кг продукции в булочные | | | | Производительность пекарен, кг/сутки |
|------------------|----------------------------------------------|-----|-----|-----|--------------------------------------|
| | №1 | №2 | №3 | №4 | |
| <i>A</i> | 4 | 7 | 6 | 10 | 830 |
| <i>B</i> | 9 | 6 | 7 | 5 | 670 |
| <i>C</i> | 6 | 7 | 5 | 8 | 770 |
| Заказы, кг/сутки | 520 | 610 | 380 | 760 | |

Задание 2

Требуется перевезти товары с трёх складов в четыре магазина. Данные о наличии товаров на складе, спрос на него в магазинах, а также стоимость перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведена в таблице.

Составить план перевозок так, чтобы затраты были минимальными.

| Склады | Магазины | | | |
|--------|----------|-------|-------|-------|
| | B1=50 | B2=35 | B3=55 | B4=40 |
| A1=75 | 6 | 10 | 4 | 4 |
| A2=45 | 12 | 2 | 8 | 6 |
| A3=40 | 4 | 6 | 2 | 8 |

ВАРИАНТ 9

Задание 1

Фирма «Союз» обеспечивает доставку видео- и аудиокассет с четырех складов, расположенных в разных точках города, в четыре магазина.

Запас кассет, имеющихся на складах, а также объемы заказов магазинов и тарифы на доставку приведены в таблице:

| Склады | Магазины | | | | Запасы, тыс. шт. |
|------------------|----------|-----|-----|----|------------------|
| | №1 | №2 | №3 | №4 | |
| Склад №1 | 2 | 6 | 4 | 3 | 120 |
| Склад №2 | 5 | 1 | 9 | 2 | 240 |
| Склад №3 | 3 | 2 | 2 | 6 | 80 |
| Склад №4 | 4 | 5 | 10 | 3 | 60 |
| Заказы, тыс. шт. | 190 | 170 | 110 | 30 | |

Определите объемы перевозок, обеспечивающие минимальные затраты.

Задание 2

Требуется перевезти товары с трёх складов в четыре магазина. Данные о наличии товаров на складе, спрос на него в магазинах, а также стоимость перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведена в таблице.

Составить план перевозок так, чтобы затраты были минимальными.

| Склады | Магазины | | | |
|--------|----------|-------|-------|-------|
| | B1=30 | B2=30 | B3=31 | B4=29 |
| A1=25 | 10 | 30 | 20 | 10 |
| A2=45 | 10 | 50 | 30 | 20 |
| A3=30 | 10 | 40 | 0 | 20 |

ВАРИАНТ 0

Задание 1

Московский филиал фирмы «The Coca-Cola Company» должен поставить продукцию со складов, расположенных в разных точках города, в четыре крупных супермаркета. Каждая упаковка содержит 12 банок емкостью 0,33 литра. Тарифы на доставку товара, объемы запасов и заказы на продукцию приведены в таблице:

| Склады | Супермаркеты | | | | Запасы, (упаков) |
|----------------------|--------------|-------------|------------------------|-------------|---------------------|
| | «Рамстор-1» | «Рамстор-2» | «Седьмой Континент» | «Арбатский» | |
| Coca-Cola | 6 | 4 | 9 | 5 | 400 |
| <i>Sprite</i> | 5 | 7 | 8 | 6 | 300 |
| <i>Fanta</i> | 9 | 4 | 6 | 7 | 200 |
| Заказы, (упаков.) | 150 | 250 | 150 | 350 | |

Определите объемы перевозок, обеспечивающие минимальные затраты.

Задание 2

Требуется перевезти товары с трёх складов в четыре магазина. Данные о наличии товаров на складе, спрос на него в магазинах, а также стоимость перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведена в таблице.

Составить план перевозок так, чтобы затраты были минимальными.

| Склады | Магазины | | | |
|--------|----------|--------|--------|--------|
| | V1=120 | V2=140 | V3=220 | V4=160 |
| A1=300 | 52 | 25 | 10 | 10 |
| A2=200 | 30 | 5 | 25 | 15 |
| A3=160 | 10 | 15 | 5 | 20 |

РАБОТА 2. ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ

В РАБОТЕ НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНИТЬ ДВА ЗАДАНИЯ

ЗАДАНИЕ 1

Предположим, что n работников необходимо назначить на n работ. Известны значения c_{ij} – стоимость выполнения работником i работы j .

Требуется найти оптимальное распределение работников по всем работам.

Заметим, что число работников и число работ одинаково. Поэтому каждый работник может быть назначен только на одну работу.

1. Построение математической модели задачи

Обозначим через x_{ij} переменную, которая принимает значение 1, если работник i назначен на работу j и 0 в противном случае.

Задача состоит в определении переменных x_{ij} , которые минимизируют стоимость выполнения всех работ при ограничениях:

$$T = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad (2),$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad (3).$$

Ограничение (2) означает, что работник может быть назначен только на одну работу, (3) – работа выполняется одним работником.

