Учреждение образования

«Белорусский государственный технологический университет»

**Отчет по лабораторной работе №5**

**ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА**

Выполнил:

Студент ФИТ 2-7-2

Лешук Дмитрий

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

Cформируем условие в соответствии с вариантом №10 для 5 поставщиков продукции и 6 потребителей – Таблица l .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13** | **21** | **11** | **178** |
| 2 | **20** | **10** | **18** | **15** | **17** | **23** | **123** |
| 3 | **11** | **15** | **21** | **18** | **12** | **21** | **160** |
| 4 | **14** | **20** | **20** | **13** | **23** | **12** | **169** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10** | **20** | **14** | **110** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **153** | **117** | **141** | **203** | **105** | **173** |  |

Таблица 1 – Условие транспортной задачи

Проверим, является задача открытой или закрытой.

Суммарная потребность груза в пунктах назначения превышает запасы груза на базах, следовательно, задача является открытой.

Необходимо получить закрытую модель. Для этого нужно добавить дополнительного поставщика с запасом груза равным 892-740 = 152. Перевозки единицы груза равны 0 для данного поставщика. Итоговая таблица – таблица 2. Теперь задача сведена к закрытой.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13** | **21** | **11** | **178** |
| 2 | **20** | **10** | **18** | **15** | **17** | **23** | **123** |
| 3 | **11** | **15** | **21** | **18** | **12** | **21** | **160** |
| 4 | **14** | **20** | **20** | **13** | **23** | **12** | **169** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10** | **20** | **14** | **110** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **153** | **117** | **141** | **203** | **105** | **173** | **892** |

Таблица 2 – Итоговая матрица

Составим опорный план:

1. **Метод наименьшей стоимости**
2. Выбор ячейки с наим. Значением .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13** | **21** | **11** | **178** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17** | **23** | **123-117** |
| 3 | **11** | **15** | **21** | **18** | **12** | **21** | **160** |
| 4 | **14** | **20** | **20** | **13** | **23** | **12** | **169** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10** | **20** | **14** | **110** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **153** | **117-117** | **141** | **203** | **105** | **173** | **892-117** |

1. Выбор ячейки с наим. Значением .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13** | **21** | **11** | **178** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17** | **23** | **6** |
| 3 | **11** | **15** | **21** | **18** | **12** | **21** | **160** |
| 4 | **14** | **20** | **20** | **13** | **23** | **12** | **169** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **110-110** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **153** | **0** | **141** | **203-110** | **105** | **173** | **775-110** |

1. Выбор ячейки с наим. Значением .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13** | **21** | **11|173** | **178-173** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17** | **23** | **6** |
| 3 | **11** | **15** | **21** | **18** | **12** | **21** | **160** |
| 4 | **14** | **20** | **20** | **13** | **23** | **12** | **169** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **153** | **0** | **141** | **93** | **105** | **173-173** | **665-173** |

1. Выбор ячейки с наим. Значением .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13** | **21** | **11|173** | **5** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17** | **23** | **6** |
| 3 | **11|153** | **15** | **21** | **18** | **12** | **21** | **160-153** |
| 4 | **14** | **20** | **20** | **13** | **23** | **12** | **169** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **153-153** | **0** | **141** | **93** | **105** | **0** | **492-153** |

1. Выбор ячейки с наим. Значением .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13** | **21** | **11|173** | **5** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17** | **23** | **6** |
| 3 | **11|153** | **15** | **21** | **18** | **12|7** | **21** | **7-7** |
| 4 | **14** | **20** | **20** | **13** | **23** | **12** | **169** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **141** | **93** | **105-7** | **0** | **339-7** |

1. Выбор ячейки с наим. Значением .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13|5** | **21** | **11|173** | **5-5** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17** | **23** | **6** |
| 3 | **11|153** | **15** | **21** | **18** | **12|7** | **21** | **0** |
| 4 | **14** | **20** | **20** | **13** | **23** | **12** | **169** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **141** | **93-5** | **98** | **0** | **332-5** |

