Коновалов Герман Алексеевич

студент

Научный руководитель

Щеглова Алёна Евгеньевна

канд. пед. наук, доцент, доцент

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный

педагогический университет им. И.Н. Ульянова»

г. Ульяновск, Ульяновская область

МАТРИЧНАЯ АЛГЕБРА В ЭКОНОМИКЕ

Аннотация: *статья посвящена роли матричной алгебры как инструмента экономического анализа, а также планирования. В работе раскрыты практические аспекты применения матриц в экономике: расчёт технологических коэффициентов, моделирование потоков продукции между отраслями, оптимизация использования сырья и трудовых ресурсов. На конкретных примерах продемонстрировано, как матричные методы упрощают решение задач линейного программирования, анализа себестоимости. Подчеркнута значимость матричного аппарата для повышения точности управленческих решений и снижения трудоёмкости расчётов с помощью модели Леонтьева и ряда алгоритмов.*

Ключевые слова: *матрица, матричная алгебра, экономический анализ, моделирование потоков, решение практических задач, технологические коэффициенты, распределение ресурсов.*

Матричная алгебра – раздел математики, изучающий операции над матрицами – играет важную роль в экономике. Он позволяет компактно записывать и решать сложные задачи, связанные с анализом экономических процессов, моделированием взаимосвязей между отраслями, расчётом затрат и распределением ресурсов. Матрицы используются для формализации экономических зависимостей, что упрощает работу с большими объёмами данных и ускоряет расчёты.

Основные области применения.

Модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева). Это модель общего экономического равновесия, которая описывает потоки продукции между отраслями. Она основана на идеи, что продукция каждой отрасли поставляется в качестве ресурса для производства продукции других отраслей, а также идёт на конечное потребление.

Цель балансового анализа – ответить на вопрос, возникающий в макроэкономике и связанный с эффективностью ведения многоотраслевого хозяйства: каким должен быть объем производства каждой из n отраслей, чтобы удовлетворить все потребности в продукции этой отрасли? При этом каждая отрасль выступает, с одной стороны, как производитель некоторой продукции, а с другой – как потребитель продукции и своей, и произведенной другими отраслями.

Основное балансовое уравнение записывается в матричной форме:

$X = AX + Y$, где X – вектор валового выпуска, Y – вектор конечного продукта, A – матрица прямых затрат (технологическая или структурная матрица).

Основная задача межотраслевого баланса состоит в отыскании такого вектора валового выпуска X, который при известной матрице прямых затрат A обеспечивает заданный вектор конечного продукта Y.

Матрица $A \geq 0$ называется продуктивной, если для любого вектора $Y \geq 0$ существует решение $X \geq 0$ уравнения. В этом случае и модель Леонтьева называется продуктивной.

Пример задачи с применением матриц.

Пусть организация изготавливает продукцию 3-х видов: P_1, P_2, P_3 и использует сырье двух типов: S_1, S_2

1. Нужно найти затраты 1-го и 2-го сырья по отдельности. 2)Общую стоимость сырья.

Нормы расхода сырья представлены матрицей:

A:

2	3
3	3
5	6

где каждый элемент a_{ij} ($i = 1,2,3$; $j = 1,2$) отображает, какое количество единиц сырья j-го типа используется при производстве единицы продукции i-го вида.

План выпуска продукции задан матрицей-строкой:

C= (40 80 130), стоимость единицы каждого типа сырья (денежная единица)-матрицей столбцом: B=

30
40

Рассмотрим решение:

1)Вычисление затрат 1-го и 2-го типа:

S_1= (2*40 + 3*80 + 5*130) = 970 ед.

S_2= (3*40 + 3*80 + 6*130) =1140 ед.

Записывается в матричном виде:

S= C*A= (40 80 130)

2	3
3	3
5	6

* = (970 1140)

2) Вычисление общей стоимости сырья:

Q= (970*30) + (1140*40) = 74700 ед.

Аналогично запишем в матричном виде:

Q= S*B = (970 1140)

30
40

* =74700 ед.

Ряд преимуществ матричного подхода:

На примере мы убедились, что с помощью матриц можно компактно представлять данные. Матрицы позволяют записывать сложные экономические зависимости в сжатой форме. Безусловно, они также позволяют и эффективности вычислений. Операции над матрицами упрощают решение систем линейных уравнений, что часто встречается в экономических задачах. А самое главное, помогают обрабатывать большой массив информации и способствуют гибкости моделирования. Матричные методы ускоряют анализ статистических данных и экономических показателей, дают адаптировать модели к различным сценариям и условиям. Экономическое планирование и анализ. Матричные методы применяются для моделирования экономики отраслей, регионов или страны в целом. Они помогают в статистическом анализе, организации нормативного хозяйства, сокращении документооборота и внутрипроизводственном хозрасчёте.

Ограничения.

Матричная алгебра не даёт готовых рекомендаций по разработке специфических стратегий и не позволяет определить «победителей» в бизнесе. Она фокусируется на количественных аспектах, но не учитывает качественные факторы, такие как инновации, управленческие решения или изменения в потребительском поведении.

Заключение.

Матричная алгебра – эффективный инструмент для экономистов, позволяющий формализовать сложные взаимосвязи, упростить расчёты и повысить точность экономических прогнозов. Её применение особенно актуально в условиях растущего объёма данных и необходимости быстрого анализа сложных систем. Однако важно учитывать ограничения метода и комбинировать его с другими подходами для комплексного решения экономических задач.

Эта статья охватывает основные аспекты применения матричной алгебры в экономике, сочетает теоретический обзор с практическими примерами и подчёркивает значимость метода для экономического анализа.

Список литературы

1. Баймухамедова А.Б. Применение матричной алгебры в экономике / А.Б. Баймухамедова, Р.А. Нуралиева, Г.Д. Пошаходжаева // Экономика и социум. – 2024. – №5–1 (120). – С. 364–367.

2. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юнити-Дана, 2004. – 472 с. – ISBN 5-238-00511-3.

3. Немцова А.В. Применение средств матричной алгебры для решения задач экономического содержания / А.В. Немцова, С.В. Попова // Современные наукоёмкие технологии. – 2014. – №5–2. – С. 171–172. EDN SALXPH

4. Смагин Б.И. Математическая модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева) / Б.И. Смагин // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2023. – Т. 12. №2 (43). – С. 75–78.