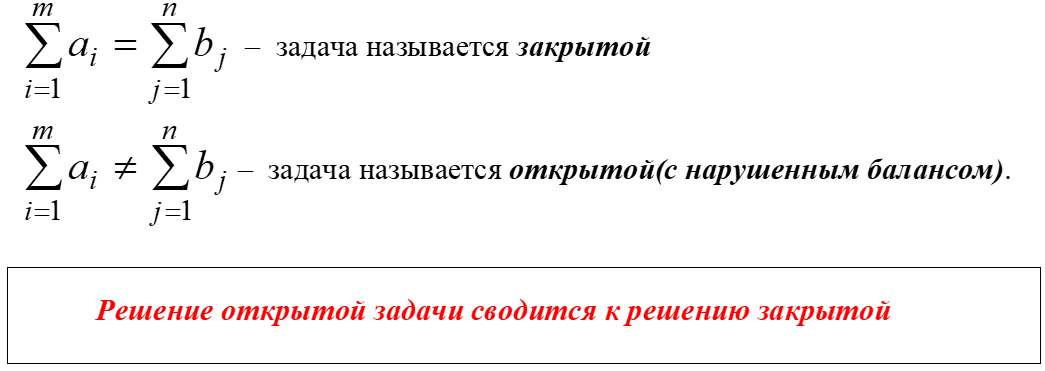
**Лабораторная работа 5. ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА**

**Цель работы:** Приобретение навыков решения открытой транспортной задачи

**Задание для выполнения:**

**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 (*N*). Оформить отчет.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5** | **13** | **3** | **170** |
| 2 | **12** | **2** | **10** | **7** | **9** | **15** | **115** |
| 3 | **3** | **7** | **13** | **10** | **4** | **13** | **152** |
| 4 | **6** | **12** | **12** | **5** | **15** | **4** | **161** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2** | **12** | **6** | **102** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **145** | **109** | **133** | **195** | **97** | **165** |  |



Из результатов видно, что потребность превышает количество на складах, т.е. задача является открытой.

**Метод наименьшей стоимости**

Суть метода заключается в том, что из всей таблицы стоимостей выбирают клетку с наименьшей стоимостью, для этой ячейки присваиваем меньшее из чисел ai, или bj. Затем, из рассмотрения исключают либо строку, соответствующую поставщику, запасы которого полностью израсходованы, либо столбец, соответствующий потребителю, потребности которого полностью удовлетворены, либо строку и столбец, если израсходованы запасы поставщика и удовлетворены потребности потребителя. Повторяем, пока все запасы не будут распределены, а потребности удовлетворены.

Чтобы получить закрытую модель, введем дополнительный пункт отправления 6 c запасами 844-700 = 111. Тарифы перевозки из пункта отправления 6 во все пункты назначения полагаем равными нулю. В результате получим закрытую модель транспортной задачи:

Выбор ячейки с наименьшим значением С22= 2. Для этого элемента запасы равны 115, а потребности – 109. Минимальным является 109, поэтому вычитаем его.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5** | **13** | **3** | **170** |
| 2 | **12** | **2** | **10** | **7** | **9** | **15** | **115** |
| 3 | **3** | **7** | **13** | **10** | **4** | **13** | **152** |
| 4 | **6** | **12** | **12** | **5** | **15** | **4** | **161** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2** | **12** | **6** | **102** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **144** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **145** | **109** | **133** | **195** | **97** | **165** |  |

x22=min(115,109)=109.

Выбор ячейки с наименьшим значением С54= 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5** | **13** | **3** | **170** |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9** | **15** | **6** |
| 3 | **3** | **7** | **13** | **10** | **4** | **13** | **152** |
| 4 | **6** | **12** | **12** | **5** | **15** | **4** | **161** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2** | **12** | **6** | **102** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **144** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **145** | **0** | **133** | **195** | **97** | **165** |  |

X54=min(102,195)=102.

Выбор ячейки с наименьшим значением С31= 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5** | **13** | **3** | **170** |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9** | **15** | **6** |
| 3 | **3** | **7** | **13** | **10** | **4** | **13** | **152** |
| 4 | **6** | **12** | **12** | **5** | **15** | **4** | **161** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **144** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **145** | **0** | **133** | **93** | **97** | **165** |  |

X54=min(152,145)=145.

Выбор ячейки с наименьшим значением С16= 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5** | **13** | **3** | **170** |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9** | **15** | **6** |
| 3 | **3 | 145** | **7** | **13** | **10** | **4** | **13** | **7** |
| 4 | **6** | **12** | **12** | **5** | **15** | **4** | **161** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **144** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **133** | **93** | **97** | **165** |  |

X54=min(170,165)=165.

