

Информационные технологии решительно вторгаются в научно-практическую и образовательную деятельность. Стремительно повышаются требования к уровню подготовки в этой сфере специалистов различных областей, в том числе экономических. В этой связи изменяется программа курса «Математические методы в экономике», которая теперь в большей степени отражает прикладной, практический подход к применению знаний, которая развивает идеи численного решения задач, возникающих в процессе компьютерного математического моделирования реальных явлений в различных предметных сферах.

Главная особенность обучения основам математических методов в экономике, которая все отчетливее проявляется в последние годы, связана с интенсификацией процессов использования различных специализированных математических пакетов и программ как инструмента решения прикладных задач.

Данный курс полезен, по крайней мере, в двух направлениях: во-первых, показывает реальные жизненные ситуации, которые можно смоделировать с помощью электронных таблиц, и, во-вторых, представляет методы построения и анализа моделей. Профессиональный менеджер в процессе принятия решений должен выделить те ситуации, которые можно с большей или меньшей точностью описать математически, те для которых можно построить соответствующие модели, и, конечно, должен уметь извлечь из этих моделей необходимую для принятия решений информацию.

Целью обучения математическим методам в экономике является сформировать у студентов в систематизированной форме понятий о методах решения прикладных задач и подготовить студентов к разработке экономических моделей посредством математического моделирования и применению MS Excel для решения задач, возникающих в процессе практической деятельности.

Задачами обучения являются:

- формирование у застраших менеджеров навыков использования количественного моделирования в повседневной деловой практике, т.е. умение разрабатывать собственные модели, и знаний методов решения экономических задач;
- прохождение студентом всех этапов построения моделей в Excel;
- формирование способности экономической интерпретации полученных результатов и оценки полученного решения;
- обоснование студентам роли математических методов в экономике в современной жизни;
- выработка навыков студентов умению самостоятельно работать с учебной и специальной литературой, добывать и осознанно применять полученные знания.

Рассмотрим использование MS Excel на примере построения и исследования транспортной задачи.

Каждому студенту предлагается индивидуальный вариант задачи. Рассмотрим «нулевой» вариант.

Производственное объединение имеет в своем составе три завода, которые производят однородную продукцию соответственно в количествах равных 310, 260 и 280 единиц. Эту продукцию необходимо перевезти на торговые склады пяти магазинов, расположенных в разных регионах. Потребности магазинов соответственно равны 180; 80; 200; 160 и 220 единиц. Стоимости перевозок

$$C = \begin{pmatrix} 10 & 8 & 6 & 5 & 4 \\ 6 & 5 & 4 & 3 & 6 \\ 3 & 4 & 5 & 5 & 9 \end{pmatrix}.$$

единицы продукции от каждого завода во все магазины задаются матрицей

Следует составить план перевозок, минимизирующий общие транспортные издержки. Выяснить, имеет ли задача единственное решение или бесконечное множество решений. В случае ситуации альтернативного оптимума найти все решения и записать общее решение задачи.

Во-первых, студент должен выяснить, является ли предложенная ему транспортная задача закрытого типа. Если задача является открытой, то привести к закрытому типу.

Ввод данных в Excel состоит из следующих шагов.

1. Создание формы для решения задачи

Этот шаг предполагает создание матрицы перевозок. Для этого необходимо выполнить резервирование изменяемых ячеек, поэтому в блок ячеек С3:Н3 вводятся «1» - так резервируется место, где после решения задачи будет находиться распределение поставок, обеспечивающее минимальные затраты на перевозку груза (рис.1)

Microsoft Excel - nnn

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

M10

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Транспортная задача						$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i (i = \overline{1, m}),$ $\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j (j = \overline{1, n}),$ $x_{ij} \geq 0, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n},$ $F = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m c_{ij} x_{ij}.$	
2	Требуется минимизировать затраты на перевозку							
3	товаров от предприятий-производителей на							
4	торговые склады. При этом необходимо учесть							
5	возможности каждого из производителей при максимальном удовлетворении запросов потребителей							
6			Количество единиц груза, перевозимых от завода к складу					
7	Заводы	Всего:	1	2	3	4	5	6
8	I		1	1	1	1	1	1
9	II		1	1	1	1	1	1
10	III		1	1	1	1	1	1

Рис. 1. Создание формы для решения задачи

2. Ввод исходных данных.

