**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«Ухтинский государственный технический университет»**

**(УГТУ)**

Кафедра вычислительной техники, информационных систем и технологий

**РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**

Дисциплина «Системный анализ»

Шифр 221379 Группа ИСТ-22-оз-М Курс 2

Никифоров Михаил Михайлович

Проверил:

Доцент П. В. Кожевникова

Ухта

2023

СОДЕРЖАНИЕ

[ЗАДАНИЕ 1 3](#_Toc154484328)

[ЗАДАНИЕ 2 7](#_Toc154484329)

[ЗАДАНИЕ 3 11](#_Toc154484330)

[ЗАДАНИЕ 4 13](#_Toc154484331)

# ЗАДАНИЕ 1

Теория:

Транспортные модели – специальный класс задач линейного программирования. Эти модели часто описывают перемещение какого-либо товара из пункта отправления в пункт назначения. Назначение транспортной задачи - определить объем перевозок из пунктов отправления в пункты назначения с минимальной суммарной стоимостью перевозок.

Учитываются ограничения, налагаемые на объемы грузов, имеющихся в пунктах отправления, и ограничения, учитывающие потребность грузов в пунктах назначения. В транспортной модели предполагается, что стоимость перевозки по какому-либо маршруту прямо пропорциональна объему груза, перевозимого по этому маршруту.

В общем случае транспортная модель применяется для описания ситуаций, связанных с управлением запасами, управлением движением капиталов, составлением расписаний, назначением персонала и др.

Транспортная задача может быть решена как обычная задача линейного программирования, ее специальная структура позволяет разработать алгоритм с упрощенными вычислениями, основанный на симплексных отношениях двойственности.

Постановка задачи:

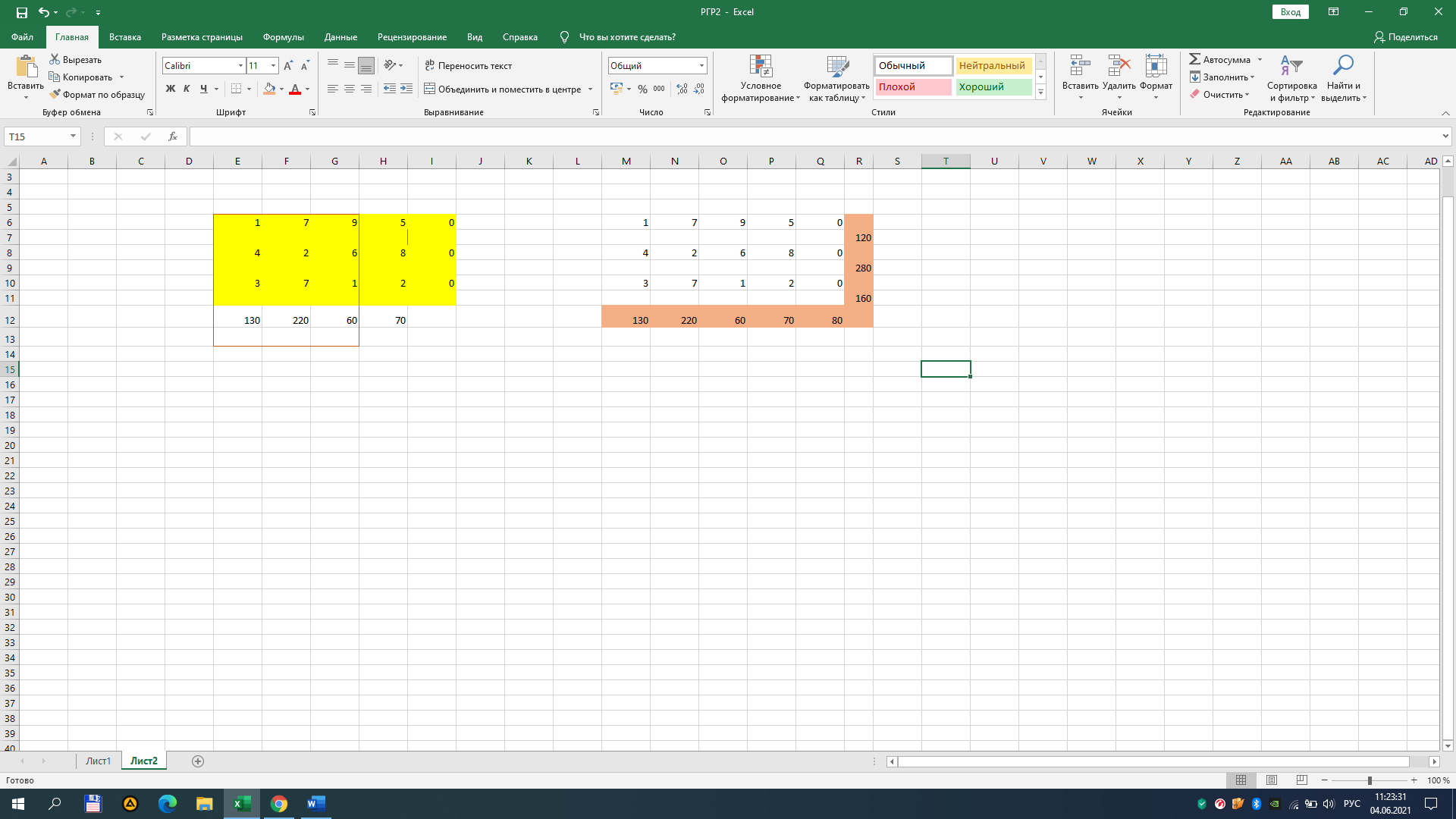
Для строительства дорог необходим гравий в количестве 130, 220, 60 и 70 единиц, который может быть поставлен из карьеров. Запасы гравия в этих карьерах составляют 120, 280 и 160 единиц соответственно, а тарифы перевозок представлены матрицей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| С = | 1 | 7 | 9 | 5 |
| 4 | 2 | 6 | 8 |
| 3 | 7 | 1 | 2 |

Составьте такой план перевозок гравия, при котором потребность в нём каждой из строящихся дорог были полностью удовлетворены при минимально возможной общей стоимости перевозок.

Решение:

Таблица 1 – Отображение транспортной задачи



Так как сумма потребностей меньше суммы запасов, для уравнивания введём дополнительную потребность, равную 80. Тарифы для этой потребности будут равны 0.

