Белорусский государственный технологический университет

Кафедра Информационных Систем и Технологий

**Отчет по лабораторной работе №6**

Транспортная задача

Выполнил:

Савин Владислав Александрович

2 курс, 8 группа

Минск 2021

**Транспортная задача**

**Задание:**

Решить транспортную задачу. Имеется 5 поставщиков продукции и 6 потребителей. Величина запасов, потребностей и стоимость затрат на перевозку продукции взять в соответствии с вариантом 13.

**Исходные данные:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14 | 181 |
| **2** | 23 | 13 | 21 | 18 | 20 | 26 | 126 |
| **3** | 14 | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 163 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13 | 23 | 17 | 113 |
| **Потребность** | 156 | 120 | 144 | 206 | 108 | 176 |  |

Для разрешимости транспортной задачи необходимо, чтобы суммарные запасы продукции у поставщиков равнялись суммарной потребности потребителей. Проверим это условие.

В нашем случае, запасы поставщиков - 755 единиц продукции меньше, чем потребность потребителей - 910 на 155 единиц. Введем фиктивного поставщика 6, с запасом продукции равным 155. Стоимость доставки единицы продукции от данного поставщика ко всем потребителям примем равной нулю.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14 | 181 |
| **2** | 23 | 13 | 21 | 18 | 20 | 26 | 126 |
| **3** | 14 | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 163 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13 | 23 | 17 | 113 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 156 | 120 | 144 | 206 | 108 | 176 |  |

Теперьвыполняется условие т.е. добавлен фиктивный склад 6.

**А теперь по порядку рассмотрим минимальные элементы матрицы тарифов:**

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 2-2 и равен 13, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 2 к потребителю 2 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 2 составляют 126 единиц продукции. Потребность потребителя 2 составляет 120 единиц продукции.

От поставщика 2 к потребителю 2 будем доставлять min = {126, 120} = 120 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14 | 181 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14 | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 163 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13 | 23 | 17 | 113 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 156 | 0 | 144 | 206 | 108 | 176 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 5-4 и равен 5, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 5 к потребителю 4 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 5 составляют 113 единиц продукции. Потребность потребителя 4 составляет 206 единиц продукции.

От поставщика 5 к потребителю 4 будем доставлять min = {113, 206} = 1 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14 | 181 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 7 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 93 | 108 | 176 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 3-1 и равен 14, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 3 к потребителю 1 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 3 составляют 163 единиц продукции. Потребность потребителя 1 составляет 156 единиц продукции.

От поставщика 3 к потребителю 1 будем доставлять min = {163, 156} = 156 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14\176 | 5 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 7 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 93 | 108 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 1-6 и равен 14, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 1 к потребителю 6 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 1 составляют 181единиц продукции. Потребность потребителя 6 составляет 176 единиц продукции.

От поставщика 1 к потребителю 6 будем доставлять min = {181, 176} = 176 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14\176 | 5 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 7 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 93 | 108 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 3-5 и равен 15, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 3 к потребителю 5 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 3 составляют 7 единиц продукции. Потребность потребителя 5 составляет 108 единиц продукции.

От поставщика 3 к потребителю 5 будем доставлять min = {7, 108} = 7 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14\176 | 5 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 93 | 101 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 1-4 и равен 16, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 1 к потребителю 4 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 1 составляют 5 единиц продукции. Потребность потребителя 4 составляет 93 единиц продукции.

От поставщика 1 к потребителю 4 будем доставлять min = {5, 93} = 5 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16\5 | 24 | 14\176 | 0 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 88 | 101 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 4-4 и равен 16, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 4 к потребителю 4 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 4 составляют 172 единиц продукции. Потребность потребителя 4 составляет 93 единиц продукции.

От поставщика 4 к потребителю 4 будем доставлять min = {172, 93} = 93 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14\176 | 5 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16\93 | 26 | 15 | 79 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 0 | 101 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 2-5 и равен 20, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 2 к потребителю 5 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 2 составляют 6 единиц продукции. Потребность потребителя 5 составляет 101 единиц продукции.

От поставщика 2 к потребителю 5 будем доставлять min = {6, 101} = 6 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14\176 | 5 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20\6 | 26 | 0 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16\93 | 26 | 15 | 79 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 0 | 95 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 4-3 и равен 23, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 4 к потребителю 3 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 4 составляют 79 единиц продукции. Потребность потребителя 3 составляет 144 единиц продукции.