В конкретном примере осуществляется ввод мощностей трех заводов-поставщиков (ячейки В16:В18), потребности магазинов в продукции (ячейки С14:Н14), удельные затраты по доставке продукции от конкретного завода магазину (блок С16:Н18) (рис.2)

14	потребности складов ->		180	80	200	160	220	10
15	Заводы	Поставки	Затраты на перевозку одной единицы груза от завода к складу					
16	I	310	10	8	6	5	4	0
17	II	260	6	5	4	3	6	0
18	III	280	3	4	5	5	9	0

Рис. 2. Создание формы для ввода условий задачи.

3. Ввод граничных условий

$$a_i = \sum_{j=1}^n x_{ij},$$

3.1. Вводим условия реализации мощностей поставщиков

где a_i – мощность поставщика i ;

x_{ij} – объем поставки груза от поставщика i к потребителю j ;

n – количество потребителей.

Для этого необходимо выполнить следующие операции:

- поместить курсор в ячейку В8;
- выбрать знак \sum ;
- выделить необходимые для суммирования ячейки С8:Н8;
- нажать ENTER для подтверждения ввода формулы для суммирования.

Аналогичные действия выполнить для ячеек В9, В10, т.е. ввести условия реализации мощностей всех поставщиков (для всех строк). Действия для ячеек В9, В10 можно реализовать иначе:

- Поместить курсор в ячейку В8;
- Выбрать команду Копировать;
- Выделить ячейки В9:В10;
- Выбрать команду Вставить;

3.2. Вводим условия удовлетворения запросов потребителей, т.е.

$$b_j = \sum_{i=1}^m x_{ij},$$

где b_j – мощность потребителя j ;
 m – количество поставщиков.

Для этого необходимо выполнить следующие операции:

- поместить курсор в ячейку C12;

- выбрать знак \sum ;
- выделить C8:C10;
- нажать ENTER.

Аналогичные действия выполнить для ячеек D12, E12, F12, G12, H12, т.е. ввести условия реализации мощностей всех поставщиков (для всех строк).

Таким образом, введены ограничения для всех поставщиков и всех потребителей.

6			Количество единиц груза, перевозимых от завода к складу					
7	Заводы	Всего:	1	2	3	4	5	6
8	I	=СУММ(C8:H8)	1	1	1	1	1	1
9	II	=СУММ(C9:H9)	1	1	1	1	1	1
10	III	=СУММ(C10:H10)	1	1	1	1	1	1
11								
12		=СУММ(C8:C10)	=СУММ(D8:D10)	3	3	3	=СУММ(H8:H10)	
13								

Рис. 3. Создание формы для ввода граничных условий задачи.

4. Назначение целевой функции

Для вычисления значения целевой функции, соответствующей минимальным суммарным затратам на доставку груза, необходимо зарезервировать ячейку и ввести формулу для ее вычисления

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij},$$

где c_{ij} – стоимость доставки единицы груза от поставщика i к потребителю j ;

x_{ij} – объем поставки груза от поставщика i к потребителю j .

Для нахождения значения целевой функции предварительно необходимо для каждого склада вычислить суммарные стоимости перевозок.

Для этого необходимо склада произвести следующие действия:

- Поместить курсор в ячейку C20;
- Запустить Мастер функций (значок fx);
- В окне Категория выбрать Математические;
- В окне Функция выбрать – МУМНОЖ;
- Нажать кнопку ОК;
- В поле массив 1 указать ТРАНСП(C8:C10);
- В поле массив 2 указать C16:C18 (рис.4);

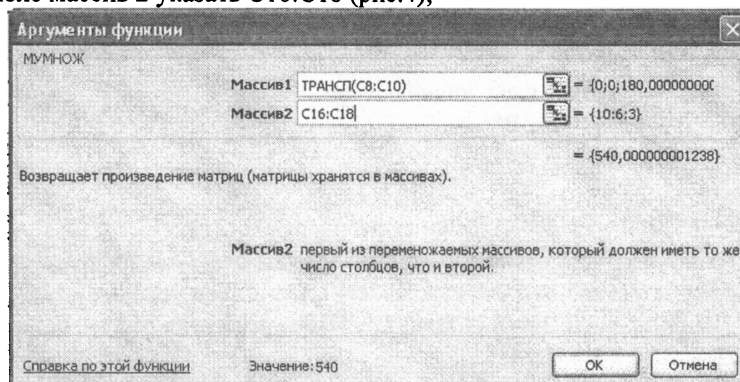


Рис. 4. Ввод аргументов функции МУМНОЖ

- Нажать кнопку ОК;

• Нажать клавишу F2, а затем – клавиши CTRL+SHIFT+ENTER – это необходимо выполнить для того, чтобы формула была введена как формула массива.
Аналогичные действия выполнить для ячеек D20, E20, F20, G20, H20, т.е. ввести суммарные стоимости перевозок каждого из складов.