Таблица 2 – Работа со вторым поставщиком

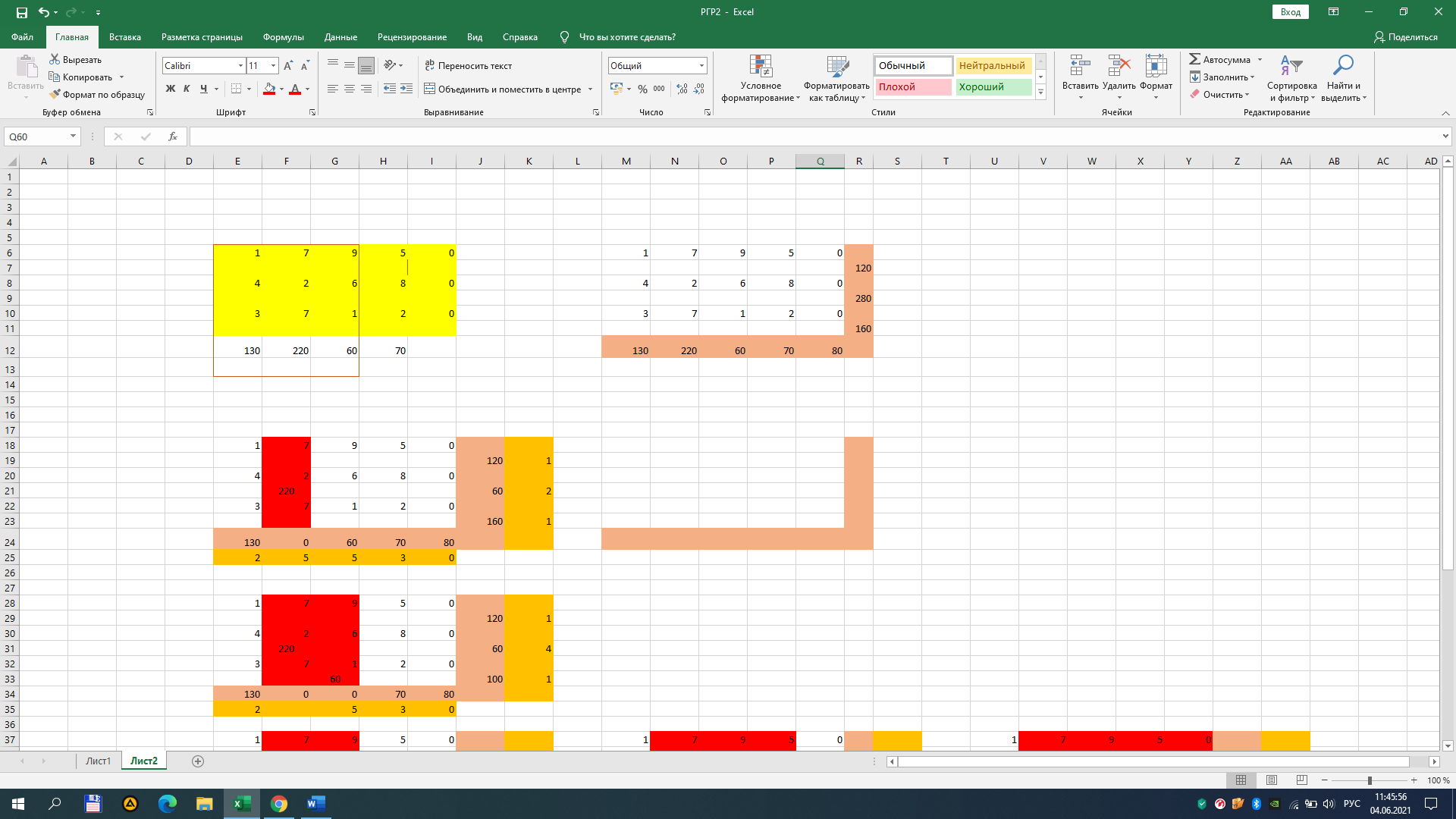


Таблица 3 – Работа с третьим поставщиком

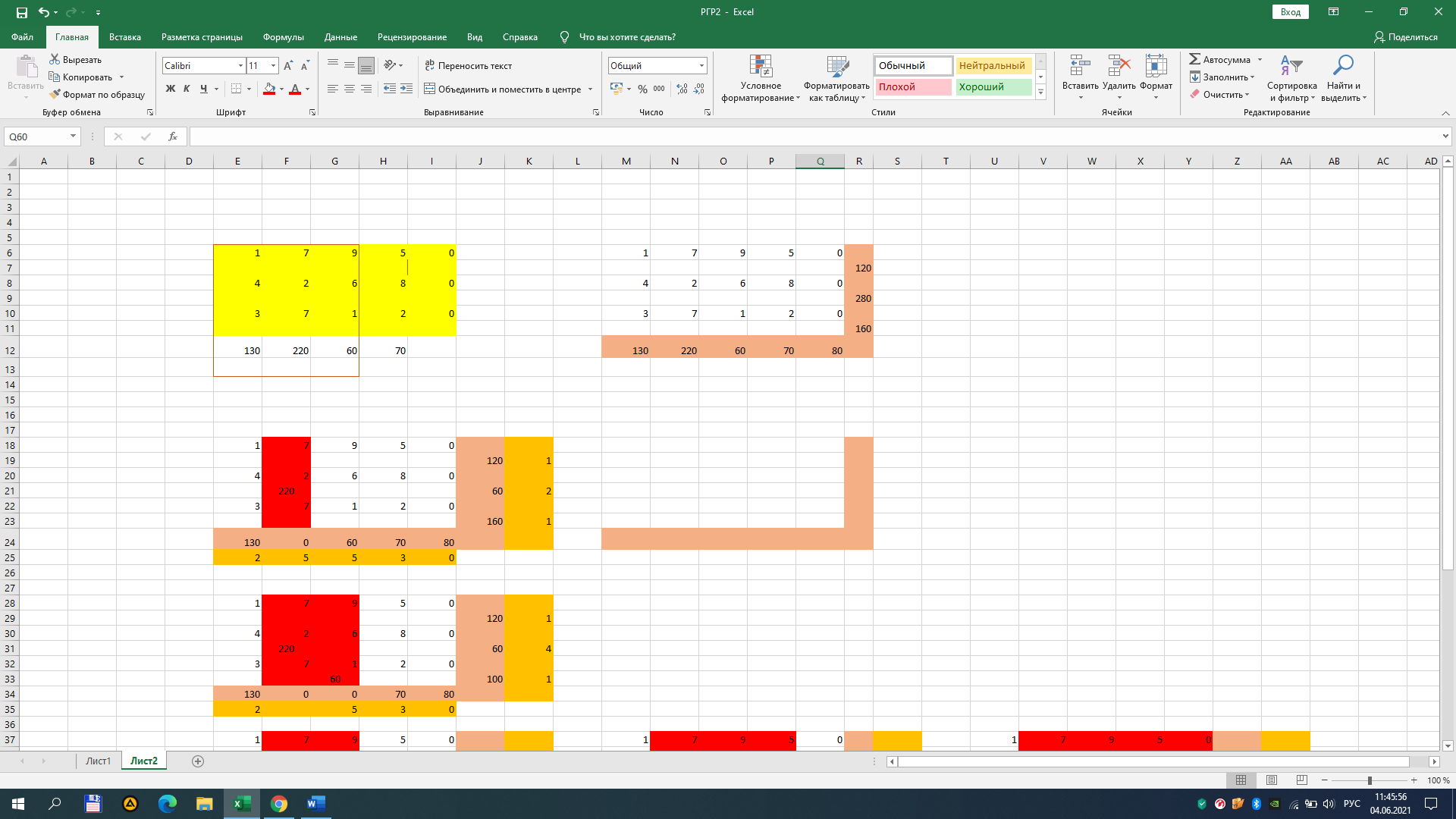