1. Выбор ячейки с наим. Значением .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13|5** | **21** | **11|173** | **0** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17** | **23** | **6** |
| 3 | **11|153** | **15** | **21** | **18** | **12|7** | **21** | **0** |
| 4 | **14** | **20** | **20** | **13|88** | **23** | **12** | **169-88** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **141** | **88-88** | **98** | **0** | **327-88** |

1. Выбор ячейки с наим. Значением .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13|5** | **21** | **11|173** | **0** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17|6** | **23** | **6-6** |
| 3 | **11|153** | **15** | **21** | **18** | **12|7** | **21** | **0** |
| 4 | **14** | **20** | **20** | **13|88** | **23** | **12** | **81** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **141** | **0** | **98-6** | **0** | **239-6** |

1. Выбор ячейки с наим. Значением .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13|5** | **21** | **11|173** | **0** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17|6** | **23** | **0** |
| 3 | **11|153** | **15** | **21** | **18** | **12|7** | **21** | **0** |
| 4 | **14** | **20** | **20|81** | **13|88** | **23** | **12** | **81-81** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **141-81** | **0** | **92** | **0** | **233-81** |

1. Выбор ячейки с наим. Значением .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13|5** | **21** | **11|173** | **0** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17|6** | **23** | **0** |
| 3 | **11|153** | **15** | **21** | **18** | **12|7** | **21** | **0** |
| 4 | **14** | **20** | **20|81** | **13|88** | **23** | **12** | **0** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0|60** | **0** | **0** | **0** | **152-60** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **60-60** | **0** | **92** | **0** | **152-60** |

1. Выбор ячейки с наим. Значением .

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13|5** | **21** | **11|173** | **0** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17|6** | **23** | **0** |
| 3 | **11|153** | **15** | **21** | **18** | **12|7** | **21** | **0** |
| 4 | **14** | **20** | **20|81** | **13|88** | **23** | **12** | **0** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **0** |
| 6 | **0** | **0** | **0|60** | **0** | **0|92** | **0** | **92-92** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **0** | **0** | **60-60** | **0** | **92-92** | **0** | **92-92** |

В результате получен первый опорный план, который является допустимым, так как все грузы из баз вывезены, потребность потребителей удовлетворена, а план соответствует системе ограничений транспортной задачи – таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13|5** | **21** | **11|173** | **178** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17|6** | **23** | **123** |
| 3 | **11|153** | **15** | **21** | **18** | **12|7** | **21** | **160** |
| 4 | **14** | **20** | **20|81** | **13|88** | **23** | **12** | **169** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **110** |
| 6\_ | **0** | **0** | **0|60** | **0** | **0|92** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **153** | **117** | **141** | **203** | **105** | **173** |  |

Таблица 3 – Матрица после метода наименьшей стоимости

Базовых переменных должно быть m+n-1 = 6+6-1 = 11. Это значение совпадает.

Первое допустимое решение:

Значение функции цели:

Z = 13\*5 + 11\*173 + 20\*117 + 17\*6 + 11\*153 + 12\*7 +20\*81 + 13\*88 + 10 \*110 + 0\*60 + 0\*92 = 8871

1. **Метод потенциалов**

U1 + V4 = 13

U4+V4 = 13

U4 + V3 = 20

U6 + V3 = 0

U6 + V5 = 0

U2 + V5 = 17

U2 + V2 = 10

U3 + V5 = 12

U3 + V1 = 11

U5 + V4 = 10

U1 + V6 = 11

U1 = 0, V4 = 13, U4 = 0, V3 = 20, U6 = -20, V5 = 20, U2 = -3, V2 = 13, U3 = -8, V1 = 19, U5 = -3, V6 = 11.