Выбор ячейки с наименьшим значением С35= 4.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5** | **13** | **3 | 165** | **5** |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9** | **15** | **6** |
| 3 | **3 | 145** | **7** | **13** | **10** | **4** | **13** | **7** |
| 4 | **6** | **12** | **12** | **5** | **15** | **4** | **161** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **144** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **133** | **93** | **97** | **0** |  |

X54=min(7,97)=7.

Выбор ячейки с наименьшим значением С14= 5.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5** | **13** | **3 | 165** | **5** |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9** | **15** | **6** |
| 3 | **3 | 145** | **7** | **13** | **10** | **4 | 7** | **13** | **0** |
| 4 | **6** | **12** | **12** | **5** | **15** | **4** | **161** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **144** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **133** | **93** | **90** | **0** |  |

X54=min(5,93)=5.

Выбор ячейки с наименьшим значением С44= 5.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5 | 5** | **13** | **3 | 165** | **0** |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9** | **15** | **6** |
| 3 | **3 | 145** | **7** | **13** | **10** | **4 | 7** | **13** | **0** |
| 4 | **6** | **12** | **12** | **5** | **15** | **4** | **161** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **144** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **133** | **88** | **90** | **0** |  |

X44=min(161,88)=88.

Выбор ячейки с наименьшим значением С25= 9.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5 | 5** | **13** | **3 | 165** | **0** |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9** | **15** | **6** |
| 3 | **3 | 145** | **7** | **13** | **10** | **4 | 7** | **13** | **0** |
| 4 | **6** | **12** | **12** | **5 | 88** | **15** | **4** | **73** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **144** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **133** | **0** | **90** | **0** |  |

X25=min(6,90)=6.

Выбор ячейки с наименьшим значением С43= 12.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5 | 5** | **13** | **3 | 165** | **0** |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9 | 6** | **15** | **0** |
| 3 | **3 | 145** | **7** | **13** | **10** | **4 | 7** | **13** | **0** |
| 4 | **6** | **12** | **12** | **5 | 88** | **15** | **4** | **73** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **144** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **133** | **0** | **84** | **0** |  |

X43=min(73,133)=73.

Выбор ячейки с наименьшим значением С63= 0.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5 | 5** | **13** | **3 | 165** | **0** |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9 | 6** | **15** | **0** |
| 3 | **3 | 145** | **7** | **13** | **10** | **4 | 7** | **13** | **0** |
| 4 | **6** | **12** | **12 | 73** | **5 | 88** | **15** | **4** | **0** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **144** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **60** | **0** | **84** | **0** | **144** |

X43=min(60,144)=60.

Выбор ячейки с наименьшим значением С65= 0.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5 | 5** | **13** | **3 | 165** | **0** |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9 | 6** | **15** | **0** |
| 3 | **3 | 145** | **7** | **13** | **10** | **4 | 7** | **13** | **0** |
| 4 | **6** | **12** | **12 | 73** | **5 | 88** | **15** | **4** | **0** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0 | 60** | **0** | **0** | **0** | **84** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **0** | **0** | **84** | **0** | **84** |

X43=min(60,144)=60.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5 | 5** | **13** | **3 | 165** | **0** |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9 | 6** | **15** | **0** |
| 3 | **3 | 145** | **7** | **13** | **10** | **4 | 7** | **13** | **0** |
| 4 | **6** | **12** | **12 | 73** | **5 | 88** | **15** | **4** | **0** |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0 | 60** | **0** | **0 | 84** | **0** | **0** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |

В результате получен первый опорный план, который является допустимым, так как все запасы распределены, а потребности удовлетворены, план соответствует системе ограничений транспортной задачи. Должно быть m + n - 1 = 6 + 6 - 1=11 переменных. В таблице их 11, значит план невырожденный.

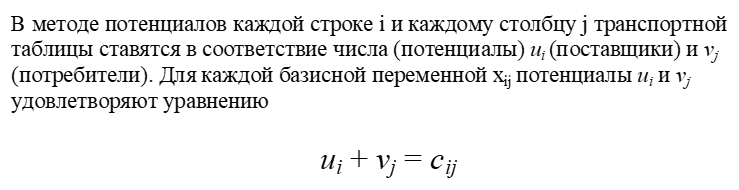
Первое допустимое решение:

x31=145, x22=109, x43=73, x63=60, x14=5, x44=88, x54=102, x25=6, x35=7, x65=84, x16=165;

Значение функции цели тогда:

Z= 5\*5 + 3\*165 + 2\*109 + 9\*6 + 3\*145 + 4\*7 + 12\*73 + 5\*88 + 2\*102 + 0\*60 + 0\*64 = 2775.

