и 5. Это позволяет выявить роль и взаимосвязь ключевых глав: 3,5 и 8.

Здесь наблюдается основной принцип романа – симметрия и параллелизм.

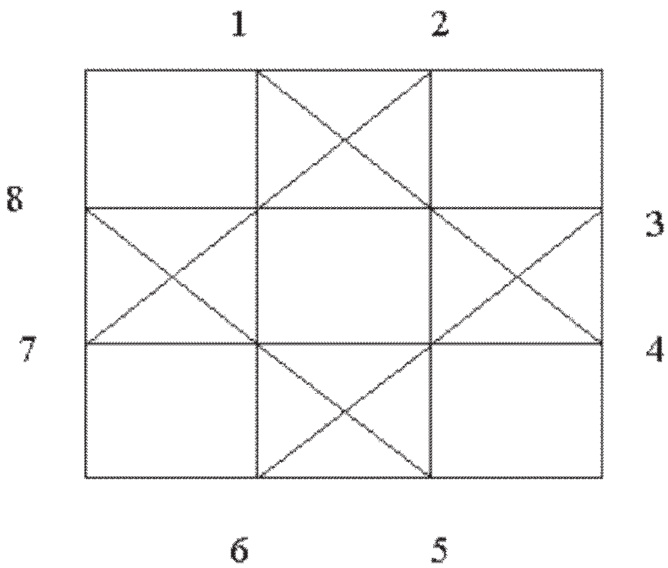


*Рис. 2. Октограмма*

Симметрия выражается в повторении одной сюжетной ситуации в главах 3 и 8 (встреча – письмо – объяснение). Глава 5 занимает особое место в композиции романа. Если глава 3 – это завязка в композиции романа (знакомство Татьяны и Онегина), то глава 8 – развязка (расставание). Глава 5 – своеобразное предсказание кульминации и развязки. В пятой главе есть вещий сон Татьяны. В нём – предсказание кровавой развязки поединка между Онегиным и Ленским. Числа Фибоначчи ещё раз встречаются в композиции романа следующим образом: первая, седьмая и восьмая главы – всего 3 главы – описывают события в двух столицах – в Москве и Петербурге. Остальные 5 глав – в деревне.

В главе 7 – 55 строф (число Фибоначчи). Ещё на одно число Фибоначчи достаточно значимо в структуре романа – 21. В каждой из глав находится 21 строфа, завершающие строки которой имеют решающее значение для героев. К примеру, 21 строфа 3 главы, где Татьяна решается первой признаться в любви Онегину, написав письмо и презрев условности света. Именно этот момент и становится отправной точкой всех дальнейших событий романа.

Таким образом, изучение структурного содержания романа в тесной взаимосвязи с математическими основами позволяет глубже понять проблематику произведения и его идейное содержание. Облегчить восприятие некоторых тем и моментов, мало знакомых современному читателю.

**Список литературы**

1. Беньковская Т.Е. Литература в условиях интеграции // Литература: учеб.-метод.прил. к газ. «Первое сентября». – 2010. – №7.– С. 22-23.

2. Волошинов А.В. Математика и искусство / А.В. Волошинов. – М.: Изд-во «Просвещение», 2000

3. Никишов М.Ю. Онегинская строфа: источник и поэтика // Филологические науки. – 1992. – № 2. – С. 45-46.

## ЛИНЕЙНЫЕ МОДЕЛИ ОБМЕНА

Никитина Е.К.

*Самарский государственный экономический университет, Самара, e-mail: nikitina_nv@mail.ru*

Аппарат линейной алгебры может быть использован для построения микроэкономических моделей, а именно отыскание собственных чисел и собственных векторов квадратной матрицы.

При исследовании различных экономических ситуаций возникает необходимость рассматривать матрицу обмена и находить ее собственные векторы.

Рассмотрим задачу о равновесии цен в простой модели обмена.

Пусть имеется система из n отраслей производства, каждая из которых выпускает продукцию одного вида. Примем за единицу объем продукции каждой отрасли в рассматриваемом периоде. Обмен продукцией происходит только внутри системы (экономика замкнута) и известна матрица А:

$$A = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} \end{pmatrix}, \qquad (1)$$

где $\alpha_{ij}$ – доля продукции *j*-й отрасли, которая поступает в *i*-ю отрасль.

Ясно, что для матрицы А выполнены два условия:

$$\alpha_{ij} \geq 0,\ I = 1,2,\ldots n;$$

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_{ij} = 1,\ j = 1,2...n.$$

Второе условие вызвано тем, что вся продукция $j$-ой отрасли предназначена для обмена внутри системы. Матрица (1), для которой выполнены условия 1 и 2, называется матрицей обмена. Требуется установить такие цены на продукцию каждой отрасли, при которых вся система находится в равновесии, т.е. ни одна отрасль не обогащается за счёт другой.

Пусть $x_i$ – цена одной единицы продукции $i$-й отрасли, а $\overline{x} = (x_1, x_2 \ldots, x_n)$ – вектор цен. Тогда расход $i$-й отрасли, т.е. стоимость всей закупаемой ею продукции, таков: $\sum_{j=1}^{n} \alpha_{ij} x_j$.

