



## APPLICATION OF MATRICES IN ECONOMIC MODELING

**Kadirova Gulchekhra Aliaskarovna**  
**Yuldashev Sanzharbek Atabekovich**

Tashkent University of Applied Sciences

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15333146>

### ARTICLE INFO

Received: 25<sup>th</sup> April 2025

Accepted: 29<sup>th</sup> April 2025

Online: 30<sup>th</sup> April 2025

### KEYWORDS

*Matrix, linear algebra, economic modeling, inter-industry balance, Leontief model, linear equations, optimization.*

### ABSTRACT

*The article examines the theoretical foundations and practical application of matrices in economic models. It considers the main operations with matrices, their role in solving systems of linear equations and constructing models of inter-industry balance. Particular attention is paid to the Leontief model and its significance in macroeconomic analysis. Examples of the application of matrices in the management of production and financial flows are given.*

## ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЦ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

**Кадирова Гульчехра Алиаскаровна**

**Юлдашев Санжарбек Атабекович**

Ташкентский университет прикладных наук

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15333146>

### ARTICLE INFO

Received: 25<sup>th</sup> April 2025

Accepted: 29<sup>th</sup> April 2025

Online: 30<sup>th</sup> April 2025

### KEYWORDS

*Матрица, линейная алгебра, экономическое моделирование, межотраслевой баланс, модель Леонтьева, линейные уравнения, оптимизация.*

### ABSTRACT

*В статье исследуются теоретические основы и практическое применение матриц в экономических моделях. Рассматриваются основные операции с матрицами, их роль в решении систем линейных уравнений и построении моделей межотраслевого баланса. Особое внимание уделяется модели Леонтьева и её значению в макроэкономическом анализе. Приводятся примеры применения матриц в управлении производственными и финансовыми потоками.*

### Введение

Современная экономика представляет собой сложную систему, состоящую из множества взаимосвязанных элементов. Для её анализа и управления используются математические методы, в частности линейная алгебра и теория матриц. Матрицы позволяют наглядно и компактно описывать экономические взаимосвязи, решать задачи оптимизации и прогнозирования.



Вообще, можно сказать, что матрица – это математический объект, записываемый в виде прямоугольной таблицы элементов кольца или поля.

Первые матрица появилась в Древнем Китае и носила название «волшебный квадрат». Чуть позже она стала известна и арабским математикам. В конце XVII века швейцарский ученый Габриэль Крамер разработал свою теорию, а в 1751 году опубликовал один из методов решения систем линейных уравнений «правило Крамера». Также в этот период был создан «метод Гаусса». Огромный вклад в развитие теории матриц в середине XIX внесли такие известные ученые как Уильям Гамильтон и Артур Кэли. Наряду с ними развивали данную теорию немецкие математики Карл Вейерштрасс и Фердинанд Георг Фробениус, а также, французский математик Мари Энмон Камиль Жордан. В 1850 году Джеймс Сильвестр ввел современное понятие матрицы. А уже общественный вклад в разработку общей теории матриц внесли русские математики А.Н. Крылов, Лапло-Данилевский.

Как показывает практика, современному экономисту необходима основательная математическая подготовка. В число наиболее важных математических дисциплин для экономиста входит линейная алгебра, а именно матричная алгебра. Это обусловлено тем, что экономико-математические модели, которые широко применяются сейчас в исследовательской и плановой работе, часто предназначены для описания взаимосвязи экономических структур, их динамики во времени, зависимости от ряда факторов. Одним из наиболее компактных, удобных в применении способов является матричное отображение, что позволяет формализовать поставленную проблему.

Благодаря простоте формы и богатому экономическому содержанию матричные методы находят широкое применение в экономической практике: статистические расчёты, организация нормативного хозяйства, сокращение документооборота, организация внутрипроизводственного хозрасчёта и для экономического анализа.

