лящих в T_1 и не составляющий циклов с ребрами T_1, $e_2\{8;10\}$.

$$T_3 = T_2 + e_3, \text{где} e_3 = \{7;9\}.$$

$$T_4 = T_3 + e_4, \text{где } e_4 = \{1;2\}.$$

$$T_5 = T_4 + e_5, \text{где } e_5 = \{1;3\}.$$

$$T_6 = T_5 + e_6, \text{где } e_6 = \{5;6\}.$$

$$T_7 = T_6 + e_7, \text{где } e_7 = \{4;8\}.$$

$$T_8 = T_7 + e_8, \text{где } e_8 = \{9;12\}.$$

$$T_9 = T_8 + e_9, \text{где } e_9 = \{2;4\}.$$

$$T_{10} = T_9 + e_{10}, \text{где } e_{10} = \{6;7\}.$$

$$T_{11} = T_{10} + e_{11}, \text{где } e_{11} = \{11;12\}.$$

Найдено минимальное дерево покрытия взвешенного графа, а следовательно, найдена и оптимальная структура сети, где общая стоимость затраченная на прокладку коммуникаций составит:

$$\omega(EG) = \sum_{\varepsilon \in EG} 10 + 15 + 2 \times 20 + 4 \times 25 + 3 \times 30 = 255$$

Это минимальная сумма затрат из всех возможных исходов. При прокладке коммуникационной сети, которая соединяет все пункты, затрачивается 255 у.е.

Коммуникации необходимо проложить между следующими пунктами: аптека – кафе – завод №2 – хозяйственный магазин – завод №1 – пекарня – магазин канцтоваров – продуктовый магазин – текстильная фабрика – магазин №3 – торговый комплекс.

На основе вышеизложенного материала можно сделать вывод, что теория графов как один из разделов дискретной математики является многосторонним в применении, как в повседневной жизни человека, так и в других науках, в частности в экономике теория графов помогает решить проблему наиболее эффективного планирования процесса производства, а так же снижения транспортных издержек.

Список литературы

1. Зыков А.А. Основы теории графо: учебник. – М.: Вузовская книга, 2004. – 664 с.

2. Горбатов В.А. Дискретная математика. Теория, задачи, приложения: учебное пособие. – М.: Физмалит, 2000. – 544 с.

3. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Перспективы применения математических методов в экономических исследованиях // Аграрная наука, творчество, рост. – 2013. – С. 255-257.

4. Долгополова А. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях / А.Ф. Долгополова, Т.А. Гулай, Д.Б. Литвин // Кант: экономика и управление. – 2013. – №1. – С. 62-66.

5. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б., Донец З.Г. Экономико-математическое моделирование факторов экономического анализа посредством метода линейного программирования: сборник «Аграрная наука, творчество, рост». – Ставрополь, 2014. – С. 329-332.

6. Мамаев И.И., Родина Е.В. Основные особенности применения экономико-математических моделей в управлении: сб. науч. тр. «Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона», 2012.

7. Невидомская И.А., Якубова А.М. Применение факторного анализа при исследовании экономических процессов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 6. – С. 81-83.

8. Коннова Д.А., Леликова Е.И., Мелешко С.В. Взаимодействие математики с экономикой // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 159-161.

9. Бондаренко В.А., Цыплакова О.Н. Некоторые аспекты интегрированного подхода изучения математического анализа // Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона: матер. 76-й научно-практической конференции. – Ставрополь: Альфа-Принт, 2012. – С. 280-283.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПОМОЩИ СИМПЛЕКС-МЕТОДА НА ПРИМЕРЕ ХЛЕБОПЕКАРНОГО МАГАЗИНА «ШОКОЛАДНИЦА»

Кирнозова И.Р.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Математическая модель – это близкое к существующему описание какого-либо класса явлений или объектов реального мира на языке математики.

Цель моделирования: исследовать объекты и предугадывать результаты наблюдений.

