

5 Решение транспортной задачи

Рассмотрим следующую транспортную задачу [3]. Для строительства четырех объектов используется кирпич, изготавливаемый на трех заводах. Ежедневно каждый из заводов может изготовить 100, 150 и 50 условных единиц кирпича (предложение поставщиков). Потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов ежедневно составляют 75, 80, 60 и 85 условных единиц (спрос потребителей). Тарифы перевозок одной условной единицы кирпича с каждого из заводов к каждому из строящихся объектов задаются матрицей транспортных расходов C .

$$C = \begin{bmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{bmatrix}$$




Требуется составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок будет минимальной.

Для решения транспортной задачи на персональном компьютере с использованием EXCEL необходимо:

1. Ввести исходные данные в ячейки рабочего листа EXCEL;
2. Разметить блоки ячеек на рабочем листе EXCEL, необходимые для моделирования объемов перевозок, а также для формирования элементов математической модели и целевой функции;
3. Сформировать на рабочем листе EXCEL элементы математической модели и целевую функцию;
4. Настроить программу "Поиск решения" и выполнить ее.

5.1 Ввод исходных данных

Исходными данными для решения транспортной задачи являются:

-  матрица транспортных расходов;
-  предложение поставщиков;
-  спрос потребителей;

Напомним, что для ввода данного в ячейку рабочего листа EXCEL необходимо:

1. Селектировать ячейку;
2. Набрать вводимое данное на клавиатуре;
3. Нажать клавишу Enter.

Для наглядности блоки ячеек с введенными данными желательно обвести рамками (см. п. 4.5.).

Рабочий лист EXCEL с введенными исходными данными для решения транспортной задачи показан на рис 5.1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3			Матрица транспортных расходов						Предложение
4									поставщиков
5									
6			6	7	3	5			100
7			1	2	5	6			150
8			8	10	20	1			50
9									
10	Спрос потребителей		75	80	60	85			
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									

рис 5.1.

5.2 Разметка блоков ячеек рабочего листа EXCEL

Кроме исходных данных на рабочем листе EXCEL для решения транспортной задачи необходимо предусмотреть:

1. Блок ячеек "Матрица перевозок", в котором будут моделироваться объемы перевозок;

2. Блок ячеек "Фактически реализовано", в котором будет моделироваться фактическая реализация продукции;

3. Блок ячеек "Фактически получено", в котором будет моделироваться фактическое удовлетворение спроса;

4. Блок ячеек "Транспортные расходы по потребителям", в котором будут подсчитываться транспортные расходы по каждому потребителю;

5. Ячейку "Итого расходы", в которой будут моделироваться итоговые транспортные расходы по всем потребителям (целевая ячейка).

Для наглядности указанные блоки ячеек целесообразно обвести рамками. Выполните эту операцию, называемую разметкой блоков ячеек, в соответствии п. 4.5.

Рабочий лист EXCEL с размеченными блоками ячеек показан на рис.5.2.

Теперь в этих блоках ячеек можно формировать элементы математической модели и целевую функцию.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3			Матрица транспортных расходов						Предложение поставщиков
4									
5									
6			6	7	3	5			100
7			1	2	5	6			150
8			8	10	20	1			50
9									
10	Спрос потребителей		75	80	60	85			
11									
12			Матрица перевозок					Фактически реализовано	
13			потреб.1	потреб.2	потреб.3	потреб.4			
14		поставщик 1							
15		поставщик 2							
16		поставщик 3							
17									
18	Фактически получено								
19									
20	Транспортные расходы							расходы	
21	по потребителям						Итого		
22									
23									

рис 5.2.

5.3 Формирование элементов математической модели

Элементами математической модели транспортной задачи являются следующие суммы:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij}, \text{ - фактически реализовано } i\text{-ым поставщиком } i = \overline{1, m};$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij}, \text{ - фактически получено } j\text{-ым потребителями } j = \overline{1, n}.$$

Для нашей задачи $m=3, n=4$.

Рассмотрим процесс формирования этих сумм на рабочем листе EXCEL.

Вначале сформируем $\sum_{j=1}^4 X_{ij}, i = \overline{1, 3}$ в блоке "Фактически реализовано".

1. Заполните ячейки блока "Матрица перевозок" (C14:F16) числом 0,01.

2. Селектируйте первую ячейку блока "Фактически реализовано" (ячейка I14);

3. Наведите курсор на кнопку Σ - автосуммирование и щелкните левой клавишей мыши;

4. Нажмите клавишу Delete;

5. Селектируйте первую строку блока "Матрица перевозок" (строка C14:F14);

6. Нажмите клавишу Enter;

7. Скопируйте формулу =СУММ(C14:F14) из первой ячейки блока "Фактически реализовано" на все остальные ячейки этого блока.