Пример

Необходимо назначить четырех работников на четыре работы. Стоимость выполнения всех работ задает платежная матрица

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 5 & 6 \\ 4 & 2 & 4 & 5 \\ 4 & 7 & 2 & 5 \\ 8 & 7 & 4 & 8 \end{pmatrix}$$

Решение

Решение задачи означает определение матрицы

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & x_{14} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & x_{24} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & x_{34} \\ x_{41} & x_{42} & x_{43} & x_{44} \end{pmatrix}$$

2. Создаем электронную таблицу (табл. 1 – показ формул, табл. 2 – показ вычислений).

Таблица 1

| | A | B | C | D | E | F |
|----|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ | | | | | |
| 2 | | | В - работы | | | |
| 3 | А - работ- ники | | В1 | В2 | В3 | В4 |
| 4 | | Ограничения | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | | | <i>Платежная матрица</i> | | | |
| 6 | | A1 | 1 | 2 | 7 | 5 |
| 7 | A2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 5 |
| 8 | A3 | 1 | 4 | 7 | 2 | 5 |
| 9 | A4 | 1 | 8 | 7 | 4 | 8 |
| 10 | | | | | | |
| 11 | План назначения на работы | | | | | |
| 12 | | Число работ для каждого работника | В1 | В2 | В3 | В4 |
| 13 | A1 | =СУММ(C13:F13) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | A2 | =СУММ(C14:F14) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | A3 | =СУММ(C15:F15) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | A4 | =СУММ(C16:F16) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | | | Число работников для каждой работы | | | |
| 18 | | | =СУММ(C13:C16) | =СУММ(D13:D16) | =СУММ(E13:E16) | =СУММ(F13:F16) |
| 19 | ЦФ | =СУММПРОИЗВ(C6:F9;C13:F16) | | | | |
| 20 | | | | | | |

Обозначим: А – работники, В – работы.

В ячейку В17 вводим формулу для целевой функции
=СУММПРОИЗВ(С5:F8;С12:F15).

В ячейки В6:В9 вводим единицы для контроля назначений работников.

В ячейки С4:F4 вводим единицы для контроля назначений на работы.

Таблица 2

| | A | B | C | D | E | F |
|----|--------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ | | | | | |
| 2 | | | В - работы | | | |
| 3 | А - работ- ники | | В1 | В2 | В3 | В4 |
| 4 | | Ограничения | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | | <i>Платежная матрица</i> | | | | |
| 6 | | A1 | 1 | 2 | 7 | 5 |
| 7 | A2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 5 |
| 8 | A3 | 1 | 4 | 7 | 2 | 5 |
| 9 | A4 | 1 | 8 | 7 | 4 | 8 |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | План назначения на работы | | | |
| 12 | | Число работ для каждого работника | В1 | В2 | В3 | В4 |
| 13 | A1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | A2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | A3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | A4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | | | Число работников для каждой работы | | | |
| 18 | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | ЦФ | 0 | | | | |

3. Оптимизация задачи.

Вызываем программу Поиск решения (Данные – Анализ данных) и заполняем поля диалогового окна (рис. 1):

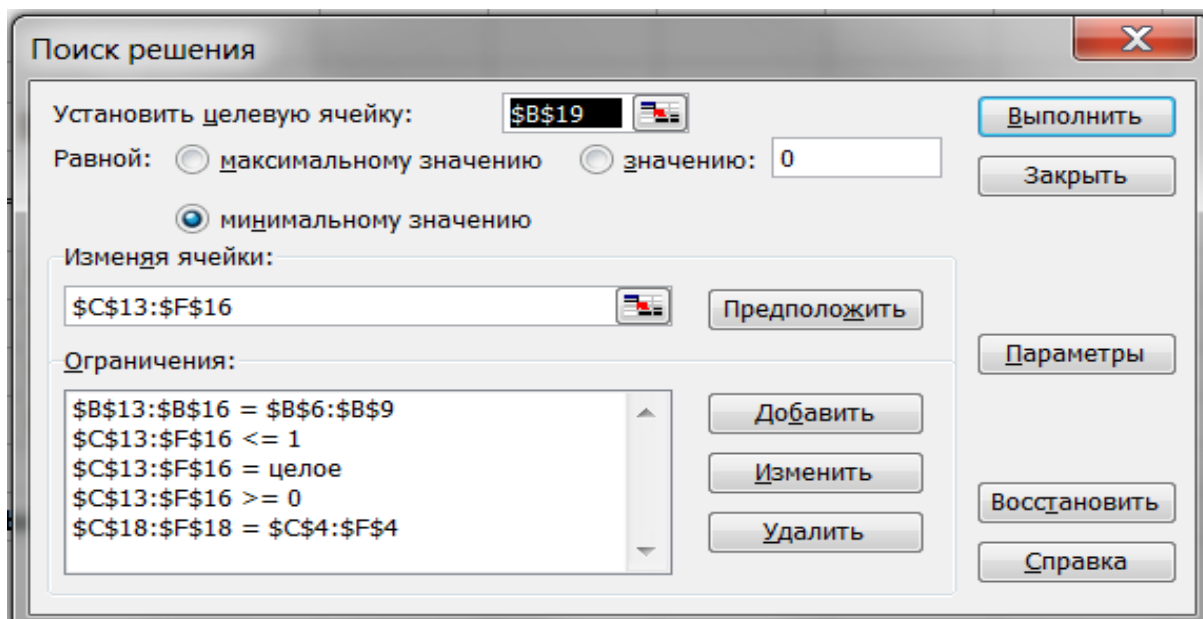


Рис. 1

Результат решения показан в табл. 3.