**Метод потенциалов**

**

Определяем потенциалы для всех базисных переменных.

1. u1 + v4 = 5;
2. u4 + v4 = 5;
3. u4 + v3 = 12;
4. u6 + v3 = 0;
5. u6 + v5 = 0;
6. u2 + v5 = 9;
7. u2 + v2 = 2;
8. u3 + v5 = 4;
9. u3 + v1 = 3;
10. u5 + v4 = 2;
11. u1 + v6 = 3;

Уравнений 11, неизвестных 12. Присваиваем одному из них произвольное значение, u1=0.

0 + v4 = 5; => v4 = 5;

5 + u4 = 5; => u4 = 0;

0 + v3 = 12; => v3 = 12;

12 + u6 = 0; => u6 = -12;

-12 + v5 = 0; => v5 = 12;

12 + u2 = 9; => u2 = -3;

-3 + v2 = 2; => v2 = 5;

12 + u3 = 4; => u3 = -8;

-8 + v1 = 3; => u1 = 11;

5 + u5 = 2; => u5 = -3;

0 + v6 = 3; => v6 = 3;

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | v1=11 | v2=5 | v3=12 | v4=5 | v5=12 | v6=3 | ЗАПАСЫ |
| u1=0 | **14** | **4** | **8** | **5 | 5** | **13** | **3 | 165** | **0** |
| u2=-3 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9 | 6** | **15** | **0** |
| u3=-8 | **3 | 145** | **7** | **13** | **10** | **4 | 7** | **13** | **0** |
| u4=0 | **6** | **12** | **12 | 73** | **5 | 88** | **15** | **4** | **0** |
| u5=-3 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | **0** |
| u6=-12 | **0** | **0** | **0 | 60** | **0** | **0 | 84** | **0** | **0** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |

Для свободных клеток xij = ui + vj - cij

|  |  |
| --- | --- |
| Небазисная переменная | ui + vj - cij= xij |
| x11 | 0+11-14=-3 |
| x21 | -3+11-12=-4 |
| x41 | 0+11-6=5 |
| x51 | -3+11-5=3 |
| x61 | -12+11-0=-1 |
| x12 | 0+5-4=1 |
| x32 | -8+5-7=-10 |
| x42 | 0+5-12=-7 |
| x52 | -3+5-13=-11 |
| x62 | -12+5+0=-7 |
| x13 | 0+12-8=4 |
| x23 | -3+12-10=-1 |
| x33 | -8+12-13=-9 |
| x53 | -3+12-11=-2 |
| x24 | -3+5-7=-5 |
| x34 | -8+5-10=-13 |
| x15 | 0+12-13=-1 |
| x45 | 0+12-15=-3 |
| x55 | -3+12-12=-3 |
| x26 | -3+3-15=-15 |
| x36 | -8+3-13=-18 |
| x46 | 0+3-4=-1 |
| x56 | -3+3-6=-6 |

Вводимой в базис будет переменная имеющая наибольшее положительное значение -x41.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | 14 | 4 | 8 | 5 | 5 | 13 | 3 | 165 | 170 |
| 2 | 12 | 2 | 109 | 10 | 7 | 9 | 6 | 15 | 115 |
| 3 | 3 | 145[-] | 7 | 13 | 10 | 4 | 7[+] | 13 | 152 |
| 4 | 6[+] | 12 | 12 | 73[-] | 5 | 88 | 15 | 4 | 161 |
| 5 | 5 | 13 | 11 | 2 | 102 | 12 | 6 | 102 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 60[+] | 0 | 0 | 84[-] | 0 | 144 |
| ПОТРЕБНОСТИ | 145 | 109 | 133 | 195 | 97 | 165 |  |

Из грузов хij стоящих в минусовых клетках, выбираем наименьшее, т.е. у = min (4, 3) = 73. Прибавляем 73 к объемам грузов, стоящих в плюсовых клетках и вычитаем 73 из Хij, стоящих в минусовых клетках. В результате получим новый опорный план.