Действия для ячеек D20: H20 можно реализовать иначе:

- Поместить курсор в ячейку C20;
- Выбрать команду Копировать;
- Выделить D20:H20;
- Выбрать команду Вставить.

Таким образом, введены суммарные стоимости перевозок каждого из складов.

Теперь можно найти значение целевой функции. Для этого необходимо:

- Поместить курсор в ячейку B20 (после решения задачи в данной ячейке будет находиться значение целевой функции);
- Запустить Мастер функций;
- В окне Категория выбрать Математические;
- В окне Функция при выбрать – СУММ;
- Выделить ячейки C20:H20;
- нажать ENTER.

В поле ячейки B20 появится некоторое числовое значение, равное произведению единичных поставок на удельные коэффициенты затрат по доставке грузов (в данной задаче – это число 83 (рис.5).

Microsoft Excel - pml

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Σ - 1

Рис. 5. Вычисление значения целевой функции

5. Ввод зависимостей из математической модели.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- Выбрать Сервис ⇒ Поиск решения;
- Поместить курсор в поле Установить целевую (ячейку);
- Ввести \$B\$20;
- Установить направление изменение целевой функции, равное Минимальному значению;
- Ввести адреса изменяемых ячеек C8:H10.

6. Ввод ограничений задачи.

В матрицу перевозок, содержащую исходные данные по задаче, необходимо ввести условие реализации мощностей всех поставщиков (рис.6). Для этого необходимо:

- Выбрать Добавить ограничения;
- В поле Ссылка на ячейку ввести \$B\$8:\$B\$10;
- В среднем поле установить знак «=».

- В поле Ограничение установить $B\$16:B\18 ;
- Для подтверждения введенного условия нажать кнопку ОК.

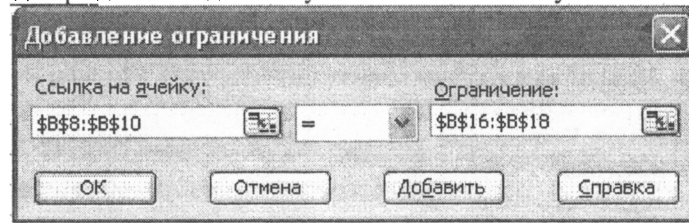


Рис. 6. Диалоговое окно «Добавление ограничения»

Далее вводится ограничение, которое реализует условие удовлетворения мощностей всех потребителей (рис. 7). Для этого необходимо:

- Выбрать Добавить ограничения;
- В поле Ссылка на ячейку ввести адреса $C\$12:H\12 ;
- В поле знака выбрать «=»;
- В поле Ограничения установить адреса $C\$14:H\14 ;
- Нажать кнопку ОК;
- После этого надо вернуться в поле Поиск решения;
- После ввода всех ограничений ввести ОК. На экране появится Поиск решения с введенными ограничениями (рис.7).

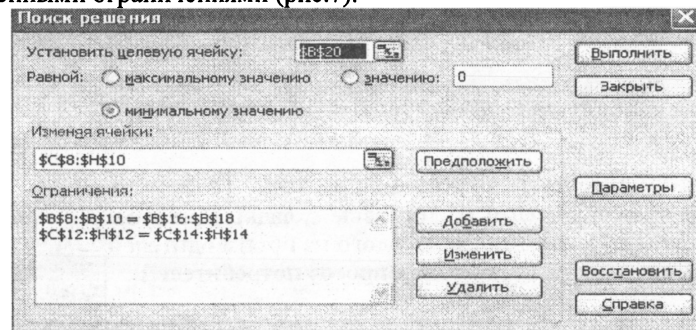


Рис. 7. Ввод зависимостей из математической модели

7. Ввод параметров.

С помощью окна Параметры можно вводить условия для решения оптимизационных задач. В нашей задаче следует установить флажок Неотрицательные значения и флажок Линейная модель. Нажать кнопку ОК. опять появится диалоговое окно Поиск решения. Далее необходимо нажать кнопку Выполнить.