Для свободных клеток

X11 = 19 + 0 -22 = -3

X12 = 13 – 12 = 1 > 0

X13 = 20 -16 = 4 > 0

X15 = 11 - 11 = 0

X21 = -3 + 19 – 20 = -4

X23 = 17 – 18 = -1

X24 = 10-15 = -5

X26 = 8-23 = 15

X32 = -10

X33 = -9

X34 = -13

X36 = -18

X41 = 5 > 0

X42 = -7

X45 = -5

X46 = -1

X51 = 3 > 0

X52 = -11

X53 = -3

X55 = -6

X56 = -1

X61 = -1

X62 = -7

X64 = -7

X66 = -9

Выбираем X41, так как эта ячейка имеет наибольший потенциал. Ставим в клетку 4,1 знак [+], в остальных вершинах многоугольника чередующиеся знаки [+], [-].

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ЗАПАСЫ |
| 1 | **22** | **12** | **16** | **13|5** | **21** | **11|173** | **178** |
| 2 | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17|6** | **23** | **123** |
| 3 | **11|153[-]** | **15** | **21** | **18** | **12|7[+]** | **21** | **160** |
| 4 | **14[+]** | **20** | **20|81[-]** | **13|88** | **23** | **12** | **169** |
| 5 | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **110** |
| 6\_ | **0** | **0** | **0|60[+]** | **0** | **0|92[-]** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **153** | **117** | **141** | **203** | **105** | **173** |  |

Имеем следующий цикл: (4,1 → 4,3 → 6,3 → 6,5 → 3,5 → 3,1). Из грузов хij стоящих в минусовых клетках, выбираем наименьшее = min (4, 3) = 81. Прибавляем 81 к объемам грузов, стоящих в плюсовых клетках и вычитаем 81 из Хij, стоящих в минусовых клетках.

В результате получаем – таблица 4.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТРЕБИТЕЛИ  ПОСТАВЩИКИ | 1(14) | 2(8) | 3(15) | 4(13) | 5(15) | 6(11) | ЗАПАСЫ |
| 1(0) | **22** | **12** | **16** | **13|5** | **21** | **11|173** | **178** |
| 2(2) | **20** | **10|117** | **18** | **15** | **17|6** | **23** | **123** |
| 3(-3) | **11|72** | **15** | **21** | **18** | **12|88** | **21** | **160** |
| 4(0) | **14|81** | **20** | **20** | **13|88** | **23** | **12** | **169** |
| 5(-3) | **13** | **21** | **19** | **10|110** | **20** | **14** | **110** |
| 6(-15)\_ | **0** | **0** | **0|141** | **0** | **0|11** | **0** | **152** |
| ПОТРЕБНОСТИ | **153** | **117** | **141** | **203** | **105** | **173** |  |

Таблица 4 – Применение метода потенциалов

Допустимое решение:

Значение функции цели:

Z = 13\*5 + 11\*173 + 10\*117 + 17\*6 + 11\*72 + 12\*88 + 14\*81 + 13\*88 + 10\*110 + 0 + 0 = 8466

Определим потенциалы для всех базисных переменных:

U1+V4 = 13

U4+V4=13

U4+V1=14

U3+V1 =11

U3+V5=12

U2+V5=17

U2+V2=10

U6+V5=0

U6+V3=0

U5+V4=10

U1+V6=11

V4=13, U4=0, V1=14, U=-3, V5=15, U2=2, V2=8, U6=-15, V3=15, U5=-3, V6=11.

Для свободных ячеек

X11= -8

X12= -4

X13= -1

X15= -6

X21= -4

X23= -1

X24= 0

X26= 0

X32= -10

X33= -9

X34= -8

X36= -13

X42= -12

X43= -5

X45= -8

X46= -1

X51= -2

X52= -16

X53= -7

X55= -8

X61= -1

X62= -7

X63= -2

X66= -4

**Вывод:**

В ходе выполнения лабораторной работы приобретены теоретические знания о транспортной задаче а таже практические навыки её решения.