Сформируем теперь $\sum_{j=1}^3 X_{ij} = \overline{1,4}$ - в блоке "Фактически получено".

Для этого выполните следующие действия:

1. Селектируйте первую ячейку блока "Фактически получено" (ячейка C18);

2. Наведите курсор на кнопку \sum - автосуммирование и щелкните левой клавишей мыши;

3. Нажмите клавишу Delete;

4. Селектируйте первый столбец блока "Матрица перевозок" (Столбец C14:C16);

5. Нажмите клавишу Enter;

6. Скопируйте формулу =СУММ(C14:C16) из первой ячейки блока "Фактически получено" на остальные ячейки этого блока.

5.4 Формирование целевой функции

Для формирования целевой функции введем вначале формулы, отражающие транспортные расходы по каждому потребителю, т.е. формулы:

$\sum_{j=1}^3 c_{ij} x_{ij} = \overline{1,4}$ в ячейки блока "Транспортные расходы по потребителям"

Для ввода этих формул выполните следующие действия:

1. Селектируйте первую ячейку блока "Транспортные расходы по потребителям" (ячейка C21);

2. Наведите курсор на кнопку \sum - автосуммирование и щелкните левой клавишей мыши;

3. Нажмите клавишу "Delete";

4. Селектируйте первый столбец блока "Матрица Транспортных расходов" (столбец C6:C8);

5. Нажмите клавишу *;

6. Селектируйте первый столбец блока "Матрица перевозок" (столбец C14:C16);

7.Активируйте строку формул, наведя на неё курсор и щелкнув затем левой клавишей мыши;

8.Нажмите одновременно три клавиши: “CTRL”+“SHIFT”+“ENTER”;

9.Скопируйте формулу {=СУММ (C6:C8*C14:C16)} в остальные ячейки блока “Транспортные расходы по потребителям”;

Сформируем теперь целевую функцию транспортной задачи, выражаемую формулой

$$\sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^3 c_{ij} x_{ij}, \text{ в ячейку “Итого расходы”}. \text{ Для этого:}$$

Селектируйте ячейку “Итого расходы” (ячейка I21);

1. Наведите курсор на кнопку Σ - автосуммирование и щелкните левой клавишей мыши;
2. Нажмите клавишу “Delete”;
3. Селектируйте блок ячеек “Транспортные расходы по потребителям”(C21:F21);
4. Нажмите клавишу “Enter”;

После формирования элементов математической модели и целевой функции транспортной задачи рабочий лист EXCEL примет вид, показанный на рис. 5.3.

Теперь можно приступить к настройке программы “Поиск решения”.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3			Матрица транспортных расходов						Предложение
4								поставщиков	
5									
6			6	7	3	5		100	
7			1	2	5	6		150	
8			8	10	20	1		50	
9									
10	Спрос потребителей		75	80	60	85			
11									
12			Матрица перевозок						Фактически
13			потреб.1	потреб.2	потреб.3	потреб.4		реализовано	
14		поставщик 1	0,01	0,01	0,01	0,01		0,04	
15		поставщик 2	0,01	0,01	0,01	0,01		0,04	
16		поставщик 3	0,01	0,01	0,01	0,01		0,04	
17									
18	Фактически получено		0,03	0,03	0,03	0,03			
19									
20	Транспортные расходы							расходы	
21	по потребителям		0,15	0,19	0,28	0,12	Итого	0,74	
22									
23									

рис 5.3.

5.5 Настройка программы Поиск решения

Для настройки программы “Поиск решения” на решение транспортной задачи выполните следующие действия:

- 1.Селектируйте целевую ячейку “Итого расходы” (ячейка I21);

2. Установите курсор в строке главного меню на пункте “Сервис” и щелкните левой клавишей мыши;

3. Установите курсор на пункт "Поиск решения" меню "Сервис", щелкните левой клавишей мыши и убедитесь, что в поле “Установить целевую ячейку” окна диалога программы “Поиск решения” указана ячейка $\$I\21 (см. рис. 5.4)