Таблица 4 – Работа с четвёртым поставщиком

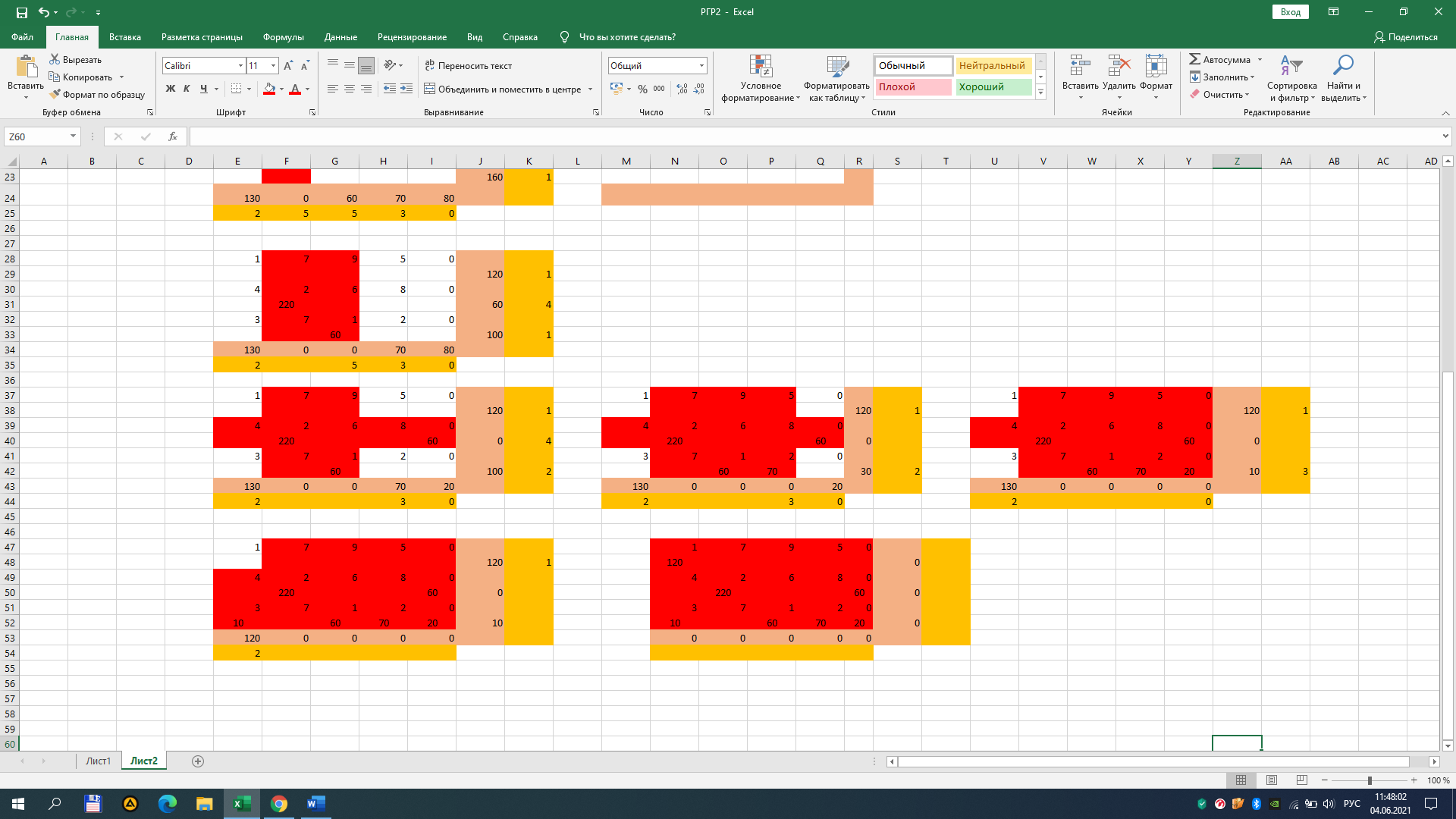


Таблица 5 – Работа с пятым поставщиком