Математическое моделирование незаменимо в тех случаях, когда эксперимент невозможен или затруднен по тем или иным причинам. Невозможно проверить правильность той или иной теории.

Основные этапы математического моделирования:

1) Построение модели. На этом этапе задается некоторый «нематематический» объект – некая конструкция, экономический план, производственный процесс и т. д. При этом, как правило, четкое описание ситуации затруднено. Сначала выявляются основные особенности явления и связи между ними на качественном уровне. Затем найденные качественные зависимости формулируются на языке математики, то есть строится математическая модель.

2) Решение математической задачи. Разработка алгоритмов и численных методов решения задачи.

3) Интерпретация полученных следствий из математической модели. Полученные сведения преобразовать для понятного объяснения.

4) Проверка адекватности модели. Согласование результатов эксперимента с теоретическими следствиями из модели в пределах определенной точности.

5) Модификация модели. На этом этапе происходит либо усложнение модели, чтобы она была более адекватной действительности, либо ее упрощение ради достижения практически приемлемого решения.

Математическое моделирование бывает:

- Аналитическое – процессы функционирования элементов системы записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических и т.д.) или логических условий.

- Имитационное – моделирование, при котором реализующий модель алгоритм воспроизводит процесс функционирования системы во времени, причем имитируются все явления, входящие в процесс, с сохранением их логической структуры и последовательности. Основным преимуществом имитационного моделирования перед аналитическим является возможность решения более сложных задач.

- Комбинированное – объединяет в себе предыдущие два вида моделирования: аналитическое и имитационное. Это позволяет получить более точные показатели для задачи

Симплекс метод – это универсальный метод для решения линейной системы уравнений или неравенств и линейного функционала, так как позволяет решить задачу линейного программирования, записанную в каноническом виде. Если система ограничений задана в стандартной форме, то ее переводят в каноническую форму путем добавления новых переменных.

Общая идея симплексного метода (метода последовательного улучшения плана) для решения задачи линейного программирования заключается в следующих моментах:

- умение находить начальный опорный план;
- наличие признака оптимальности опорного плана;
- умение переходить к нехудшему опорному плану.

На примере хлебопекарного магазина «Шоколадница» рассмотрим задачу:

В «Шоколаднице» изготавливают два вида тортов «Зимняя вишня». Нормы затрат продуктов на один торт и запасы хлебопекарного магазина выглядят следующим образом:

Название продуктов	Запасы на один торт (у.д.е.)		Запасы
	I	II	
Мука	2	3	18
Вишня	8	7	56
Темный шоколад	0	3	15
Белый шоколад	3	0	18
Маргарин	1	2	6
Сахарный песок	6	3	18

Необходимо составить план выпечки тортов для максимизации прибыли, если первый вид торта стоит 10 у.д.е., а второй – 12 у.д.е., причем в ассортименте должны быть оба вида тортов.

Для решения поставленной задачи применим наиболее доступный и простой метод линейного программирования. Составим экономико-математическую модель задачи, состоящую из системы ограничений, условия не отрицательности и целевой функции с видом оптимизации. Введём обозначения: примем, что будет выпускаться x_1 штук первого вида торта, а второго вида торта x_2 штук.

Так как в ассортименте должны быть оба вида тортов, то количество выпускаемой продукции должно быть положительным.

Математическая модель данной задачи примет вид:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \le 18, \\ 8x_1 + 7x_2 \le 56, \\ 3x_2 \le 15, \\ 3x_1 \le 18, \\ x_1 + 2x_2 \le 6 \\ 6x_1 + 3x_2 \le 18. \end{cases} \quad x_1, x_2 > 0 \quad Z = 10x_1 + 12x_2 \to \max$$

Запишем систему ограничений в каноническом виде, для этого введем дополнительные переменные: $x_3\ x_4\ x_5\ x_6\ x_7\ x_8$ соответственно для каждого уравнения системы, и подготовим эту систему и целевую функцию для решения симплекс-методом.