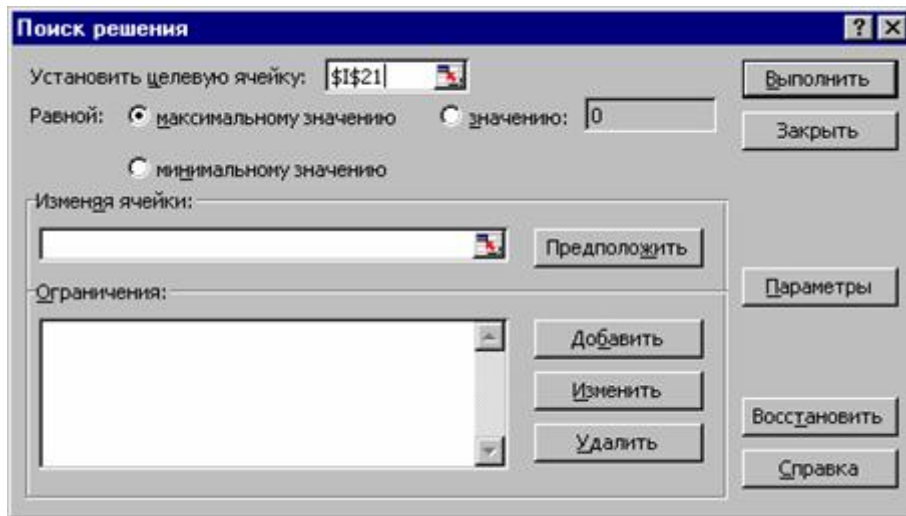


рис 5.4.

4. Установите курсор на переключатель “Равной Минимальному значению” и щелкните левой клавишей мыши;

5. Установите курсор в поле “Изменяя ячейки” и щелкните левой клавишей мыши;

6. Селектируйте блок ячеек “Матрица перевозок” (блок C14:F16);

7. Установите курсор на кнопку “Добавить” и щелкните левой клавишей мыши;

Появившееся окно диалога команды “Добавление ограничения” показано на рис.5.5.

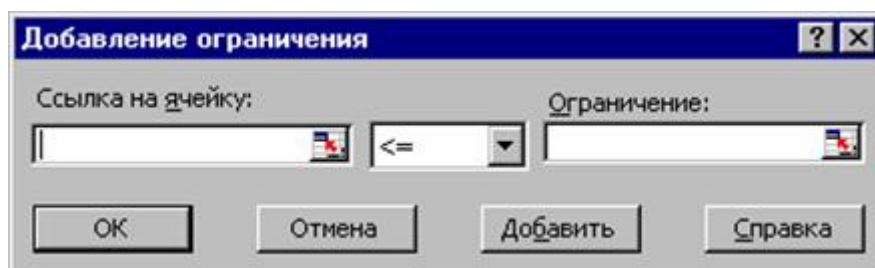


рис 5.5.

8. Селектируйте блок ячеек “Фактически реализовано” (блок I14:I16);

9. Убедитесь, что оператор сравнения \leq уже выбран;

10. Установите курсор на поле “Ограничение” и щелкните левой клавишей мыши;

11. Селектируйте блок ячеек “Предложение поставщиков” (блок I6:I8) и убедитесь, что окно диалога команды “Добавление ограничения” имеет вид, показанный на рис 5.6.

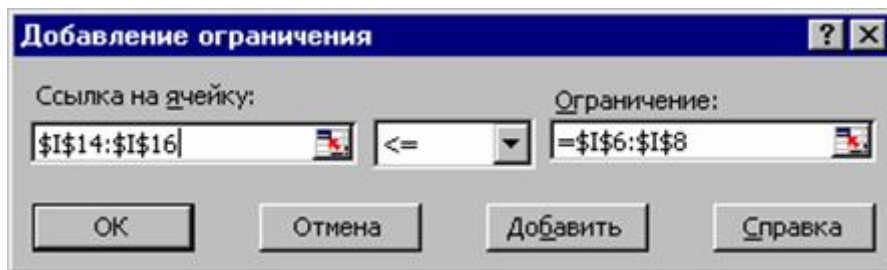


рис 5.6.

12. Установить курсор на кнопку “Добавить” и щелкните левой клавишей мыши;
13. Селектируйте блок ячеек “Фактически получено” (блок С18:F18);
14. Установите курсор на стрелку прокрутки значений оператора сравнения и щелкните левой клавишей мыши;
15. Установите курсор на значение \geq (больше или равно) и щелкните левой клавишей мыши;
16. Установите курсор на поле “Ограничение” и щелкните левой клавишей мыши;
17. Селектируйте блок ячеек “Спрос потребителей” (блок С10:F10) и убедитесь, что окно диалога команды “Добавление ограничения” имеет вид, показанный на рис. 5.7.

