

ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЦ В ЭКОНОМИКЕ

Авдеев Д.Д., Турченко В.В.

*ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
 e-mail: inf@stgau.ru*

Чтобы жить и существовать в современном обществе, нам просто жизненно необходимо реагировать и решать множество сложные задачи, которые встают перед нами. Они могут нас окружать везде и всюду, будь то различных родов предприятия и организации, фирмы и индивидуальное предпринимательство. Перед экономистами стоит важная задача, как помочь той или иной фирме, находя различные методы решения поставленных задач. Ведь именно такие методы в математике смогут решить те задачи, которые поставили руководители и помочь в дальнейшей деятельности данной фирмы. Проработав и изучив множество математических методов и проведя исследование в их пользу для дальнейшего использования, мы выделили матричный метод. В наше современной и высокотехнологичное время работа с матрицами наиболее практична и эффективна. В этой статье кратко разберем все тонкости и нюансы матричного метода.

Ключевые слова: матрица, матричная алгебра, матричный вектор, экономический процесс, экономическая задача, закономерность

THE USE OF MATRICES IN THE ECONOMY

Avdeev D.D., Turchenko V.V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
 University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

In order to live and exist in modern society, it is simply vital for us to react and solve the complex tasks that confront us. They can surround us everywhere and everywhere, be it different kinds of enterprises and organizations, also firms. Economists have an important task to help them, looking for different methods of solving them, to find various loopholes and tricks. After all, exactly such methods in mathematics will be able to solve the problems that the leaders have set and help in the further work of the organization itself. Having worked and studied a variety of mathematical methods and conducting research in their use for further use, we identified the matrix method. At the moment, the use of matrices for creating databases is especially important, because all information is processed and stored in a matrix form. In this article we will briefly consider all the subtleties and nuances of this method.

Keywords: matrix, matrix algebra, matrix vector, economic process, economic problem, regularity

Матрица – это прямоугольная таблица, которая представляет собой комплекс множества строк и столбцов, в ячейках могут находиться фрагменты заранее избранного множества – это те самые различные элементы или числа (комплексные, целые или векторы, которые зависит от самой задачи). Матрицы обозначаются прописными латинскими буквами. Дискретностью матрицы является совокупность $m \times n$, где m -число строк, n -число столбцов. Также синонимом матрицы служит вектор [1].

Матричная алгебра является неотъемлемой частью в изучении экономики и дальнейшей её работе. Поясняется и трактуется это тем, что матричный вектор позволяет в доступной форме изложить экономическую ситуацию, также использование матрицы позволяет персоналу в различных сферах деятельности видеть результативность своей работы в целом. И также обратить минусы в неэффективности своей работы и сделать дальнейшие корректировки. С помощью вектора очень удобно записывать разные экономические закономерности и зависимости, ведь это очень компактно и удобно [2]. На практике матрицы могут

быть представлены в совершенно различных формах и иметь самое различное содержание. Доказательством вышесказанных слов приведем табл. 1, в которой представлена статистика использования ресурсов.

Таблица 1
 Использование ресурсов
 в различных сферах экономики

Ресурсы	Экономическая сфера		
	Промышленность	Аграрная промышленность	Рынок
Трудовые ресурсы	4,4	6,3	6,7
Водные ресурсы	2,7	2,1	5,4
Электроэнергия	5,2	3,9	3

Эту таблицу можно записать и охарактеризовать в виде матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 4,4 & 6,3 & 6,7 \\ 2,7 & 2,1 & 5,4 \\ 5,2 & 3,9 & 3 \end{pmatrix}.$$

Так, наглядно видно в таблице что, элемент матрицы $a_{22} = 2,1$ показывает, сколько водных ресурсов потребляет аграрная промышленность во всех сферах экономики, а следующий элемент матрицы $a_{13} = 6,7$ демонстрирует, сколько трудовых ресурсов потребляет рынок в целом.

Наглядным примером также может нам послужить следующая задача:

Некая фирма производит различную продукцию C_1, C_2, C_3 и на изготовление этого продукта используется материал K_1, K_2 :

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 5 & 3 \\ 8 & 7 \end{pmatrix},$$

где элемент a_{ij} показывает сколько сырья j -того типа может быть потрачено внутри организации на производство продукции i -того типа. Цена каждого вид сырья равна:

$$C = \begin{pmatrix} 70 \\ 50 \end{pmatrix},$$

а планирование выпуска продукции равно $B = (110 \ 150 \ 70)$.

Из этого следует как, мы получим: расходы на материал

$$K_1 = 2 \times 110 + 5 \times 150 + 8 \times 70 = 1530,$$

а цена другого материала

$$K_2 = 5 \times 110 + 3 \times 150 + 7 \times 70 = 1490.$$

Таким образом, суммарная цена материала $P = 1530 \times 70 + 1490 \times 50 = 181600$ может быть представлена в виде вектора:

$$P = K \times C = (BA)C = 181600.$$

Заметим, что суммарную цену материала P можно вычислить и в совсем иной последовательности: изначально, вычислим вектор Z стоимость всех затрат материалов:

$$Z = A * C = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 5 & 3 \\ 8 & 7 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 70 \\ 50 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 390 \\ 500 \\ 910 \end{pmatrix}.$$

Суммарная цена материала равна:

$$P = B * Z = (110 \ 150 \ 70) \times \begin{pmatrix} 390 \\ 500 \\ 910 \end{pmatrix} = 181600.$$

Идентичность всех выше перечисленных результатов (181600) была получена благодаря правильному выполнению семантического закона умножения векторов: $(BA)C = B(AC)$. Этот закон ярко иллюстрирует пример такого, что решая через любой вид решения матриц можно добиться одинаковости всех результатов [3].