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 18, \\ 8x_1 + 7x_2 + x_4 = 56, \\ 3x_2 + x_5 = 15, \\ 3x_1 + x_2 = 18, \\ x_1 + 2x_2 + 7x_7 \ = 6, \\ 6x_1 + 3x_2 + x_8 = 18. \end{cases} \qquad \begin{cases} x_3 = 18 - (2x_1 + 3x_2), \\ x_4 = 56 - (8x_1 + 7x_2), \\ x_5 = 15 - (0x_1 - 3x_2), \\ x_6 = 18 - (3x_1 - 0x_2), \\ x_7 = 6 - (x_1 + 2x_2), \\ x_8 = 18 - (6x_1 + 3x_2). \end{cases}$$

$Z = 10x_1 + 12x_2 \to \max \qquad Z = 0 - (-10x_1 - 12x_2) \to \max$

Далее идёт процесс работы с симплекс-таблицами.

Симплекс-таблица №1.

Б/Св	b_i	x_1	x_2
x_3	18	2	3
x_4	56	8	7
x_5	15	0	3
x_6	18	3	0
x_7	6	1	2
x_8	18	6	3
Z	0	-10	-12

Находим разрешающие столбец и строку с учётом того, что min = 18/3, разрешающий элемент и выполняем пересчёт элементов таблицы. Приходим к следующим таблицам.

Симплекс-таблица №2

Б/Св	b_i	x_1	x_7
x_3	9	1/2	-3/2
x_4	35	9/2	-7/2
x_5	6	-3/2	-3/2
x_6	18	3	0
x_2	3	1/2	1/2
x_8	9	9/2	-3/2
Z	36	-4	6

Симплекс-таблица №3

Б/Св	b_i	x_8	x_7
x_3	8	-1/3	
x_4	26	-1	
x_5	9	1/3	
x_6	12	-2/3	
x_2	2	-8/9	
x_1	2	2/9	1/3
Z	4	8/9	

По таблице видим, чтобы максимизировать прибыль от реализации торта «Зимняя вишня» первого вида нужно произвести 2 торта, а второго вида также 2 торта.

Вывод: с помощью симплекс-метода мы смоделировали ситуацию и узнали все необходимые показатели при данных условиях.

Нормативы потребления компонент торта обычно не меняются, а вот если изменится количество запасов продуктов, необходимо будет поставленную задачу пересчитывать заново.

Математическое моделирование с применением симплекс метода позволяет предугадать расходы/доходы, будущие траты фирмы или ее потери. При правильном расчете с учетом всех внутренних и внешних факторов мы можем предугадать ситуацию на предприятии.

Список литературы

1. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Перспективы применения математических методов в экономических исследованиях // Аграрная наука, творчество, рост. – Ставрополь, 2013. – С. 252-254.

2. Исследование операций: учебное пособие / Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 11-1. – С. 118-119.

3. Математические методы в экономике [Электронный ресурс]. – URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Математические методы в экономике

4. Морозова О.В., Долгополова А.Ф., Попова С.В., Крон Р.В., Смирнова Н.Б., Долгих Е.В., Тынянко Н.Н. Комплект рабочих тетрадей по курсу высшей математики для экономических специальностей // Международный журнал экспериментального образования. – 2009. – № S4. – С. 22.

5. Попова С.В., Смирнова Н.Б. О прикладной направленности математики в высшей школе // Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона: сб. научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского ГАУ, 2013. – С. 260-264.

6. Смирнова Н.Б., Попова С.В. Проблемы создания математических моделей эколого-экономических систем в процессе взаимодействия человека и окружающей среды // Культура и общество: история и современность материалы III Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции. Филиал РГСУ в г. Ставрополь; под редакцией О.Ю. Колосовой, Т.В. Вергун, Р.Ф. Гударенко. – Ставрополь, 2014. – С. 185-190.