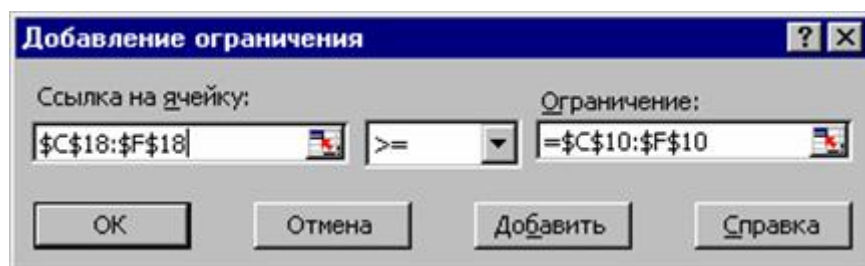


рис 5.7.

18. Установите курсор на кнопку “Добавить” и щелкните левой клавишей мыши;
19. Селектируйте блок ячеек “Матрица перевозок” (блок С14:F16);
20. Установите курсор на стрелку прокрутки значений оператора сравнения и щелкните левой клавишей мыши;
21. Установите курсор на значение \geq (больше или равно) и щелкните левой клавишей мыши;
22. Установите курсор на поле “Ограничение” и щелкните левой клавишей мыши;
23. Наберите на клавиатуре цифру 0 и убедитесь, что окно диалога команды “Добавление ограничения” имеет вид, показанный на рис. 5.8.

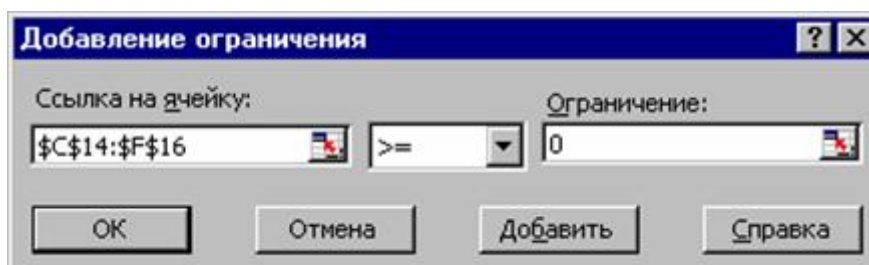


рис 5.8.

24. Установите курсор на кнопку “Добавить” и щелкните левой клавишей мыши;

25. Установите курсор на кнопку "Отмена" и щелкните левой клавишей мыши;

26. Убедитесь, что появившееся окно программы “Поиск решения” имеет вид, показанный на рис 5.9.

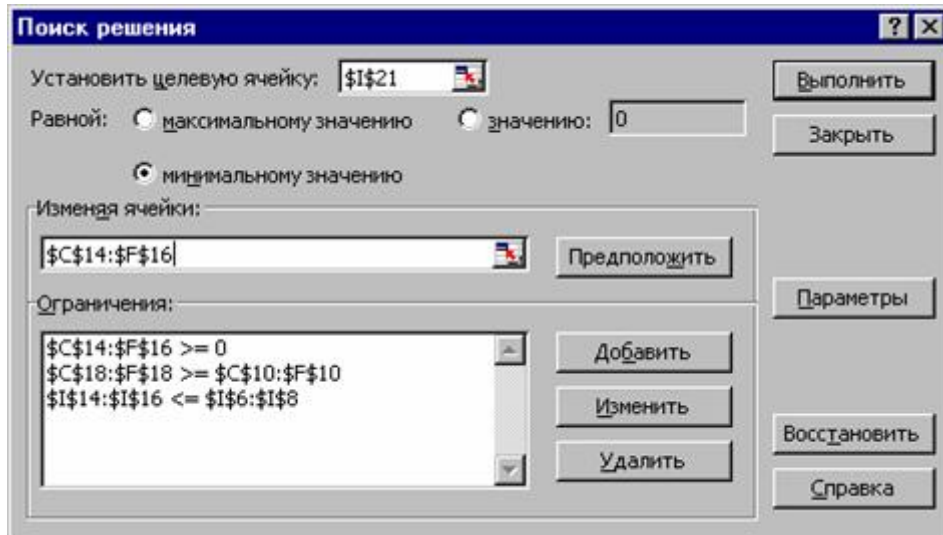


рис. 5.9.

27. Установите курсор на кнопку “Параметры” и щелкните клавишей мыши;

28. В появившемся окне диалога “Параметры поиска решения” (см. рис.5.10), установите курсор на флажок “Линейная модель” и щелкните левой клавишей мыши;

29. Установите курсор на кнопку “ОК” и щелкните левой клавишей мыши;

30. В появившемся окне "Поиск решения" установите курсор на кнопку "Выполнить" и щелкните левой клавишей мыши.