Чтобы отрасль могла развиваться, её расход не должен превышать дохода, который равен стоимости произведённой ею продукции, т.е. $x_i$:

$$\sum \alpha_{ij} x_j \le x_i, \quad i = 1, 2, \ldots, n. \qquad (2)$$

Если искомые равновесные цены существуют, то система неравенств (2) выполняется для них как система равенств: $\sum_{j=1}^{n} \alpha_{ij} x_j = x_i^0, \quad i = 1, 2, \ldots, n.$

Таким образом, задача свелась к следующему:

1. выяснить, является ли число $\lambda$=1 собственным числом матрицы обмена A;

2. если да, то найти соответствующий этому собственному числу полуположительный собственный вектор матрицы A.

Для того чтобы число $\lambda$=1 было собственным числом матрицы обмена A, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось равенство $|A - E| = 0$.

Итак, число 1 является собственным числом матрицы обмена и для отыскания соответствующего ему собственного вектора следует найти полуположительное решение однородной системы (A – E) $\overline{x} = \overline{0}$. Найденный полуположительный вектор $\overline{x}$ является искомым вектором равновесных цен.

Рассмотрим пример: экономическая система состоит из трёх отраслей производства, каждая из которых выпускает один вид продукции. Обмен внутри системы происходит в соответствии с данной матрицей обмена

$$A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,3 & 0,6 \\ 0,4 & 0,5 & 0,1 \\ 0,4 & 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}.$$

Найдем вектор равновесных цен. Составим однородную систему линейных уровнений (A-E) $\overline{x} = \overline{0}$:

$$\begin{cases} -0,8x_1 + 0,3x_2 + 0,6x_3 = 0 \\ 0,4x_1 - 0,5x_2 + 0,1x_3 = 0 \\ 0,4x_1 + 0,2x_2 - 0,7x_3 = 0 \end{cases}$$

Решив её, получим:

$$x_1 = \frac{33}{28}x_3;\ x_2 = \frac{8}{7}x_3;\ x_3 \in \mathrm{R}, \text{или} \quad \overline{x} = a(33, 32, 28).$$

Полагая $a > 0$, находим равновесные цены на продукцию каждой отрасли: $x_1$=33$a$; $x_2$=32$a$; $x_3$=28$a$, где а можно трактовать как множитель, связанный с денежной единицей.

Другая экономическая модель, где решается математическая задача того же вида, – это **модель международной торговли.** Рассмотрим систему из $n$ стран, торгующих только друг с другом (т.е. система замкнута). Известна матрица $A = (\alpha_{ij})_{n,n}$, где $\alpha_{ij}$ – доля средств $j$-й страны, затрачиваемая на импорт из $i$-й страны. Матрица A является матрицей обмена (1), т.е. $\alpha_{ij} \ge 0\,(i-1, 2, \ldots, n;\ j = 1, 2, \ldots, n)$ и $\sum_{i=1}^{n} \alpha_{ij} = 1 \quad (j = 1, 2, \ldots, n)$.

Требуется найти первоначальное распределение средств между странами, обеспечивающее равновесие всей системы, т.е. такое положение, при котором в каждой стране после каждого цикла обмена остаётся столько же средств, сколько было до обмена.

Пусть $x_i$ – количество средств $i$-й страны, т.е. вектор $\overline{x} = (x_1, x_2, \ldots, x_n)$ описывает искомое распределение средств. Ясно, что надо найти вектор $\overline{x}$, удовлетворяющий условиям

$$\begin{cases} A\overline{x} = \overline{x}, \\ \overline{x} \ge 0. \end{cases}$$

Ранее было показано, что число 1 есть собственное число матрицы обмена $A$ и что существует полуположительный собственный вектор $\overline{x}$ матрицы $A$, соответствующий этому собственному числу. Вектор $\overline{x}$ и является искомым первоначальным распределением средств. Система при этом будет находиться в равновесии, т.е. расход каждой страны в каждом цикле обмена совпадает с её доходом от экспорта и не изменяется от цикла к циклу.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ООО «МОЗАИКА»

Попова В.А., Зенченко М.С.

*Самарский государственный экономический университет, Самара, e-mail: popova_valeriya_92@rambler.ru*

**Экономико-математическое моделирование** представляет собой процесс выражения экономических явлений математическими моделями. Экономическая модель – это схематичное представление экономического явления или процесса с использованием научной абстракции, отражение их характерных черт. Математические модели – основное средство решения задач оптимизации любой деятельности. По своей сути эти модели – средство плановых расчетов. Математическое моделирование экономических явлений и процессов дает возможность получить четкое представление об исследуемом объекте, охарактеризовать и количественно описать его внутреннюю структуру и внешние связи.

Общество с ограниченной ответственностью «Мозаика» расположено в Самарской области, село Большая Глушица. Основной вид деятельности исследуемого предприятия – производство хлебобулочных и кондитерских изделий.

В состав предприятия входят два цеха: хлебобулочный и кондитерский. На данный момент предприятие выпускает более 100 наименований хлебобулочной и кондитерской продукции. Специалисты предприятия проводят большую работу по расширению ассортимента и улучшению его качества.

За 2012 год ООО «Мозаика» произвела продукции 720 тонн хлебобулочных изделий. Выручка от продажи продукции составила 23 534 тыс. рублей.

Расчет оптимального производства продукции хлебобулочного цеха позволил определить оптимальное сочетание объемов производства различных видов хлебобулочных изделий, обеспечивающих максимальную величину прибыли.