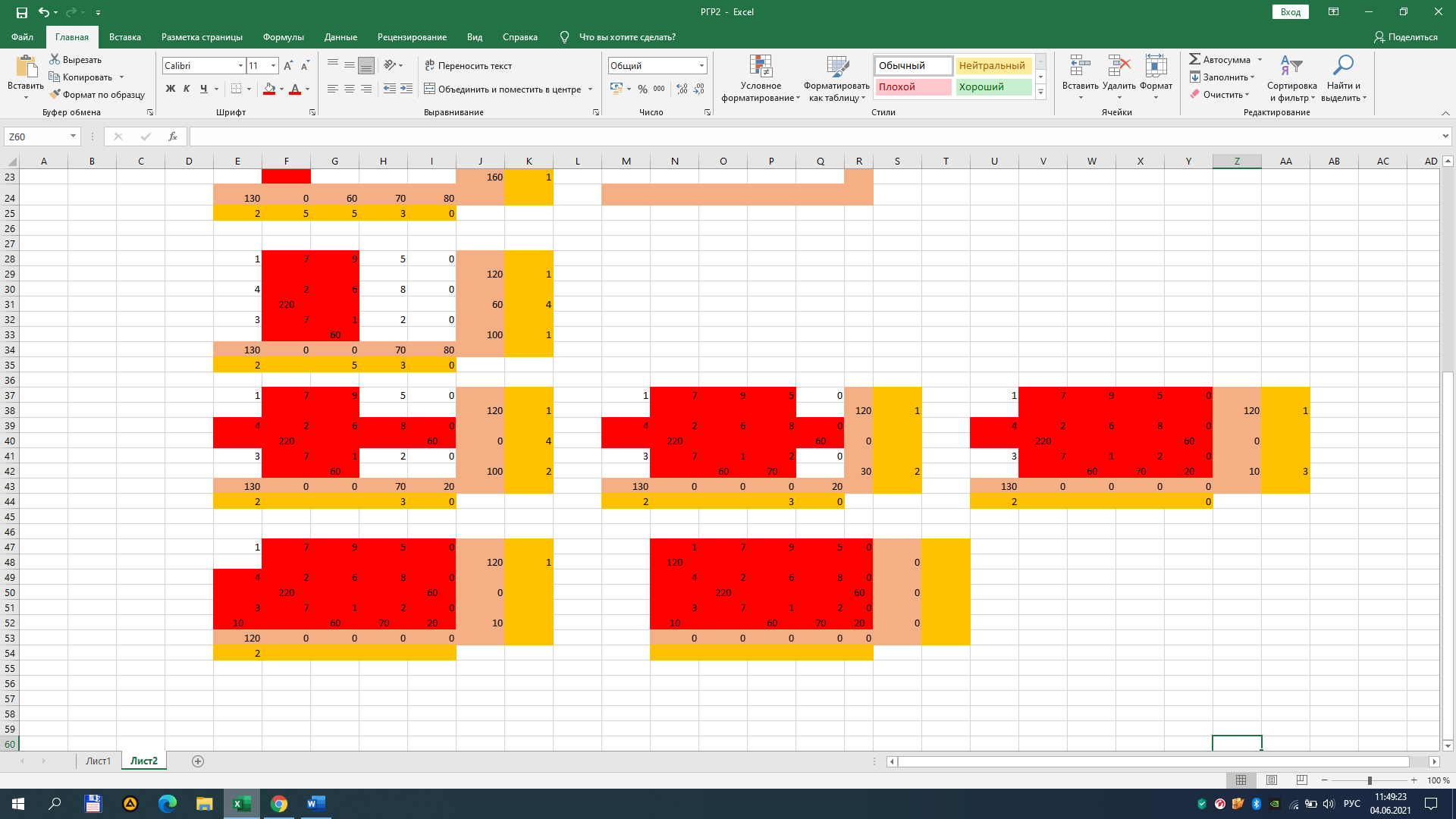


Таблица 6 – Работа с шестым поставщиком

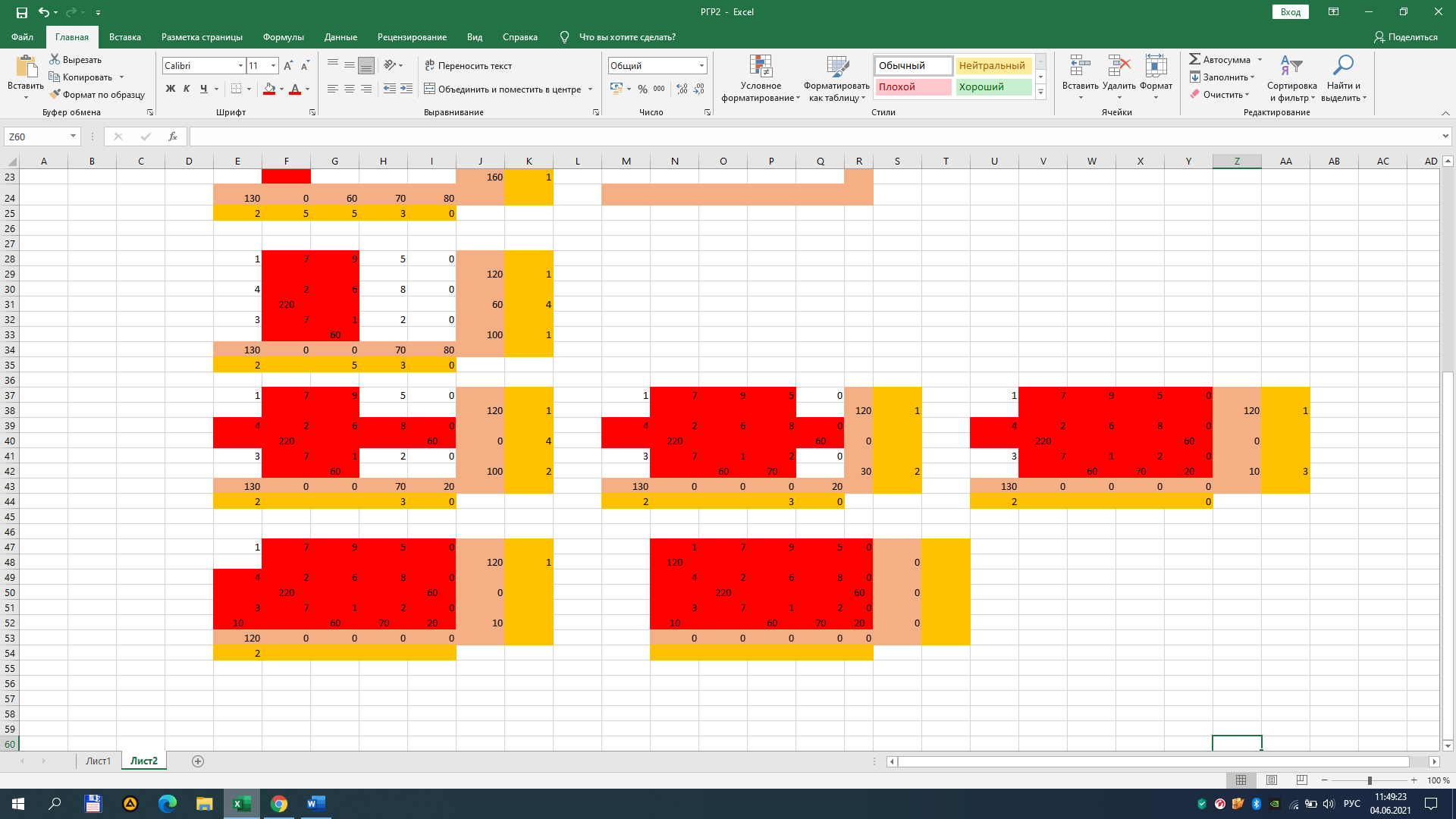


Таблица 7 – Работа с седьмым поставщиком