Перемещаем товары по циклу 73 единиц (минимальный в минусовом клетке (4,3)) цикл (4,1)→(4,3) →(6,3) →(6,5) →(3,5) →(3,1).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **14** | **4** | **8** | **5 | 5** | **13** | **3 | 165** | 170 |
| 2 | **12** | **2 | 109** | **10** | **7** | **9 | 6** | **15** | 115 |
| 3 | **3 | 72** | **7** | **13** | **10** | **4 | 80** | **13** | 152 |
| 4 | **6 | 73** | **12** | **12** | **5 | 88** | **15** | **4** | 161 |
| 5 | **5** | **13** | **11** | **2 | 102** | **12** | **6** | 102 |
| 6 | **0** | **0** | **0 | 133** | **0** | **0 | 11** | **0** | 144 |
| ПОТРЕБНОСТИ | 145 | 109 | 133 | 195 | 97 | 165 | **0** |

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

u1 + v4 = 5; => 0 + v4 = 5; => v4 = 5  
u4 + v4 = 5; => 5 + u4 = 5; => u4 = 0  
u4 + v1 = 6; => 0 + v1 = 6; => v1 = 6  
u3 + v1 = 3; => 6 + u3 = 3; => u3 = -3  
u3 + v5 = 4; => -3 + v5 = 4; => v5 = 7  
u2 + v5 = 9; => 7 + u2 = 9; => u2 = 2  
u2 + v2 = 2; => 2 + v2 = 2; => v2 = 0  
u6 + v5 = 0; => 7 + u6 = 0; => u6 = -7  
u6 + v3 = 0; => -7 + v3 = 0; => v3 = 7  
u5 + v4 = 2; => 5 + u5 = 2; => u5 = -3  
u1 + v6 = 3; => 0 + v6 = 3; => v6 = 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | v1=6 | v2=0 | v3=7 | v4=5 | v5=7 | v6=3 |
| u1=0 | 14 | 4 | 8 | 5 | 5 | 13 | 3[165] |
| u2=2 | 12 | 2 | 109 | 10 | 7 | 9[6] | 15 |
| u3=-3 | 3 | 72 | 7 | 13 | 10 | 4[80] | 13 |
| u4=0 | 6 | 73 | 12 | 12 | 5 | 88 | 15 | 4 |
| u5=-3 | 5 | 13 | 11 | 2[102] | 12 | 6 |
| u6=-7 | 0 | 0 | 0[133] | 0 | 0[11] | 0 |

|  |  |
| --- | --- |
| Небазисная переменная |  |
| x11 | 0+6-14=-8 |
| x21 | 2+6-12=-4 |
| x51 | -3+6-5=-2 |
| x61 | -7+6-0=-1 |
| x12 | 0+0-4=-4 |
| x32 | -3+0-7=-10 |
| x42 | 0+0-12=-12 |
| x52 | -3+0--13=-16 |
| x62 | -7+0+0=-7 |
| x13 | 0+7-8=-1 |
| x23 | 2+7-10=-1 |
| x33 | -3+7-13=-9 |
| x53 | -3+7-11=-7 |
| x24 | 2+5-7=0 |
| x34 | -3+5-10=-8 |
| x15 | 0+7-13=-6 |
| x45 | 0+7-15=-8 |
| x55 | -3+7-12=-8 |
| x26 | 2+3-15=-10 |
| x36 | -3+3-13=-13 |
| x46 | 0+3-4=-1 |
| x56 | -3+3-6=-6 |
| x64 | -7+5-0=-2 |
| x66 | -7+3-0=-4 |

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

Минимальные затраты составят: F(x) = 5\*5 + 3\*165 + 2\*109 + 9\*6 + 3\*72 + 4\*80 + 6\*73 + 5\*88 + 2\*102 + 0\*133 + 0\*11 = 2410.

**Анализ оптимального плана**.  
Из 1-го склада необходимо груз направить к 4-у потребителю (5 ед.), к 6-у потребителю (165 ед.)  
Из 2-го склада необходимо груз направить к 2-у потребителю (109 ед.), к 5-у потребителю (6 ед.)  
Из 3-го склада необходимо груз направить к 1-у потребителю (72 ед.), к 5-у потребителю (80 ед.)  
Из 4-го склада необходимо груз направить к 1-у потребителю (73 ед.), к 4-у потребителю (88 ед.)  
Из 5-го склада необходимо весь груз направить к 4-у потребителю.  
Потребность 3-го потребителя остается неудовлетворенной на 133 ед.  
Оптимальный план является вырожденным, так как базисная переменная x63=0.  
Потребность 5-го потребителя остается неудовлетворенной на 11 ед.  
Оптимальный план является вырожденным, так как базисная переменная x65=0.

Вывод: научился решать транспортную задачу.

**Ход решения:**

* Проверить, открытая задача или закрытая;
* Составить опорный план;
* Применить метод потенциалов;

**Вопросы для защиты:**

1. Что такое закрытая и открытая транспортная задача?
2. Методы решения транспортной задачи.
3. Сфера применения решения транспортной задачи.