От поставщика 4 к потребителю 3 будем доставлять min = {79, 144} = 79 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14\176 | 5 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20\6 | 26 | 0 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23\79 | 16\93 | 26 | 15 | 0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 65 | 0 | 95 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 6-3 и равен 0, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 6 к потребителю 3 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 6 составляют 155 единиц продукции. Потребность потребителя 3 составляет 65 единиц продукции.

От поставщика 6 к потребителю 3 будем доставлять min = {155, 65} = 65 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14\176 | 5 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20\6 | 26 | 0 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23\79 | 16\93 | 26 | 15 | 0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0\65 | 0 | 0 | 0 | 90 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 0 | 0 | 95 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 6-5 и равен 0, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 6 к потребителю 5 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 6 составляют 90 единиц продукции. Потребность потребителя 5 составляет 95 единиц продукции.

От поставщика 6 к потребителю 5 будем доставлять min = {90, 95} = 90 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24 | 14\176 | 5 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20\6 | 26 | 0 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23\79 | 16\93 | 26 | 15 | 0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0\65 | 0 | 0\90 | 0 | 0 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 1-5 и равен 24, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 1 к потребителю 5 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 1 составляют 5 единиц продукции. Потребность потребителя 5 составляет 5 единиц продукции.

От поставщика 1 к потребителю 5 будем доставлять min = {5, 5} = 5 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24\5 | 14\176 | 0 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20\6 | 26 | 0 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23\79 | 16\93 | 26 | 15 | 0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0\65 | 0 | 0\90 | 0 | 0 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |

Заполненные нами ячейки будем называть базисными, остальные - свободными.

Для решения задачи методом потенциалов, количество базисных ячеек (задействованных маршрутов) должно равняться m + n - 1, где m - количество строк в таблице, n - количество столбцов в таблице.

Количество базисных ячеек (задействованных маршрутов) равно 11, что и требовалось.

Мы нашли начальное решение, т.е израсходовали все запасы поставщиков и удовлетворили все потребности потребителей.

**Z = 24\*5+14\*176+12\*120+20\*6+12\*156+15\*7+23\*79+16\*93+13\*113=10895**

Общие затраты на доставку всей продукции, для начального решения, составляют **10895**.

Дальнейшие наши действия будут состоять из шагов, каждый из которых состоит в следующем:

* Находим потенциалы поставщиков и потребителей для имеющегося решения.
* Находим оценки свободных ячеек. Если все оценки окажутся неотрицательными - задача решена.
* Выбираем свободную ячейку (с отрицательной оценкой), выбор которой, позволяет максимально снизить общую стоимость доставки всей продукции на данном шаге решения.
* Находим новое решение, как минимум, не хуже предыдущего.
* Вычисляем общую стоимость доставки всей продукции для нового решения.

**ОЦЕНКА ПОЛУЧЕННОГО РЕШЕНИЯ.**

Каждому поставщику Ai ставим в соответствие некоторое число - ui, называемое потенциалом поставщика.

Каждому потребителю Bj ставим в соответствие некоторое число - vj, называемое потенциалом потребителя.

Для базисной ячейки (задействованного маршрута), сумма потенциалов поставщика и потребителя должна быть равна тарифу данного маршрута.

(ui + vj = cij, где cij - тариф клетки AiBj)

Поскольку, число базисных клеток - **11**, а общее количество потенциалов равно **12**, то для однозначного определения потенциалов, значение одного из них можно выбрать произвольно.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24\5 | 14\176 | 0 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20\6 | 26 | 0 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23\79 | 16\93 | 26 | 15 | 0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0\65 | 0 | 0\90 | 0 | 0 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |

u1 = 0.

u1 + v5 = 24; 0 + v5 = 24; v5 = 24

u1 + v6 = 14; 0 + v6 = 14; v6 = 14

u2 + v2 = 13; 13 + u2 = 13; u2 = 0

u2 + v5 = 20; 0 + v5 = 20; v5 = 20

u3 + v1 = 14; 0 + v1 = 14; v1 = 14

u3+ v5 = 15; 15 + u3 = 0; u3 = -15

u4 + v3 = 23; -23 + v3 = 0; v3 = 23

u4 + v4 = 16; 0 + u4 = 16; u4 = 16

u5 + v4 = 13; 16 + v4 =13 ; v4 = -3

u6 + v3 = 7; 23 + u6 = 7; u6 = -15

u6 + v5 = 0; -15 + v6 = 0; v5 = 15

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | |  |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 21 | 16 | 24\5 | 14\176 | u1=0 |
| **2** | 23 | 13|120 | 21 | 18 | 20\6 | 26 | u2=0 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | u3=-15 |
| **4** | 17 | 23 | 23\79 | 16\93 | 26 | 15 | u4=16 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | u5=16 |
| **6** | 0 | 0 | 0\65 | 0 | 0\90 | 0 | u6=-15 |
|  | v1=14 | v2=13 | v3=23 | v4=-3 | v5=15 | v6=14 |  |