Таблица 3

| | A | B | C | D | E | F |
|----|-----------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|----|----|----|
| 1 | ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ | | | | | |
| 2 | | | B - работы | | | |
| 3 | A - работ- ники | Ограничения | B1 | B2 | B3 | B4 |
| 4 | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | | | <i>Платежная матрица</i> | | | |
| 6 | | | A1 | 1 | 2 | 7 |
| 7 | A2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 5 |
| 8 | A3 | 1 | 4 | 7 | 2 | 5 |
| 9 | A4 | 1 | 8 | 7 | 4 | 8 |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | План назначения на работы | | | |
| 12 | | Число работ для каждого работника | B1 | B2 | B3 | B4 |
| 13 | A1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | A2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 15 | A3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 16 | A4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 17 | | | Число работников для каждой работы | | | |
| 18 | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 19 | ЦФ | 13 | | | | |
| 20 | | | | | | |

ЗАДАНИЕ 2. РЕШИТЬ В EXCEL ЗАДАЧУ О НАЗНАЧЕНИЯХ ИЗ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Необходимо назначить четырех работников на четыре работы. Стоимость выполнения всех работ задает платежная матрица. Провести назначение на работы так, чтобы общая стоимость работ была минимальной

Вариант задания выбирается по предпоследней цифре пин-кода

ВАРИАНТ 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | 4 | 6 | 8 |
| 5 | 3 | 2 | 7 |
| 2 | 4 | 1 | 2 |
| 4 | 3 | 2 | 5 |

ВАРИАНТ 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 6 | 8 |
| 1 | 3 | 5 | 7 |
| 3 | 4 | 1 | 2 |
| 5 | 3 | 2 | 6 |

ВАРИАНТ 3

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | 2 | 6 | 8 |
| 6 | 3 | 4 | 7 |
| 1 | 4 | 3 | 2 |
| 6 | 3 | 5 | 6 |

ВАРИАНТ 4

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 4 | 2 | 8 |
| 3 | 1 | 5 | 6 |
| 7 | 6 | 2 | 4 |
| 5 | 3 | 2 | 6 |

ВАРИАНТ 5

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 6 | 8 |
| 1 | 3 | 5 | 7 |
| 3 | 4 | 1 | 2 |
| 5 | 3 | 2 | 6 |

ВАРИАНТ 6

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 2 | 6 | 5 |
| 4 | 6 | 2 | 1 |
| 3 | 4 | 1 | 2 |
| 5 | 3 | 2 | 6 |

ВАРИАНТ 7

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 4 | 2 | 8 |
| 3 | 1 | 5 | 6 |
| 7 | 6 | 2 | 4 |
| 5 | 3 | 2 | 6 |

ВАРИАНТ 8

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | 4 | 6 | 8 |
| 5 | 3 | 2 | 7 |
| 2 | 4 | 1 | 2 |
| 4 | 3 | 2 | 5 |

ВАРИАНТ 9

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 2 | 6 | 5 |
| 4 | 6 | 2 | 1 |
| 3 | 4 | 1 | 2 |
| 5 | 3 | 2 | 6 |

ВАРИАНТ 0

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | 2 | 6 | 8 |
| 6 | 3 | 4 | 7 |
| 1 | 4 | 3 | 2 |
| 6 | 3 | 5 | 6 |

Работа 3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ШТАТЕ ФИРМЫ

***В ДАННОЙ РАБОТЕ НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНИТЬ 2
ЗАДАНИЯ***

ЗАДАНИЕ 1

Администрации брокерской фирмы требуется определить штаты и составить график работы обслуживающего персонала. При этом необходимо обеспечить следующие условия:

- каждый из сотрудников должен иметь пять рабочих дней в неделю и два выходных подряд;
- все сотрудники фирмы имеют одинаковую заработную плату (500 руб. в день);
- всего в фирме на текущий момент работает 30 человек;
- исходя из специфики работы фирмы, имеются требования к минимальному количеству работающих сотрудников для каждого из дней недели (табл. 1).

Таблица 1

| День недели | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| Требуемое число сотрудников | 16 | 12 | 14 | 16 | 16 | 25 | 25 |

Требуется определить минимальное число сотрудников в фирме для обеспечения названных условий. Решение реализовать с использованием табличного процессора (режим **Поиск решения**).

Решение задачи включает следующие этапы:

1. Построение математической модели.
2. Построение начального плана решения.
3. Оптимизация начального плана.