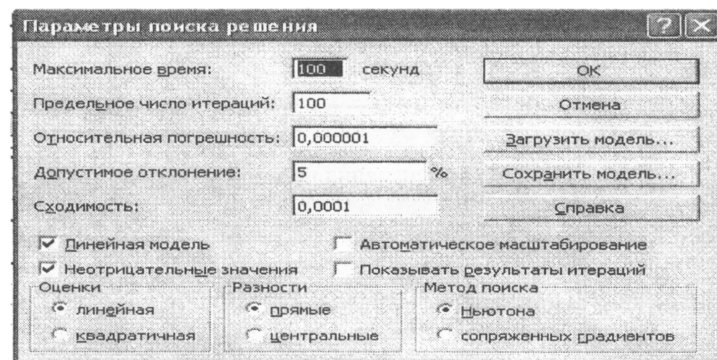


Рис. 8. Диалоговое окно «Параметры поиска решения»

8. Решение

Решение задачи выполняется сразу же после ввода данных, когда на экране находится диалоговое окно Поиск решения. Нажать кнопку Выполнить. На экране появится диалоговое окно Результаты поиска решения (рис.9).

6			Количество единиц груза, перевозимых от завода к складу					
7	Заводы	Всего:	1	2	3	4	5	6
8	I	310	0	0	80	0	220	10
9	II	260	0	0	100	160	0	0
10	III	280	180	80	20	0	0	0
11								
12			180	80	200	160	220	10
13								
14	потребности складов ->		180	80	200	160	220	10
15	Заводы	Поставки	Затраты на перевозку одной единицы груза от завода к складу					
16	I	310	10	8	6	5	4	0
17	II	260	6	5	4	3	6	0
18	III	260	3	4	5	5	9	0
19	Стоимость							
20	перевозки	3200	540	320	980	480	880	0
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								

Рис. 9. Диалоговое окно «Результаты поиска решения»

Общая стоимость перевозок = 3200. При этом матрица перевозок имеет вид

$$X_1^* = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 80 & 0 & 220 \\ 0 & 0 & 100 & 160 & 0 \\ 180 & 80 & 20 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Фиктивному потребителю доставляется 10 единиц груза от первого поставщика, в реальности от первого поставщика 10 ед. груза не будут вывезены.

Отчет по устойчивости при данном оптимальном плане выглядит следующим образом: (рис.10)

1	A	B	C	D	E	F	G	H
2	Microsoft Excel 11.0 Отчет по устойчивости							
3	Рабочий лист: [nnn.xls]Лист1							
4	Отчет создан: 20.11.2006 22:12:30							
5								
6	Изменяемые ячейки							
7								
8	Ячейка	Имя	Результ. значение	Нормир. стоимость	Целевой Коэффициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение	
9	\$C\$8	I Количество единиц груза, перевозимых от завода к складу	0	6	10	1E+30	6	
10	\$D\$8	I	0	2,999999999	7,999999999	1E+30	2,999999999	
11	\$E\$8	I	80	0	6	0	1	
12	\$F\$8	I	0	0	5	1E+30	0	
13	\$G\$8	I	220	0	4	4	4	
14	\$H\$8	I	10	0	0	0	31274997420	
15	\$C\$9	II Количество единиц груза, перевозимых от завода к складу	0	4	6	1E+30	4	
16	\$D\$9	II	0	2,000000001	5,000000001	1E+30	2,000000001	
17	\$E\$9	II	100	0	4	2	0	
18	\$F\$9	II	160	0	3	0	5	
19	\$G\$9	II	0	4	6	1E+30	4	
20	\$H\$9	II	0	1,999999999	0	1E+30	1,999999999	
21	\$C\$10	III Количество единиц груза, перевозимых от завода к складу	180	0	3	4	4	
22	\$D\$10	III	80	0	4	2,000000001	5	
23	\$E\$10	III	20	0	5	1	2,000000001	
24	\$F\$10	III	0	1	5	1E+30	1	
25	\$G\$10	III	0	6	9	1E+30	6	
26	\$H\$10	III	0	1	0	1E+30	1	
27								
28	Ограничения							
29								
30	Ячейка	Имя	Результ. значение	Теневая Цена	Ограничение Правая часть	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение	
31	\$B\$8	I Всего:	310	0	310	1E+30	0	
32	\$B\$9	II Всего:	260	-2	260	80	0	
33	\$B\$10	III Всего:	280	-1	280	80	0	
34	\$C\$12	Количество единиц груза, перевозимых от завода к складу	180	4	180	0	80	
35	\$D\$12		80	5	80	0	80	
36	\$E\$12		200	6	200	0	80	
37	\$F\$12		160	5	160	0	80	
38	\$G\$12		220	4	220	0	220	
39	\$H\$12		10	0	10	0	1E+30	

Рис. 10. Формирование отчета по устойчивости для транспортной задачи.