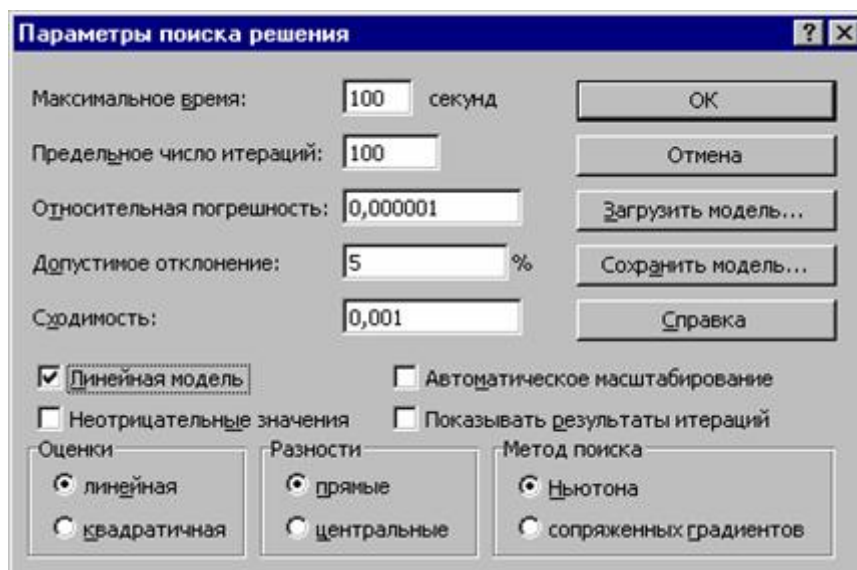


рис 5.10.

31. Убедитесь, что на рабочем листе EXCEL в блоке "Матрица перевозок" появляется решение транспортной задачи, показанное на рис.5.11.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3			Матрица транспортных расходов						Предложение
4								поставщиков	
5									
6			6	7	3	5		100	
7			1	2	5	6		150	
8			8	10	20	1		50	
9									
10	Спрос потребителей		75	80	60	85			
11									
12			Матрица перевозок					Фактически	
13			потреб.1	потреб.2	потреб.3	потреб.4		реализовано	
14		поставщик 1	0	5	60	35		100	
15		поставщик 2	75	75	0	0		150	
16		поставщик 3	0	0	0	50		50	
17									
18	Фактически получено		75	80	60	85			
19									
20	Транспортные расходы							расходы	
21	по потребителям		75	185	180	225	Итого	665	
22									

рис 5.11.

В появившемся диалоговом окне "Результаты поиска решения" установите курсор на переключатель "Восстановить исходные значения" и щелкните левой клавишей мыши. Для завершения расчетов щелкните на кнопке ОК. (см. рис 5.12).

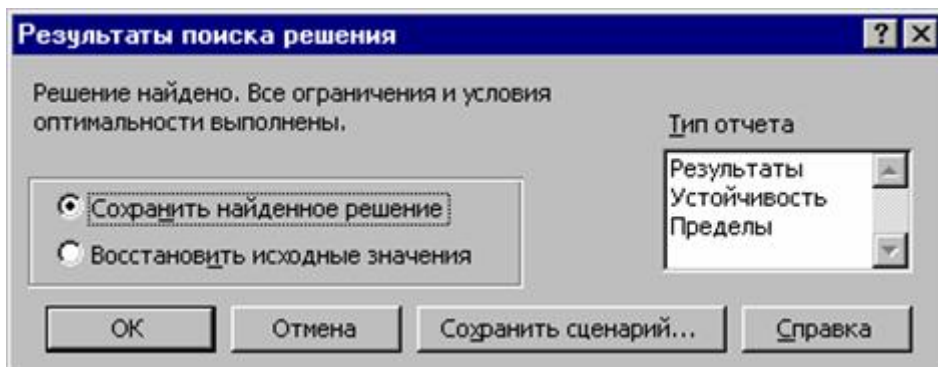


рис 5.12.

Замечание. Выполнение пунктов 19-24 можно заменить установкой флажка "Неотрицательные значения" в окне диалога "Параметры поиска решения".

[\[на главную\]](#) [\[0\]](#) [\[1\]](#) [\[2\]](#) [\[3\]](#) [\[4\]](#) [\[5\]](#) [\[6\]](#) [\[7\]](#) [\[8\]](#) [\[9\]](#) [\[10\]](#) [\[11\]](#)