1. Построение математической модели

Поскольку одним из требований является наличие пяти рабочих дней у каждого сотрудника и наличие двух выходных рядом, составим табл. 2, в которую занесем возможный режим работы для каждого сотрудника. Внизу этой таблицы запишем для оценки необходимого числа работающих исходную табл. 1.

Определение возможных режимов работы

В первом столбце табл. 2 поместим возможные режимы работы сотрудников. Так как сотрудник должен иметь два выходных дня рядом, получаем следующее возможные режимы выходных дней:

Понедельник, вторник;
Вторник, среда;
Среда, четверг;
Четверг, пятница;
Пятница, суббота;
Суббота, воскресенье;
Воскресенье, понедельник.

Определение возможного графика работы

Обозначим число сотрудников, имеющих выходные в понедельник и вторник, X_1 . Число сотрудников, имеющих выходные во вторник и среду – X_2 и так далее (см. второй столбец табл. 2).

Таблица 2

| Выходные дни | Число имеющихся этот график | Рабочие дни | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | Пн | Вт | Ср | Чт | Пт | Сб | Вс |
| Понедельник, вторник | $X_1=6$ | $a_{11}=0$ | $a_{12}=0$ | $a_{13}=1$ | $a_{14}=1$ | $a_{15}=1$ | $a_{16}=1$ | $a_{17}=1$ |
| Вторник, среда | $X_2=6$ | $a_{21}=1$ | $a_{22}=0$ | $a_{23}=0$ | $a_{24}=1$ | $a_{25}=1$ | $a_{26}=1$ | $a_{27}=1$ |
| Среда, четверг | $X_3=6$ | $a_{31}=1$ | $a_{32}=1$ | $a_{33}=0$ | $a_{34}=0$ | $a_{35}=1$ | $a_{36}=1$ | $a_{37}=1$ |
| Четверг, пятница | $X_4=6$ | $a_{41}=1$ | $a_{42}=1$ | $a_{43}=1$ | $a_{44}=0$ | $a_{45}=0$ | $a_{46}=1$ | $a_{47}=1$ |
| Пятница, суббота | $X_5=2$ | $a_{51}=1$ | $a_{52}=1$ | $a_{53}=1$ | $a_{54}=1$ | $a_{55}=0$ | $a_{56}=0$ | $a_{57}=1$ |
| Суббота, воскресенье | $X_6=2$ | $a_{61}=1$ | $a_{62}=1$ | $a_{63}=1$ | $a_{64}=1$ | $a_{65}=1$ | $a_{66}=0$ | $a_{67}=0$ |
| Воскресенье, понедельник | $X_7=2$ | $a_{71}=0$ | $a_{72}=0$ | $a_{73}=0$ | $a_{74}=0$ | $a_{75}=1$ | $a_{76}=1$ | $a_{77}=0$ |
| ВСЕГО : | 30 | 22 | 18 | 18 | 18 | 22 | 26 | 26 |
| ТРЕБУЕТСЯ | 30 | 16 | 12 | 14 | 16 | 16 | 25 | 25 |

Из табл.1 видно, что больше всего сотрудников должно работать в субботу и воскресенье. Следовательно, число выходных у работников в эти дни должно быть меньше всего.

В условии задачи сказано, что всего в фирме 30 сотрудников. Попробуем составить предварительный график работы сотрудников.

В напряженные рабочие дни (т.е. в строках x_5 , x_6 , x_7 табл. 2) спланируем по 2 человека отдыхающих. В остальные дни – по 6 человек. (Всего $6 \cdot 4 + 2 \cdot 3 = 30$ человек). Таким образом,

$$X_1 = X_2 = X_3 = X_4 = 6; X_5 = X_6 = X_7 = \frac{30 - 4 \cdot 6}{4} = 2.$$

В дальнейшем, изменяя эти значения, будем искать оптимальное решение, обеспечивающее минимальный фонд

зарплаты (т.е. минимальное число работающих) при соблюдении требований к рабочему графику.

Определение числа работников, выходящих на работу каждый день согласно данному графику

В столбцах “Рабочие дни” введем параметры a_{ij} – индикаторы выхода на работу сотрудников, имеющих режим выходных в строке i в рабочий день j . Например, a_{11} – индикатор выхода сотрудника, имеющего выходной в первой строке, в Понедельник. Так как этот день у него выходной, $a_{11} = 0$. В среду у этого сотрудника рабочий день, поэтому $a_{13} = 1$.

В строке “Всего” подсчитывается количество работников, выходящих на работу согласно составленному графику.

Во втором столбце (**Число имеющих этот график**)

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 = 6 + 6 + 6 + 6 + 2 + 2 + 2 = 30.$$

В столбце “Всего” для понедельника общее число работающих подсчитывается по формуле

$$X_1 \cdot a_{11} + X_2 \cdot a_{21} + X_3 \cdot a_{31} + X_4 \cdot a_{41} + X_5 \cdot a_{51} + X_6 \cdot a_{61} + X_7 \cdot a_{71} =$$

$$= 6 \cdot 0 + 6 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 0 = 22,$$

т.е. находится сумма произведений элементов столбца “X” на элементы столбца “Пн”.