## 1. Теоретические основы матриц

Матрицей называют прямоугольную таблицу чисел, состоящую из строк и столбцов. Основные виды матриц:

- Квадратная матрица
- Единичная матрица
- Диагональная матрица
- Нулевая матрица

Операции над матрицами:

- сложение и вычитание
- умножение на число
- перемножение матриц
- транспонирование
- нахождение обратной матрицы (если определитель  $\neq 0$ )

## 2. Решение систем линейных уравнений с помощью матриц

Системы линейных уравнений часто встречаются в экономике при расчётах цен, ресурсов и затрат. Система может быть записана в виде:

$$AX = B,$$



где  $A$  — матрица коэффициентов,  $X$  — столбец переменных,  $B$  — столбец свободных членов.

Для решения применяются методы:

- Гаусса
- Крамера
- Метод обратной матрицы (если  $A$  обратима)

### 3. Модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева)

Модель Леонтьева — один из важнейших примеров применения матриц в экономике. Она описывает взаимосвязь между отраслями экономики.

Общая формула:

$$X = AX + Y,$$

где

- $X$  — вектор валовой продукции,
- $A$  — матрица коэффициентов прямых затрат,
- $Y$  — вектор конечного продукта.

Решение модели:

$$X = (I - A)^{-1}Y$$

### 4. Практическое применение в управлении и финансах

Матричные модели также применяются для:

- анализа финансовых потоков между отделами и филиалами
- оптимизации производства и логистики
- построения инвестиционных портфелей
- моделирования бюджетов

Пример:

Компания имеет три продукта и три рынка. С помощью матрицы спроса можно определить оптимальное распределение ресурсов для максимизации прибыли.

Наиболее часто матричный метод используется при проведении экономического анализа, различных расчётов, которые в дальнейшем будут представлены в виде статистических данных. Кроме этого, матричный метод применим при имитации экономики в различных отраслях народного хозяйства и в целом по стране, а также экономики отдельных республик.

Матричный метод имеет достаточно широкую популярность при планировании, прогнозировании и анализе массовых статистических данных. Таким образом, в экономике преимущественное положение занимает метод анализа. Он в основном используется не только для оценки простых явлений и процессов, но и для анализа сложных и многообразных. В общем виде эти методы применимы для проведения сравнительного анализа экономической деятельности предприятия и его эффективности.

В свою очередь, матричный метод является тем методом, при котором происходит научное исследование свойств объектов, основываясь на основных правилах и операциях матриц. С помощью матричного метода выявляются значения элементов математической модели, которые отражают взаимосвязь различных факторов и объектов.



Матричный метод используется только в тех случаях, когда то, на что направлено исследование имеет балансовое соотношение затрат и результатов деятельности, а также нормативы затрат и выпусков.

Матричный метод обладает лёгкостью в использовании и доступностью в понимании. Именно поэтому данный метод является основным в решении различных экономических задач. Использование данного метода позволяет сокращать время на структурирование и соотношение всех имеющихся данных, так как, обратившись к матрице, есть возможность сразу же увидеть нужную информации и некоторую зависимость. После решения экономической задачи с помощью матрицы выводится количественный ответ, который зависит от данных, которые заданы первоначально и от нормативов. Экономика тесно взаимодействует с математическими методами, что в значительной мере отражается на эффективности и достоверности получаемых результатов.

Некоторые области применения матриц в экономике:

- **Статистические расчёты.** Матричный метод позволяет с минимальным количеством затрат труда и времени обработать большой статистический материал.
- **Организация нормативного хозяйства.** Матрицы помогают сократить документооборот и организовать внутрипроизводственный хозрасчёт.
- **Моделирование экономики отраслей.** Матричные методы используют для моделирования экономики отраслей народного хозяйства, экономики республик и в целом по стране.

### **Заключение**

Применение матриц в экономике позволяет эффективно анализировать сложные системы, принимать обоснованные управленческие решения и строить точные прогнозные модели. Их использование делает экономический анализ более формализованным и адаптированным к компьютерной обработке данных.

### **References:**

1. Леонтьев В. В. "Вводный курс в экономическую кибернетику", М.: Наука, 1984.
2. Киселёв А. И. "Линейная алгебра для экономистов", СПб.: Питер, 2019.
3. Виноградов В. А. "Математические методы в экономике", М.: Юрайт, 2021.
4. Чалмова Т. В. "Экономическое моделирование", М.: ИНФРА-М, 2022.
5. Anton, H., Rorres, C. Elementary Linear Algebra: Applications Version, Wiley, 2014.