В табл. 2 проиллюстрированы сведения о работе 5 различных фирм, которые выпускают 4 вида товара с потреблением 3-х видов сырья, так же количество времени работы абсолютно каждой фирмы в году и стоимости всех видов материала.

Следовательно, должны понять:

1) Эффективность и плодотворность всех фирм по каждому виду продукции.

2) Нужда всех фирм по каждому виду материала.

3) Совокупность кредитования фирм для закупки и переработки материалов, которые необходимо для выпуска продукции указанных видов и количеств фирм.

Выстроим матрицу производства фирм по всем типам продукции:

$$C = \begin{pmatrix} 7 & 8 & 6 \\ 3 & 5 & 7 \\ 11 & 18 & 3 \end{pmatrix}.$$

Столбец вектора полностью соответствует производству по каждому типу изделия. Так годовое производство i -ой фирмы по каждому виду продукции можно произвести за счет произведения i -го столбца вектора C на количество рабочих дней в году именно для фирмы ($i = 1, 2, 3$). Поэтому, годовое производство каждой фирмы по каждой продукции можно выразить с помощью вектора:

$$C1 = \begin{pmatrix} 1470 & 1280 & 1260 \\ 1260 & 1280 & 1260 \\ 2310 & 2880 & 540 \end{pmatrix}.$$

Таблица 2

Вид продукции №	Производство фирм			Стоимость материалов продукции		
	1	2	3	1	2	3
1	7	8	6	4	6	7
2	3	5	7	5	8	9
3	11	18	3	6	7	8
	Количество полных рабочих дней в году			Стоимость разных видов материала		
	1	2	3	1	2	3
	230	180	200	70	80	90

Матрица затрат материалов на единицу продукции представлена как:

$$D = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 6 & 8 & 7 \\ 7 & 9 & 8 \end{pmatrix}.$$

Все издержки по видам материала на фирмах можно полностью расписать как $D \cdot C$:

$$DC = \begin{pmatrix} 109 & 165 & 77 \\ 143 & 214 & 113 \\ 164 & 245 & 129 \end{pmatrix}.$$

где j -я строка соответствует номеру типа материала, а i -й столбец – номеру фирмы согласно таблице ($j = 1, 2, 3; i = 1, 2, 3$).

Ответ на второй вопрос, который был поставлен в задаче, можно получить таким же образом, что в первом, аналогично произвести произведение столбцов вектора DC нужна фирмы во всех типах материала:

$$DC1 = \begin{pmatrix} 26040 & 28800 & 14580 \\ 35070 & 3080 & 21420 \\ 40110 & 43520 & 24480 \end{pmatrix}.$$

Введем вектор цены материала: $Q = (70, 80, 90)$

Тогда цену годового запаса материала для каждой фирмы можно получить произведя операцию над матрицами, а точнее умножением матриц, следовательно, вектора Q на матрицу $DC1$:

$$P = QDC1 = (8238300 \ 8979200 \ 4937400).$$

Хочется сказать о том, что, суммы кредитования фирм для закупки материала определяются путем аналогии всех компонентов вектора P .

Подводя итоги вышесказанному можно сказать о том, что в современной математике и экономике векторы играют важную роль и являются неотъемлемой частью ее. Активно могут быть использованы в различных теориях, в экономике, менеджменте и многих других разделах естествознания и наукознания, не говоря уже о применении

матриц в разных направлениях учебной деятельности [4].

Мы смогли выявить лишь один недостаток. Он заключается в том, что по матрицам крайне сложно, даже практически невозможно определить победителя в каких-то сферах деятельности.

Также хочется отметить ряд огромных плюсов и достоинств матриц: Во-первых, они позволяют форме записывать на простом и доступном языке различные экономические процессы и закономерности в различных организациях и не только, во-вторых, благодаря им решаются самые сложные задачи, которые могут показаться почти невыполнимыми, что является наиболее значимым для экономистов [5]. В-третьих, с помощью матриц можно за короткий промежуток времени, сил и труда полностью проанализировать и решить множество задач. И можно сказать о том, что при присутствии каких-либо отрицательных факторов применения матричной алгебры положительные моменты превосходят в несколько раз.

Список литературы

1. Ахмедханова А.И., Комякина В.А., Мамаев И.И. Применение матриц в экономике // Международный студенческий научный вестник. 2015. С. 454–456.
2. Гулай Т.А., Бондарева Е.В. Применение методов математической статистики в экономических расчетах. Современные социально-экономические аспекты развития региональной экономики // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции молодых ученых. 2016. С. 90–95.
3. Долгополова А.Ф., Колодяжная Т.А. Руководство к решению задач по математическому анализу // Международный журнал экспериментального образования. 2011. № 12–1. С. 62–63.
4. Жукова В.А., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Решение экономических задач с помощью экономико-математических моделей // Глобальные тенденции и национальные вызовы научно-технологического развития в условиях инновационной экономики: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2018. С. 211–213.
5. Конкина В.С., Минат В.Н. Методика экономических исследований в АПК России // Актуальные проблемы науки и практики XXI века: материалы Всероссийской научно-практ. конференция; Ряз фил-л НОУ ВО «Московская академия экономики и права». Казань: Бук, 2016. С. 20–25.