Аналогичным образом, чтобы найти число работающих согласно данному графику во вторник, нужно найти сумму произведений элементов столбца “X” на элементы столбца “Вт”.

В последней строке “Требуется” записано число работников, которые должны работать каждый день недели согласно заданию (табл. 1).

Определение целевой функции задачи

Как видим, в строке “Всего” удовлетворяются требования строки “Требуется” с избытком, т.е. план явно не оптимальный. Следует улучшить этот план, имея в виду нахождение минимума для целевой функции – фонда недельной зарплаты, которая считается следующим образом:

$$F = B \cdot K,$$

где F – фонд заработной платы,

B – зарплата работника за день (согласно заданию, $B = 500$ руб.),

K – число выходов сотрудника в течение недели (в нашем случае согласно табл. 34 строка “**Всего**”)

$$K = 22 + 18 + 18 + 18 + 22 + 26 + 26 = 150$$

Таким образом,

$$F = B \cdot K = 500 \cdot 150 = 75\,000 \text{ (руб.)}$$

2. Разработка электронной таблицы

1) Составим электронную таблицу (табл. 3 – показ вычислений, табл. 4– показ формул), реализующую планирование списочного состава и графика работы фирмы.

2) Введем на рабочий лист необходимые исходные данные согласно табл. 2 – ячейки A1:K10.

3) Теперь можно приступить к вводу формул, описывающих количество работающих сотрудников.

Таблица 3

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|------------------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИКА РАБОТЫ | | | | | | | | |
| | Выходные дни | Число работающих по этому графику | ПН | ВТ | СР | ЧТ | ПТ | СБ | ВС |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | ПН, ВТ | 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | ВТ, СР | 6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | СР, ЧТ | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | ЧТ, ПТ | 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 7 | ПТ, СБ | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | СБ, ВС | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | ВС, ПН | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | Число выходов по графику | 30 | 22 | 18 | 18 | 18 | 22 | 26 | 26 |
| 11 | Число выходов по заданию | 30 | 16 | 12 | 14 | 16 | 16 | 25 | 25 |
| 12 | Число выходов за неделю | | 150 | | | | | | |
| 13 | Дневная зарплата сотрудника | | | 500 | | | | | |
| 14 | Фонд зарплаты за неделю | | | 75000 | | | | | |

Таблица 4

| | А | В | С | Д | Е | Ф | Г | И | |
|----|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----|----|----|----|----|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИКА РАБОТЫ | | | | | | | | |
| 2 | Выходные дни | Число работающих по этому графику | ПН | ВТ | СР | ЧТ | ПТ | СБ | ВС |
| 3 | ПН, ВТ | 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | ВТ, СР | 6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | СР, ЧТ | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | ЧТ, ПТ | 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 7 | ПТ, СБ | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | СБ, ВС | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | ВС, ПН | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | Число выходов по графику | =СУММ(В3:В9) =СУММПРОИЗВ(\$В3:\$В9;С3:С9) =СУММПРОИЗВ(\$В3:\$В9;С3:С9) =СУММПРОИЗВ(\$В3:\$В9;С3:С9) =СУММПРОИЗВ(\$В3:\$В9;С3:С9) =СУММПРОИЗВ(\$В3:\$В9;С3:С9) =СУММПРОИЗВ(\$В3:\$В9;С3:С9) =СУММПРОИЗВ(\$В3:\$В9;С3:С9) =СУММПРОИЗВ(\$В3:\$В9;С3:С9) | | | | | | | |
| 11 | Число выходов по заданию | 30 | 16 | 12 | 14 | 16 | 16 | 25 | 25 |
| 12 | Число выходов за неделю | =СУММ(С10:И10) | | | | | | | |
| 13 | Дневная зарплата сотрудника | | | 500 | | | | | |
| 14 | Фонд зарплат за неделю | | | =С12*Д13 | | | | | |

Поместим в ячейку С14 общее количество сотрудников, работающих по данному графику, а в интервал ячеек Е14:К14 – количество работающих сотрудников в соответствующий день недели. Для этого в ячейку С14 нужно поместить формулу суммирования значений интервала С4:С10, =СУММ(С4:С10), а в ячейках интервала Е14:К14 следует просуммировать произведения ячеек из столбца С на значения соответствующего столбца из интервала Е:К, заполненного нулями и единицами.

Для этого:

- щелкнуть по кнопке **Мастер функции**, выбрать функцию СУММПРОИЗВ. В первом окне набрать \$С\$4:\$С\$10, во втором Е4:Е10;
- щелкнуть по кнопке **ОК**.

Дадим здесь некоторые пояснения. Поскольку мы собираемся распространить формулу из ячейки Е14 в другие ячейки интервала F14:K14, но при этом постоянно должны ссылаться на интервал С4:С10, необходимо, чтобы эта ссылка

была абсолютной (используем знак абсолютного адреса \$ для ячеек С4:С10, получаем \$С\$4:\$С\$10).