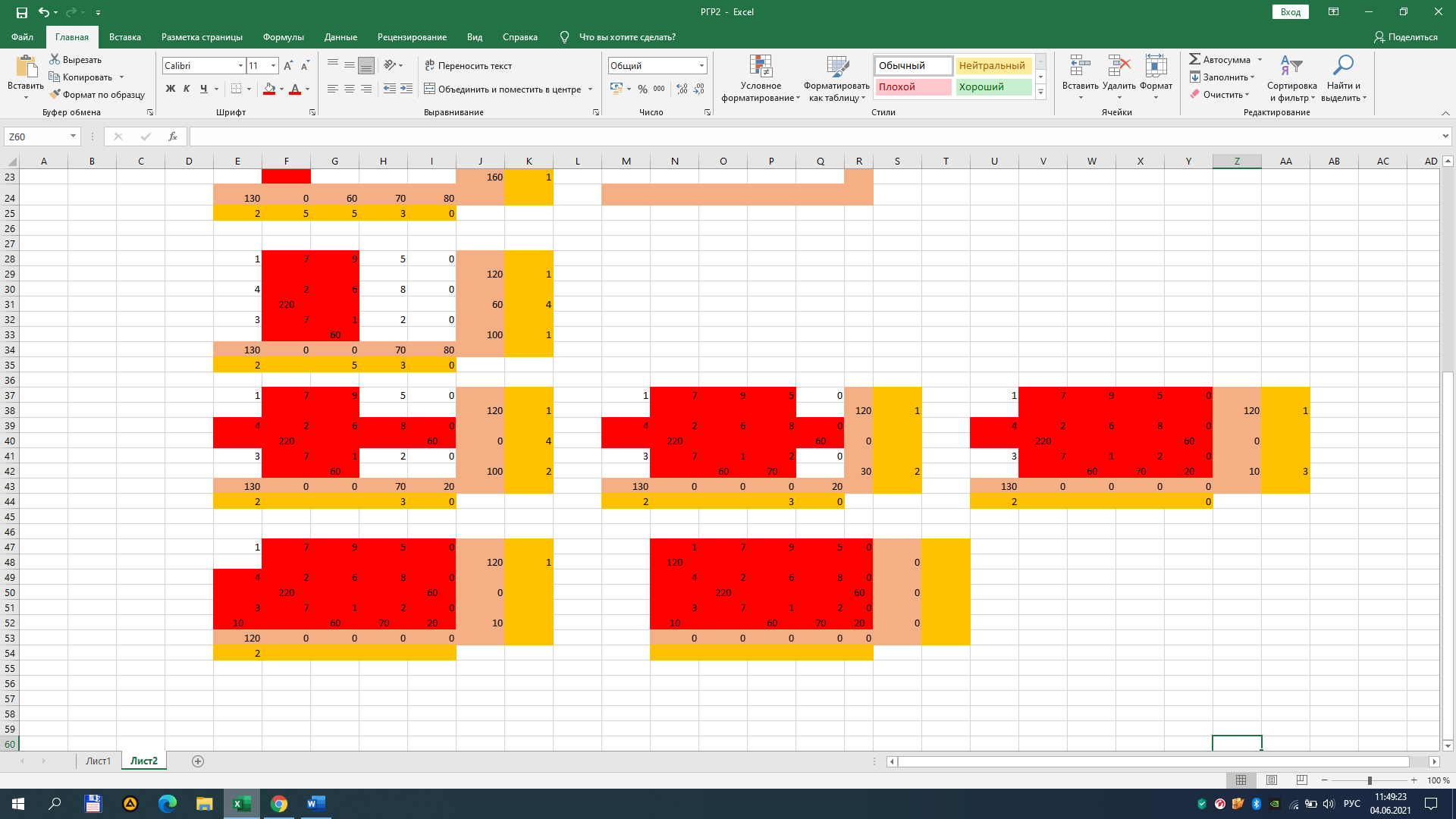
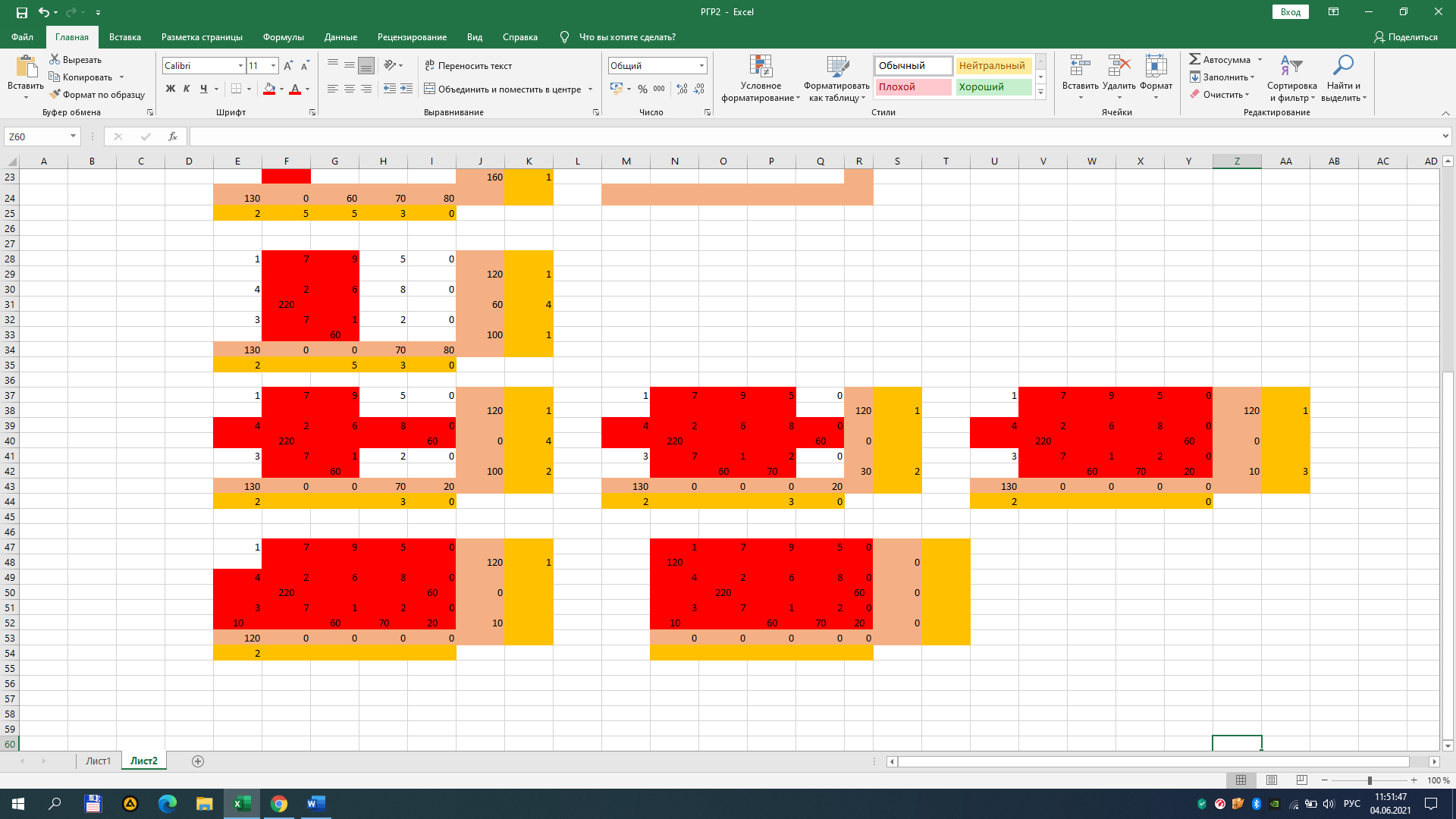
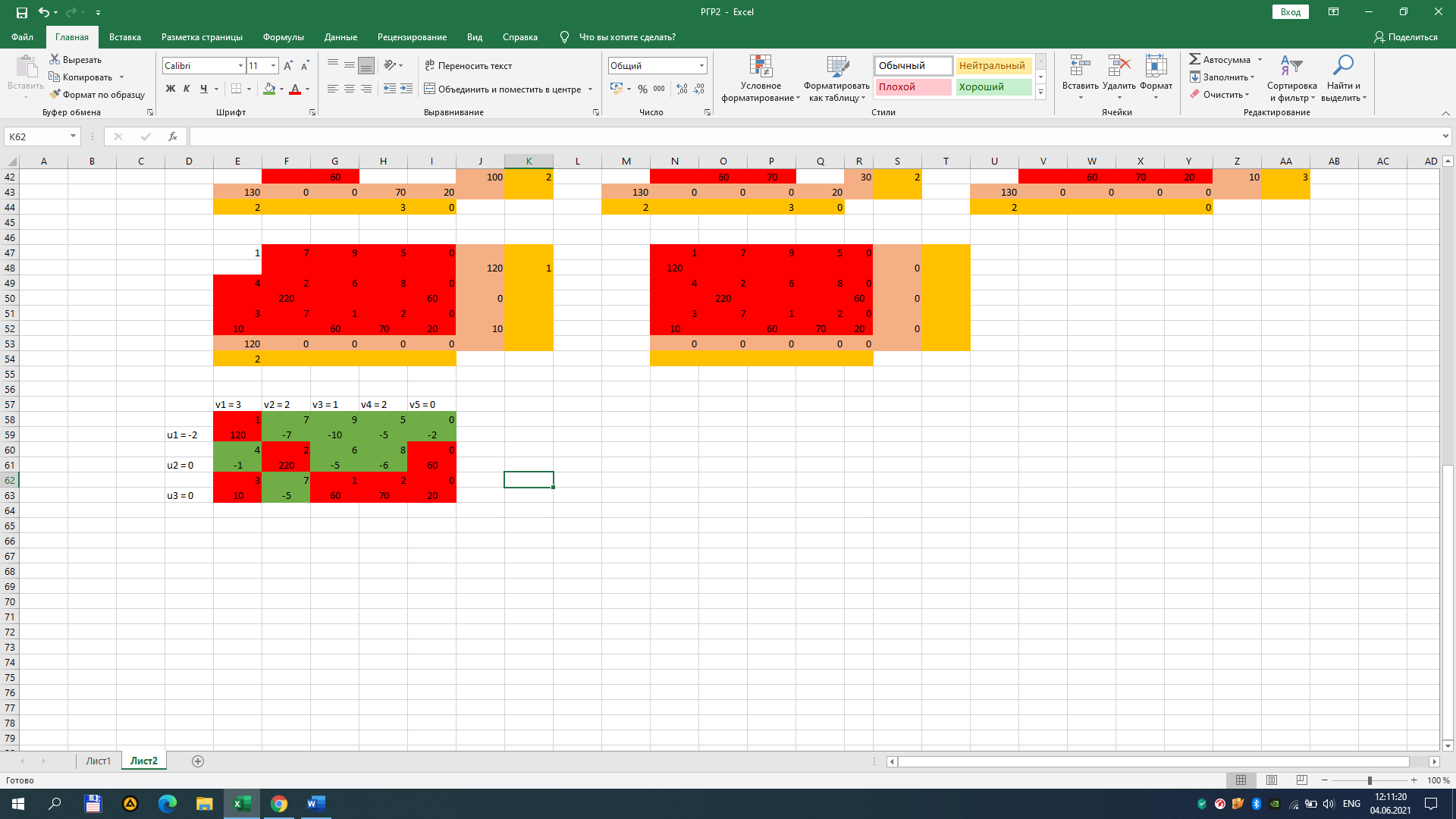


Таблица 6 – Окончательное распределение ресурсов



S= 120\*1+220\*2+60\*0+10\*3+60\*1+70\*2+20\*0=790

Таблица 7 – Проверка на оптимальность



Транспортная задача оптимальна.