Наличие значения «0» в столбце Допустимое Уменьшение означает наличие альтернативного оптимума (рис.11).

$$X_2^* = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 80 & 220 \\ 0 & 0 & 180 & 80 & 0 \\ 180 & 80 & 20 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Общий оптимальный план имеет вид: $X^* = \lambda_1 X_1^* + \lambda_2 X_2^*$, где $\lambda_1 + \lambda_2 = 1$; $\lambda_1 \geq 0$; $\lambda_2 \geq 0$.

$$X^* = \lambda_2 \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 80 & 220 \\ 0 & 0 & 180 & 80 & 0 \\ 180 & 80 & 20 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \lambda_1 \begin{pmatrix} 0 & 0 & 80 & 0 & 220 \\ 0 & 0 & 100 & 160 & 0 \\ 180 & 80 & 20 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 80\lambda_1 & 80\lambda_2 & 220 \\ 0 & 0 & 180\lambda_2 + 100\lambda_1 & 80\lambda_2 + 160\lambda_1 & 0 \\ 180 & 80 & 20 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

где $\lambda_1 + \lambda_2 = 1$; $\lambda_1 \geq 0$; $\lambda_2 \geq 0$.

При защите лабораторной работы студент должен объяснить экономический смысл каждого коэффициента, ограничения, обосновать наличие или отсутствие альтернативного оптимума.

Также в данном курсе мы рассматриваем задачу планирования производства и двойственную ей задачу, задачу о замене оборудования, максимизации потока.

Но наша цель научить студентов самостоятельно создавать модели на основе тех, которые мы привели в качестве примеров. Так необходимо с осторожностью погружаться в технические детали моделей и их представления с помощью Excel, чтобы не потерять из виду цели, для которых строится модель, — как с точки зрения менеджера, так и с точки зрения специалиста по моделированию.

Тем более важно, что сегодня миллионы менеджеров для анализа деловых задач применяют электронные таблицы. Современные электронные таблицы имеют много мощных средств, которые можно использовать для более точного анализа моделей, вследствие чего могут приниматься более взвешенные и близкие к оптимальным решения.

Студенты предпочитают именно такой подход, поскольку, во-первых, они получают именно те знания, которые смогут использовать в своей будущей профессиональной деятельности, во-вторых, получают полезные навыки моделирования и развивают интуицию в решении практических задач.

Литература

1. Леоненков А.В. Решение задач оптимизации в среде MS Excel. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 704 с.: ил.

Нечаева Г.Л., Змеев С.П.

РАЗВИТИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

liminary@el.ru, sergei20008@yandex.ru

Российский государственный профессионально-педагогический университет (РГППУ)

г. Екатеринбург

В соответствии с Концепцией модернизации российского образования на период до 2010 года «общеобразовательная школа должна формировать целостную систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся».

Одним из основных механизмов, обеспечивающих модернизацию российского образования, является информатизация образования, которая становится всё более динамичной и выдвигает новые требования к воспитанию и обучению учащихся всех возрастов. Выпускники учебных заведений должны быть не просто грамотными, но и способными реализовать свой потенциал в условиях формирующегося информационного общества. Успешное решение сложных задач обучения и воспитания в современной школе вообще, в начальных классах, в частности, неразрывно связано с проблемой интенсификации педагогического процесса, поиском наиболее эффективных методов, форм и приемов работы с учащимися. Актуальной задачей в современных условиях является реализация в учебном процессе максимальной познавательной активности и самостоятельной познавательной деятельности учащихся.

Анализ литературы по проблемам эффективности и оптимизации обучения, а также практики работы школ позволяет убедиться, что одним из залогов качественного образования является формирование уже у младших школьников самостоятельности мышления, умения самостоятельно добывать и анализировать информацию. Актуальной педагогической проблемой в информационном обществе становятся не только проблема отбора содержания и организации процесса усвоения школьниками знаний, но и развитие их способностей к самостоятельной познавательной деятельности, развитие данного вида деятельности, и последующее духовно-нравственное совершенствование учащихся.