Теперь установим указатель мыши на маркер выделения в ячейке Е14, и отбуксируем его до ячейки К14 – и нужные формулы будут распространены на весь выделенный интервал. Осталось ввести данные о необходимом количестве работников в каждый из дней недели, которые будут использованы в качестве данных для ограничений решаемой задачи, формулу для общей заработной платы и необходимые текстовые комментарии, а также выполнить, если это нужно, дополнительное форматирование для окончательного оформления рабочего листа.

4) Введем комментарии в ячейки А16:А18, требуемое число работников в ячейки Е15:К15, дневную зарплату в С16.

В ячейку С17 введем число выходов за неделю: =СУММ(Е14:К14) .

В С18 поместим формулу для вычисления недельной заработной платы работников =С16*С17.

3. Оптимизация решения

Исходные данные подготовлены. Перейдем теперь к формулированию задачи для режима **Поиск решения**. В условиях нашей задачи целевой функцией будет функция в ячейке С18 (общая недельная зарплата), изменяемыми ячейками – интервал С4:С10, содержащий число сотрудников, имеющих данный график работы, и наконец, интервал Е14:К15 будет использоваться при определении ограничений.

Приступим к запуску режима **Поиск решения**, для этого введем команду:

- **Данные – Анализ данных ⇒ Поиск решения** (появится окно Поиск Решения (см. рис. 1).

1.1. Определим параметры окна **Поиск решения**

- в поле **Установить целевую ячейку** ввести: =\$С\$18
- **равной (Цель)** установить минимальному значению.

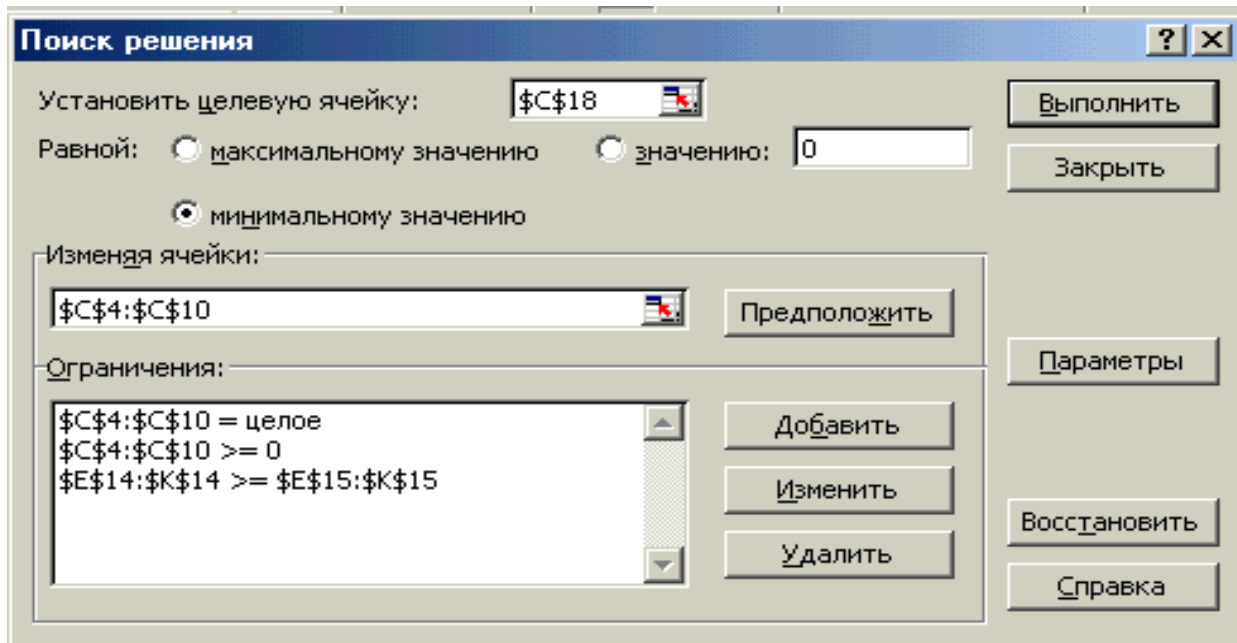


Рис. 1

- в поле **Изменяя ячейки** ввести: $=\$C\$4:\$C\10 (можно использовать выделение данного интервалов мышью).

1.2. Далее приступим к вводу ограничений:

а) щелкнуть по кнопке **Добавить**, появится окно **Добавление ограничений** (рис. 2);

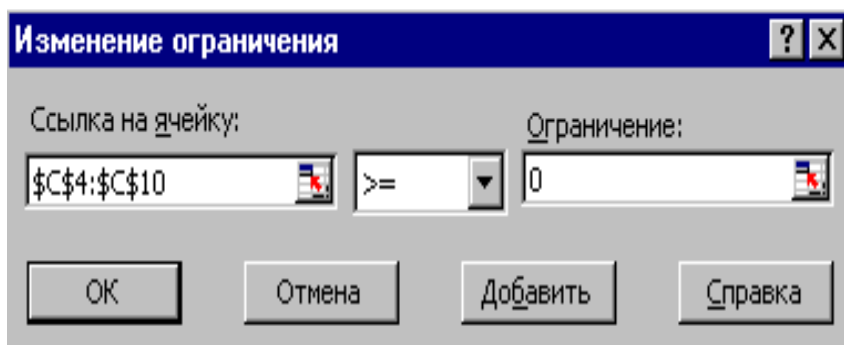


Рис. 2

б) в этом окне:

- ввести ссылку на ячейки: $\$C\$4:\$C\10 ,
- выбрать пункт Ограничения **цел**,
- щелкнуть по кнопке **Добавить**, т.е. получаем ограничение C4:C10 целые (так как в ячейках C4:C10 хранится информация о количестве работающих, эти величины не могут быть дробными)

в) ссылка на ячейки: $=\$E\$14:\$K\14 ;

- выбрать ограничение \geq ,

- в правой части выбрать **Ограничение:=\$E15:\$K\$15,**

- щелкнуть по кнопке **Добавить**, т.е. получаем ограничение $E14:K14 \geq E15:K15$. (Число работающих по нашему графику не может быть меньше требуемого условием задачи).

г) ссылка на ячейки C4:C10

- выбрать ограничение \geq

- в правой части ввести Ограничение: 0

(т.е. ввели ограничение $C4:C10 \geq 0$ – число работающих неотрицательно).

- щелкнуть по кнопке **ОК**, т.к ввод ограничений завершен. Происходит возврат к окну **Поиск решения** (рис. 1).

1.3. Запускаем программу **Поиск решения** на выполнение

- в окне **Поиск решения** щелкнуть по кнопке

Выполнить.

Результат решения приведен в таблице 5.

Таблица 5

| | А | В | С | Д | Е | Ф | Г | Н | І |
|----|------------------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИКА РАБОТЫ | | | | | | | | |
| 2 | Выходные дни | Число работающих по этому графику | ПН | ВТ | СР | ЧТ | ПТ | СБ | ВС |
| 3 | ПН, ВТ | 9 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | ВТ, СР | 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | СР, ЧТ | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | ЧТ, ПТ | 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 7 | ПТ, СБ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | СБ, ВС | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | ВС, ПН | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | Число выходов по графику | 26 | 16 | 12 | 20 | 16 | 16 | 25 | 25 |
| 11 | Число выходов по заданию | 30 | 16 | 12 | 14 | 16 | 16 | 25 | 25 |
| 12 | Число выходов за неделю | | 130 | | | | | | |
| 13 | Дневная зарплата сотрудника | | | 500 | | | | | |
| 14 | Фонд зарплаты за неделю | | | 65000 | | | | | |

ЗАДАНИЕ 2. РЕШИТЬ В EXCEL ЗАДАЧУ ОПТИМИЗАЦИИ ГРАФИКА РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ ФИРМЫ СОГЛАСНО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Вариант задания выбирается по последней цифре пин-кода

ВАРИАНТ 1

Администрации фирмы требуется определить штат и составить график работы обслуживающего персонала. При этом необходимо обеспечить следующие условия:

-каждый из сотрудников должен иметь пять рабочих дней в неделю и два выходных подряд;

-все сотрудники имеют заработную плату **1000** руб. в день;

-исходя из специфики работы фирмы, имеются требования к минимальному количеству работающих сотрудников для каждого дня недели

| День недели | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| Требуемое число сотрудников | 40 | 55 | 55 | 45 | 45 | 20 | 20 |

На текущий момент в фирме работает **60** человек.

Определить штат сотрудников, обеспечивающий выполнение всех условий при минимальном фонде заработной платы.

ВАРИАНТ 2

Администрации фирмы требуется определить штат и составить график работы обслуживающего персонала. При этом необходимо обеспечить следующие условия:

-каждый из сотрудников должен иметь пять рабочих дней в неделю и два выходных подряд;

-все сотрудники имеют заработную плату **1800** руб. в день;

-исходя из специфики работы фирмы, имеются требования к минимальному количеству работающих сотрудников для каждого дня недели

| День недели | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| Требуемое число сотрудников | 30 | 45 | 45 | 35 | 35 | 10 | 10 |

На текущий момент в фирме работает **50** человек.

Определить штат сотрудников, обеспечивающий выполнение всех условий при минимальном фонде заработной платы.

ВАРИАНТ 3

Администрации фирмы требуется определить штат и составить график работы обслуживающего персонала. При этом необходимо обеспечить следующие условия:

- каждый из сотрудников должен иметь пять рабочих дней в неделю и два выходных подряд;
- все сотрудники имеют заработную плату 900 руб. в день;
- исходя из специфики работы фирмы, имеются требования к минимальному количеству работающих сотрудников для каждого дня недели

| День недели | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| Требуемое число сотрудников | 50 | 65 | 65 | 55 | 55 | 30 | 30 |

На текущий момент в фирме работает **70** человек.

Определить штат сотрудников, обеспечивающий выполнение всех условий при минимальном фонде заработной платы.