S=790

Ответ:

План перевозки гравия, при котором будет минимальная стоимость

перевозок и потребность гравия в каждой из строящихся дорог будет удовлетворена равна 790. На производство гравия для первой дороги необходимо 120\*1+10\*3 = 150, для второй 220\*2 = 440, для третьей 60\*1 = 60,

для четвёртой 60\*0 + 20\*0 = 0.

# ЗАДАНИЕ 2

**Теория:**

Корреляционный анализ – метод обработки статистических данных, заключающийся в изучении связи между переменными.

Цель корреляционного анализа – обеспечить получение некоторой информации об одной переменной с помощью другой переменной. В случаях, когда возможно достижение цели, говорят, что переменные коррелируют. Корреляция отражает лишь линейную зависимость величин, но не отражает их функциональной связанности.

Количественная оценка тесноты взаимосвязи двух случайных величин осуществляется с помощью коэффициента корреляции. Вид коэффициента корреляции и, следовательно, алгоритм его вычисления зависят от шкалы, в которой производятся измерения изучаемых показателей и от формы зависимости.

Значение коэффициента корреляции может изменяться в диапазоне от -1 до +1.

Абсолютное значение коэффициента корреляции показывает силу взаимосвязи. Чем меньше его абсолютное значение, тем слабее связь. Если он равен нулю, то связь вообще отсутствует. Чем больше значение модуля коэффициента корреляции, тем сильнее связь и тем меньше разброс в значениях при каждом фиксированном значении. Знак коэффициента корреляции определяет направленность взаимосвязи: минус – отрицательная, плюс положительная.

Коэффициент детерминации рассчитывается для оценки качества подбора уравнения регрессии. Дли приемлемых моделей предполагается, что коэффициент детерминации должен быть хотя бы не меньше 50%. Модели с коэффициентом детерминации выше 80% можно признать достаточно хорошими. Значение коэффициента детерминации R2 = 1 означает функциональную зависимость между переменными.

Постановка задачи:

Найти тесноту взаимосвязей параметра «чистый доход» от двух параметров «суммарный актив» и «объем вложений акционеров». По методу наименьших квадратов рассчитать уравнения данных взаимосвязей и оценку качества подбора уравнения. Сделайте вывод: от какого параметра больше зависит «чистый доход».

Таблица 8 – Исходные данные



Решение:

Для решения данной задачи необходимо рассчитать следующие величины:

1. Выборочные средние:
2. Выборочные дисперсии:
3. Среднеквадратическое отклонение
4. Рассчитать коэффициент корреляции:
5. Рассчитать коэффициент детерминации:

Для решения этой задачи была создана программа в MATHLAB 2014 в формате (Листинг 1).

Листинг 1 – Код программы.

|  |
| --- |
| n=15;  srx1=0;  srx2=0;  sry=0;  srx1y=0;  srx2y=0;  Spow2x1=0;  Spow2x2=0;  Spow2y=0;  Sx1=0;  Sx2=0;  Sy=0;  for i = 1:n    srx1 = srx1 + x1(i);    srx2 = srx2 + x2(i);    sry = sry + y(i);    srx1y = srx1y + (x1(i) \* y(i));    srx1y = srx2y + (x2(i) \* y(i));    Spow2x1 = Spow2x1 + (x1(i) \* x1(i));    Spow2x2 = Spow2x2 + (x2(i) \* x2(i));    Spow2y = Spow2y + (y(i) \* y(i));  end;  srx1 = srx1 / n;  srx2 = srx2 / n;  sry = sry / n;  srx1y = srx1y / n;  srx2y = srx2y / n;  Spow2x1 = (Spow2x1 / n) - (srx1 \* srx1);  Spow2x2 = (Spow2x2 / n) - (srx2 \* srx2);  Spow2y = (Spow2y / n) - (sry \* sry);  Sx1 = sqrt(Spow2x1);  Sx2 = sqrt(Spow2x2);  Sy = sqrt(Spow2y);  rx1y = (srx1y - (srx1 \* sry))/(Sx1\*Sy);  rx2y = (srx2y - (srx2 \* sry))/(Sx2\*Sy);  A1x1=0;  A2x1=0;  B1x1=0;  b23x1=0;  C1x1=0;  C2x1=0;  for i = 1:n    A1x1 = A1x1 + (x1(i)^2);    B1x1 = B1x1 + x1(i);    C1x1 = C1x1 + (x1(i) \* y(i));    C2x1 = C2x1 + y(i);  end  A2x1 = B1x1;  B2x1 = n;  deltax1 = (A1x1 \* B2x1) - (A2x1 \* B1x1);  deltaAx1 = (C1x1 \* B2x1) - (C2x1 \* B1x1);  deltaBx1 = (A1x1 \* C2x1) - (A2x1 \* C1x1);  ax1 = deltaAx1/deltax1;  bx1 = deltaBx1/deltax1;  fx1=ax1\*x1+bx1;  A1x2=0;  A2x2=0;  B1x2=0;  C1x2=0;  C2x2=0;  for i = 1:n    A1x2 = A1x2 + (x2(i)^2);    B1x2 = B1x2 + x2(i);    C1x2 = C1x2 + (x2(i) \* y(i));    C2x2 = C2x2 + y(i);  end  A2x2 = B1x2;  B2x2 = n;  deltax2 = (A1x2\*B2x2) - (A2x2 \* B1x2);  deltaAx2 = (C1x2\*B2x2) - (C2x2 \* B1x2);  deltaBx2 = (A1x2\*C2x2) - (A2x2 \* C1x2);  ax2 = deltaAx2/deltaax2;  bx2 = deltaBx2/deltax2;  fx2=ax2\*x2+bx2;  Rpow2x1=0;  Rpow2x2=0;  buf1x1=0;  buf2x1=0;  buf1x2=0;  buf2x2=0;  for i = 1:n    buf1x1 = buf1x1 + (y(i) - fx1(i)) \* (y(i) - fx1);    buf1x2 = buf1x2 + (y(i) - sry) \* (y(i) - sry);    buf2x1 = buf2x1 + (y(i) - fx2(i)) \* (y(i) - fx2);    buf2x2 = buf2x2 + (y(i) - sry) \* (y(i) - sry);  end  Rpo2x1=buf1x1/buf2x1;  Rpow2x2 = buf1x2/buf2x2;  set(handles.text1, 'String', rx1y);  set(handles.text2, 'String', rx2y);  set(handles.text3, 'String', Rpow2x1);  set(handles.text4, 'String', Rpow2x2);  if (abs(rx1y) > abs(rx2y))    set(handles.text5, 'String', 'Суммарный актив');  else    set(handles.text6, 'String', 'Объем вложений акционеров');  end |