7. Мамаев И.И., Бондаренко В.А. Моделирование экономических процессов с использованием методов линейной алгебры // Аграрная наука, творчество, рост: сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь: Изд-во «АГРУС», 2013. – С. 266-268.

8. Смирнова Н.Б., Демьянчук У.В. Применение математики в экономике // Культура и общество: история и современность: материалы II Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции / под редакцией: Колосовой О.Ю., Гударенко Р.Ф., Ряснянской Н.А., Красиковой Е.А. – Ставрополь, 2013. – С. 144-147.

9. Линейная алгебра: учебное пособие / Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 11-1. – С. 115.

10. Смирнова Н.Б., Попова С.В. Системный подход к образованию, его проблемы и перспективы развития // Культура и общество: история и современность: сб. материалов II Всероссийской (с международным участием) науч.-практ. конф. / под ред. Колосовой О.Ю., Гударенко Р.Ф., Ряснянской Н.А., Красиковой Е.А. – Ставрополь, 2013. – С. 41-47.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЧНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ В ЭКОНОМИКЕ

Кулигина В.С., Логвиненко Е.И.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Одним из основополагающих методов решения многих экономических задач является использование элементов матричной алгебры.

В нашей статье мы рассмотрим использование матриц в экономической сфере. Для этого проанализируем решение экономической задачи и сформулируем выводы.

Матрица – это математический объект, который записывается в виде прямоугольной таблицы и состоит из строк и столбцов, на пересечении которых образуются её элементы. Размер матрицы определяет количество её строк и столбцов.

Матричная алгебра – имеет крайне важное значение для экономистов. Это обуславливается тем, что многие математические модели экономических объектов и процессов записываются в довольно простой и компактной матричной форме.

Экономико-математические модели предназначены для выявления взаимосвязи экономических структур, их динамики во времени, в зависимости от ряда факторов. Матричное отображение один из наиболее удобных в применении способов, так как позволяет формализовать поставленную проблему.

Матричные методы находят широкое применение в экономической практике: статистические расчёты, организация нормативного хозяйства, сокращение документооборота, организация внутрипроизводственного хозрасчёта и для экономического анализа.

Матричные методы можно иногда использовать для моделирования экономических отраслей народного хозяйства, экономики различных республик, народного хозяйства страны.

Он используются, когда основным объектом исследования являются балансовые соотношения затрат и результатов производственно–хозяйственной деятельности нормативы затрат и выпусков.

Применяя матричное исчисление, мы можем решать задачи определенного типа. В качестве примера рассмотрим следующую задачу:

Невиномысский завод « Арнест» специализируется на выпуске трех типов товара: шампунь, лак для волос, антиперспирант. Использует сырье трех видов: Q_1, Q_2, Q_3. Нормы расхода каждого из видов на одну единицу продукции и объем расхода сырья на один день приведены таблицей:

	Шампунь	Лак для волос	Антиперспирант	Всего
Q_1	5	3	4	2700
Q_2	2	1	1	900
Q_3	3	2	2	1600

Найдем ежедневный объем выпуска каждого типа товаров.

Решение:

Предположим, ежедневно завод выпускает x_1 единиц флаконов шампуня, x_2 – лака для волос, x_3 – антиперспиранта. Тогда с учетом расхода сырья каждого вида получим систему:

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 2700 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 900 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 1600 \end{cases}$$

Используя теорему Крамера, решим систему линейных уравнений:

$$|A| = \begin{vmatrix} 5 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \end{vmatrix} =$$

$$=5\times1\times2+3\times3\times1+2\times2\times4-3\times1\times4-2\times3\times2-2\times1\times5=1,$$

Значит система имеет одно единственное решение:

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2700 & 3 & 4 \\ 900 & 1 & 1 \\ 1600 & 2 & 2 \end{vmatrix} =2700\times1\times2+3\times1\times1600+$$

$$+900\times2\times4-1600\times1\times4-900\times2\times3-2\times1\times2700=200,$$