**Найдем оценки свободных ячеек следующим образом:**

Опорный план не является оптимальным, так как существуют оценки свободных клеток, для которых ui + vj > cij

(1;3): 0 + 23 > 21; ∆13 = 0 + 23 - 21 = 2 > 0

(2;3): 0 + 23 > 21; ∆23 = 0 + 23 - 21 = 2 > 0

(5;3): 0 + 23 > 22; ∆53 = 0 + 23 - 22 = 1 > 0

max(2, 2, 1) = 2

Выбираем максимальную оценку свободной клетки (2;3): 2

Для этого в перспективную клетку (2;3) поставим знак «+», а в остальных вершинах многоугольника чередующиеся знаки «-», «+», «-».

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | |  |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 13|120 - | 16 | 24\5 + | 14\176 | u1=0 |
| **2** | 23 | 21 | 21 + | 18 | 20\6 - | 26 | u2=0 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | u3=-15 |
| **4** | 17 | 23 | 23\79 | 16\93 | 26 | 15 | u4=16 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | u5=16 |
| **6** | 0 | 0 | 0\65 | 0 | 0\90 | 0 | u6=-15 |
|  | v1=14 | v2=13 | v3=23 | v4=-3 | v5=15 | v6=14 |  |

Цикл приведен в таблице (2,3 → 2,5 → 2,5 → 1,5 → 1,5 → 1,3).

Из грузов хij стоящих в минусовых клетках, выбираем наименьшее, т.е. у = min (2, 5) = 6. Прибавляем 6 к объемам грузов, стоящих в плюсовых клетках и вычитаем 6 из Хij, стоящих в минусовых клетках. В результате получим новый опорный план.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | |  |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 13|114 - | 16 | 24|11 + | 14\176 | u1=0 |
| **2** | 23 | 21 | 21|6 + | 18 | 20 - | 26 | u2=0 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | u3=-15 |
| **4** | 17 | 23 | 23\79 | 16\93 | 26 | 15 | u4=16 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | u5=16 |
| **6** | 0 | 0 | 0\65 | 0 | 0\90 | 0 | u6=-15 |
|  | v1=14 | v2=13 | v3=23 | v4=-3 | v5=15 | v6=14 |  |

Проверим оптимальность опорного плана. Найдем *предварительные потенциалы* ui, vj. по занятым клеткам таблицы, в которых ui + vj = cij, полагая, что u1 = 0.

u1 + v4 = 8; 0 + v4 = 8; v4 = 8

u4 + v4 = 8; 8 + u4 = 8; u4 = 0

u4 + v1 = 9; 0 + v1 = 9; v1 = 9

u3 + v1 = 6; 9 + u3 = 6; u3 = -3

u3 + v5 = 7; -3 + v5 = 7; v5 = 10

u2 + v5 = 12; 10 + u2 = 12; u2 = 2

u2 + v2 = 5; 2 + v2 = 5; v2 = 3

u6 + v5 = 0; 10 + u6 = 0; u6 = -10

u6 + v3 = 0; -10 + v3 = 0; v3 = 10

u5 + v4 = 5; 8 + u5 = 5; u5 = -3

u1 + v6 = 6; 0 + v6 = 6; v6 = 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | |  |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 13|114 - | 16 | 24|11 + | 14\176 | u1=0 |
| **2** | 23 | 21 | 21|6 + | 18 | 20 - | 26 | u2=2 |
| **3** | 14|156 | 18 | 24 | 21 | 15\7 | 24 | u3=-3 |
| **4** | 17 | 23 | 23\79 | 16\93 | 26 | 15 | u4=0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13\|113 | 23 | 17 | u5=-3 |
| **6** | 0 | 0 | 0\65 | 0 | 0\90 | 0 | u6=-10 |
|  | v1=9 | v2=3 | v3=10 | v4=8 | v5=10 | v6=6 |  |

Опорный план является оптимальным, так все оценки свободных клеток удовлетворяют условию ui + vj ≤ cij.

**Z = 24\*5+14\*176+12\*120+20\*6+12\*156+15\*7+23\*79+16\*93+13\*113=9806**

Общие затраты на доставку всей продукции, для оптимального решения, составляют **9806.**