

УДК 330.41

ШтольЕ.А.

студент

факультет «Экономическая безопасность и таможенное дело»

Саратовский социально-экономический институт (филиал)

РЭУ им. Г.В. Плеханова

Россия, г. Саратов

ЧернышоваК.Д.

студент

факультет «Экономическая безопасность и таможенное дело»

Саратовский социально-экономический институт (филиал)

РЭУ им. Г.В. Плеханова

Россия, г. Саратов

Shtol E.A.

Student

faculty of Economic security and customs

Saratov socio-economic Institute (branch)

REU of G. V. Plekhanov

Russia, Saratov

Chernyshova K.D.

Student

faculty of Economic security and customs

Saratov socio-economic Institute (branch)

REU of G. V. Plekhanov

Russia, Saratov

ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Аннотация: В настоящее время в экономике применяется большое число различных математических методов. Они были разработаны еще в 20 веке. Благодаря использованию линейной алгебры стало существенно проще получать решения многих экономических задач. В статье проанализированы основные методы решения задач с помощью линейной алгебры.

Ключевые слова: матричная алгебра, линейная алгебра, решение экономических задач, матрицы, финансовые задачи.

ELEMENTS OF LINEAR ALGEBRA AND THEIR APPLICATION IN SOLVING ECONOMIC PROBLEMS

Abstract: at present, a large number of different mathematical methods are used in Economics. They were developed in the 20th century. Due to the use of linear algebra, it has become much easier to obtain solutions to many economic problems. The article analyzes the main methods of solving problems using linear algebra.

Keywords: matrix algebra, linear algebra, solution of economic problems, matrices, financial problems.

Концепция матрицы и базирующийся на ней раздел математики – матричная алгебра – играют значимую роль для экономистов. Ключевая доля математических моделей, экономических объектов и процессов записывается в простой и компактной матричной форме.

Разберем использование матриц при решении финансовых задач на следующем примере. Организация производит продукцию трех типов: P1, P2, P3, используя при этом сырьевые материалы двух видов: M1, M2. Нормы расхода материала характеризуются матрицей:

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

где всякий элемент матрицы $A - ij$ ($i = 1, 2, 3; j = 1, 2$) подразумевает, какое количество единиц материала j -го вида используется на изготовление единицы продукта i -го типа. План изготовления товара установлен матрицей-строкой:

$$D = (110 \quad 90 \quad 120).$$

Стоимость каждой единицы материалов (д.е.) определяется матрицей-столбцом:

$$B = \begin{pmatrix} 20 \\ 50 \end{pmatrix}.$$

Нужно найти общую стоимость материала.

Решение: Расходы первого материала составляют: $C_1 = 2 \cdot 110 + 3 \cdot 90 + 1 \cdot 120 = 610$ единиц, а расходы второго $C_2 = 5 \cdot 110 + 2 \cdot 90 + 4 \cdot 120 = 1210$ единиц. Таким образом, расходы материала C можно представить в виде произведения:

$$C = D \cdot A = (110 \quad 90 \quad 120) \cdot \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} = (610 \quad 1210).$$

Рассчитаем общую стоимость материала:

$$Q = 610 \cdot 20 + 1210 \cdot 50 = 72700 \text{ (д.е.)}.$$

Иначе ее можно представить так:

$$Q = C \cdot B = (D \cdot A) \cdot B = (72700).$$

Вывод: общая стоимость материала равна 72700 денежных единиц.

Также, говоря о значимости линейной алгебры в экономике, невозможно не упомянуть о модели многоотраслевой экономики, разработанной Василием Леонтьевым в виде математической модели в 1936 году. Она базируется на алгебре матриц, а также использует элементы матричного анализа.

Задача:

В таблице представлены коэффициенты прямых затрат и конечная продукция отраслей на определенный плановый период. Данные отражены в условных денежных единицах.

Отрасль	Потребление (строительство)	Потребление (транспорт)	Конечный продукт
Производство (строительство)	0,7	0,3	200
Производство (транспорт)	0,2	0,06	50

Необходимо рассчитать: плановые выпуски валовой продукции отраслей, межотраслевые поставки, чистую продукцию отраслей.

Решение:

1. Выпишем матрицу коэффициентов прямых затрат A , вектор конечной продукции Y :

$$A = \begin{pmatrix} 0,7 & 0,3 \\ 0,2 & 0,06 \end{pmatrix}; Y = \begin{pmatrix} 200 \\ 50 \end{pmatrix}$$

Увидим, что матрица A продуктивна, так как ее элементы положительны и совокупность элементов в каждом столбце менее единицы.

2. Найдем матрицу

$$E - A = \begin{pmatrix} 1 - 0,7 & -0,3 \\ -0,2 & 1 - 0,06 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,3 & -0,3 \\ -0,2 & 0,94 \end{pmatrix}$$

Тогда матрица полных затрат:

$$S = (E - A)^{-1} = \begin{pmatrix} 4,23 & 1,35 \\ 0,9 & 1,35 \end{pmatrix}$$

3. По формуле $X = (E - A)^{-1} \cdot Y = SY$ найдем вектор валового продукта X:

$$X = \begin{pmatrix} 4,23 & 1,35 \\ 0,9 & 1,35 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 200 \\ 50 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 913,5 \\ 247,5 \end{pmatrix}$$

4. Межотраслевые поставки x_{ij} найдём по формуле $x_{ij} = a_{ij} \cdot x_j$

$$X_{11} = a_{11} \cdot x_1 = 0,7 \cdot 913,5 = 639,45;$$

$$X_{12} = 0,3 \cdot 247,5 = 74,25;$$

$$X_{21} = 0,2 \cdot 913,5 = 182,7;$$

$$X_{22} = 0,06 \cdot 247,5 = 14,85.$$

5. Чистая продукция строительства равна: $913,5 - 639,45 - 182,7 = 91,35$

Чистая продукция транспорта: $247,5 - 74,25 - 14,85 = 158,4$.

Таким образом, проанализировав в этой статье две задачи и их решения, можно отметить, что это только незначительная доля математических методов, которые используются в экономике. Экономика и математика, очень плотно сплетены между собой. Ощутимо, что со временем математические методы и модели начинают играть важную роль в экономике. И уже сейчас трудно представить экономику без математики. И поскольку для нынешних социально-экономических систем свойственны достаточно разветвленные внешние и внутренние связи, характеризующие состояние и поведение таких систем, эффективное управление ими без применения современного математического аппарата невозможно.

Литература:

1. Высочанская Е.Ю. Прогнозирование уровня волатильности случайных процессов на финансовых рынках // Поволжский торгово-экономический журнал. 2011. № 4. С. 30-37.

2.Цысь Ю.В., Долгополова А.Ф. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ
АЛГЕБРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ЗАДАЧ // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 6. – С. 91-93;

3. URL: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=31998> (дата
обращения: 18.12.2018).