# ЗАДАНИЕ 3

Задание:

В цехе предприятия решено установить дополнительное оборудование, для размещения которого выделено 6 м2 площади. На приобретение оборудования предприятие может израсходовать 10 тыс. руб., при этом оно может купить оборудование двух видов. Комплект оборудования I вида стоит 1000 руб., а II вида – 3000 руб. Приобретение одного комплекта оборудования I вида позволяет увеличить выпуск продукции в смену на 2 ед., а одного комплекта оборудования II вида – на 4 ед. Зная, что для установки одного комплекта оборудования I вида требуется 2 м2 площади, а оборудования II вида – 1 м2 площади определить такой набор дополнительного оборудования, которых дает возможность максимально увеличить выпуск продукции.

Решение:

Необходимо найти диапазон значений, при которых x и y будут удовлетворять условию

2x + y ≤ 6;

1000x + 3000y ≤ 10000

где x и y – количество комплектов оборудования I и II вида соответственно.

Для уравнения:

2x + y ≤ 6 x = [0...3]

y = [0…6],

Для уравнения:

1000x + 3000y ≤ 10000 x = [0…10]

y = [0...3]

Решение задачи сводится к нахождению максимума из уравнения

c = 2x + 4y → max

Найдем его методом перебора:

Если x=3, то из ограничений по стоимости следует, что y ≤ 2, а из ограничения по площади вытекает, что y = 0. Следовательно c = 6.

Если x=2, то из ограничений по стоимости и площади следует, что y ≤ 2, y = 2. Следовательно c = 12.

Если x=1, то из ограничений по стоимости следует, что y ≤ 3, а из ограничения по площади вытекает, что y ≤ 6. y = 3. Следовательно c = 14.

Если x=0, то из ограничений по стоимости следует, что y ≤ 3, а из ограничения по площади вытекает, что y ≤ 6. y = 3. Следовательно c = 12.

Ответ:

Оптимальные целочисленные значения для x = 1 и для y = 3, которые удовлетворяют всем условиям и максимизируют выпуск продукции.

# ЗАДАНИЕ 4

Задание:

Кондитерская фабрика производит продукцию двух видов: конфеты и шоколад. Для производства продукции каждого вида требуются ресурсы двух типов: сахар и какао-бобы. Для производства одной тонны продукции каждого вида требуется по одной тонне сахара. Для производства одной тонны шоколада требуется 5 тонн какао, а для производства одной тонны конфет – 2 тонны какао. Суточные запасы ресурсов равны 4 и 10 тонн соответственно. Прибыль от реализации одной тонны шоколада и конфет составляет 5 и 3 тысячи рублей соответственно. Найти: сколько надо произвести конфет и шоколада, чтобы получить максимальную прибыль.

Решение:

Определим основные составляющие этой задачи.

x – суточный объем производства шоколада.

y – суточный объем производства конфет.

Необходимо найти диапазон значений, при которых x и y будут удовлетворять условию

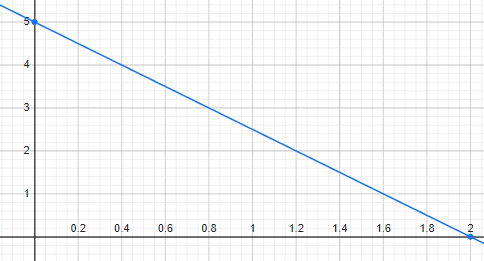
x + y ≤ 4;

5x + 2y ≤ 10

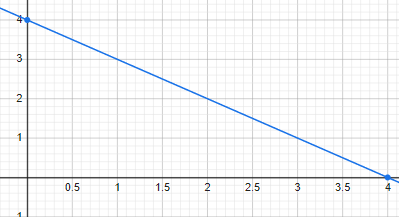
Решение задачи сводится к нахождению максимума из уравнения

c = 5x + 3y → max

Условия производственной задачи можно изобразить на координатной плоскости. Будем по горизонтальной оси абсцисс откладывать значения x, а по вертикальной оси ординат – значения y. Тогда ограничения по материалу и последние две строки оптимизационной задачи выделяют возможные значения (x, y) объемов выпуска в виде треугольника.



Аналогичным образом изобразим ограничения по суточному запасу какао-бобов.



Следующим шагом надо совместить рисунок получив область возможных решений, а затем проследить, какие значения принимает целевая функция на этом множестве

x + y = 4

5x + 2y = 10

5(4 - y) + 2y = 10

20 - 3y=10

y = 10 / 3

x + 10 / 3 = 4

x = 2 / 3

Итак, четвёртая вершина четырехугольника – это (2/3, 10/3).

Надо найти максимум линейной функции на выпуклом многоугольнике. (В общем случае линейного программирования – максимум линейной функции на выпуклом многограннике, лежащем в конечномерном линейном пространстве). Основная идея линейного программирования состоит в том, что максимум достигается в вершинах многоугольника. В общем случае – в одной вершине, и это – единственная точка максимума. В частном – в двух, и тогда, отрезок, их соединяющий, тоже состоит из точек максимума.

Целевая функция 5х + 3у принимает минимальное значение, равное 0, в вершине (0, 0). При увеличении аргументов эта функция увеличивается. В вершине (2/3, 10/3) она принимает значение 40/3. При этом прямая 5x + 3y = 40/3 проходит между прямыми ограничений x + y = 4, 5x + 2y = 10 пересекающимися в той же точке. Отсюда, как и из непосредственной проверки двух оставшихся вершин, вытекает, что максимум целевой функции, равный 40/3, достигается в вершине (2/3, 10/3).