ВАРИАНТ 4

Администрации фирмы требуется определить штат и составить график работы обслуживающего персонала. При этом необходимо обеспечить следующие условия:

- каждый из сотрудников должен иметь пять рабочих дней в неделю и два выходных подряд;
- все сотрудники имеют заработную плату **2000** руб. в день;
- исходя из специфики работы фирмы, имеются требования к минимальному количеству работающих сотрудников для каждого дня недели

| День недели | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| Требуемое число сотрудников | 80 | 110 | 110 | 90 | 90 | 40 | 40 |

На текущий момент в фирме работает **120** человек.

Определить штат сотрудников, обеспечивающий выполнение всех условий при минимальном фонде заработной платы.

ВАРИАНТ 5

Администрации фирмы требуется определить штат и составить график работы обслуживающего персонала. При этом необходимо обеспечить следующие условия:

- каждый из сотрудников должен иметь пять рабочих дней в неделю и два выходных подряд;
- все сотрудники имеют заработную плату **1300** руб. в день;
- исходя из специфики работы фирмы, имеются требования к минимальному количеству работающих сотрудников для каждого дня недели

| День недели | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| Требуемое число сотрудников | 20 | 30 | 30 | 22 | 22 | 5 | 7 |

На текущий момент в фирме работает **40** человек.

Определить штат сотрудников, обеспечивающий выполнение всех условий при минимальном фонде заработной платы.

ВАРИАНТ 6

Администрации фирмы требуется определить штат и составить график работы обслуживающего персонала. При этом необходимо обеспечить следующие условия:

-каждый из сотрудников должен иметь пять рабочих дней в неделю и два выходных подряд;

-все сотрудники имеют заработную плату 1250 руб. в день;

-исходя из специфики работы фирмы, имеются требования к минимальному количеству работающих сотрудников для каждого дня недели

| День недели | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| Требуемое число сотрудников | 50 | 65 | 60 | 55 | 50 | 10 | 10 |

На текущий момент в фирме работает **75** человек.

Определить штат сотрудников, обеспечивающий выполнение всех условий при минимальном фонде заработной платы.

ВАРИАНТ 7

Администрации фирмы требуется определить штат и составить график работы обслуживающего персонала. При этом необходимо обеспечить следующие условия:

-каждый из сотрудников должен иметь пять рабочих дней в неделю и два выходных подряд;

-все сотрудники имеют заработную плату **120** руб. в день;

-исходя из специфики работы фирмы, имеются требования к минимальному количеству работающих сотрудников для каждого дня недели

| День недели | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| Требуемое число сотрудников | 60 | 75 | 70 | 65 | 65 | 40 | 40 |

На текущий момент в фирме работает **80** человек.

Определить штат сотрудников, обеспечивающий выполнение всех условий при

ВАРИАНТ 8

Администрации фирмы требуется определить штат и составить график работы обслуживающего персонала. При этом необходимо обеспечить следующие условия:

- каждый из сотрудников должен иметь пять рабочих дней в неделю и два выходных подряд;
- все сотрудники имеют заработную плату **1100** руб. в день;
- исходя из специфики работы фирмы, имеются требования к минимальному количеству работающих сотрудников для каждого дня недели

| День недели | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| Требуемое число сотрудников | 40 | 60 | 60 | 50 | 50 | 15 | 15 |

На текущий момент в фирме работает **90** человек.

Определить штат сотрудников, обеспечивающий выполнение всех условий при минимальном фонде заработной платы.

ВАРИАНТ 9

Администрации фирмы требуется определить штат и составить график работы обслуживающего персонала. При этом необходимо обеспечить следующие условия:

-каждый из сотрудников должен иметь пять рабочих дней в неделю и два выходных подряд;

-все сотрудники имеют заработную плату 1500 руб. в день;

-исходя из специфики работы фирмы, имеются требования к минимальному количеству работающих сотрудников для каждого дня недели

| День недели | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| Требуемое число сотрудников | 70 | 85 | 85 | 75 | 75 | 30 | 30 |

На текущий момент в фирме работает **100** человек.

Определить штат сотрудников, обеспечивающий выполнение всех условий при минимальном фонде заработной платы.

ВАРИАНТ 0

Администрации фирмы требуется определить штат и составить график работы обслуживающего персонала. При этом необходимо обеспечить следующие условия:

-каждый из сотрудников должен иметь пять рабочих дней в неделю и два выходных подряд;

-все сотрудники имеют заработную плату **1350** руб. в день;

-исходя из специфики работы фирмы, имеются требования к минимальному количеству работающих сотрудников для каждого дня недели

| День недели | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
|-----------------------------|-------------|---------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| Требуемое число сотрудников | 50 | 75 | 75 | 60 | 60 | 30 | 30 |

На текущий момент в фирме работает 100 человек.

Определить штат сотрудников, обеспечивающий выполнение всех условий при минимальном фонде заработной платы.

СОДЕРЖАНИЕ

С

| | |
|---------------------------------------------|----|
| Работа 1. Оптимизация плана перевозок..... | 3 |
| Работа 2. Задача о назначениях | 27 |
| Работа 3. Решение задачи о штате фирмы..... | 33 |