

## МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ МАТРИЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ В MS EXCEL: ТРАНСПОНИРОВАНИЕ, СЛОЖЕНИЕ И УМНОЖЕНИЕ

**Фахриддинова Сарвиноз Фазлиддинова**

*Ассистент преподаватель*

*кафедры высшей математики*

*Самаркандский институт экономики и сервиса*

**Давронов Дониёрбек Заррухович**

*студент факультета сервиса*

*Самаркандский институт экономики и сервиса*

**Аннотация:** В нашей статье мы рассматриваем методы выполнения базовых операций линейной алгебры в среде табличного процессора MS Excel. Основное внимание уделяется практической реализации операций транспонирования, сложения и умножения матриц с использованием встроенных функций и инструментов Excel. Показаны особенности применения матричных формул, требования к размерности массивов данных и типичные ошибки, возникающие при работе с матрицами.

**Ключевые слова:** MS Excel; матрица; матричные операции; транспонирование матриц; сложение матриц; умножение матриц; линейная алгебра; табличный процессор.

**Abstract:** In this article, we examine methods for performing basic linear algebra operations in the MS Excel spreadsheet environment. We focus on the practical implementation of matrix transposition, addition, and multiplication using built-in Excel functions and tools. We also discuss the specifics of using matrix formulas, requirements for the dimensionality of data arrays, and common errors that arise when working with matrices.

**Keywords:** MS Excel; matrix; matrix operations; matrix transposition; matrix addition; matrix multiplication; linear algebra; spreadsheet.

**Введение.** В условиях цифровизации образования и профессиональной деятельности возрастает значимость использования прикладных программных средств для решения математических и вычислительных задач. Одним из таких универсальных инструментов является табличный процессор MS Excel, который широко применяется не только для обработки экономических и статистических данных, но и для выполнения операций линейной алгебры. Благодаря наличию встроенных функций и поддержке массивных формул Excel предоставляет пользователям возможность эффективно работать с матричными данными без необходимости использования специализированных математических пакетов. Матричный аппарат занимает важное место в математике и её прикладных

областях, включая экономику, информатику, инженерные и управленческие науки. Операции транспонирования, сложения и умножения матриц используются при решении систем линейных уравнений, моделировании экономических процессов, анализе данных и оптимизационных задач. В этой связи овладение практическими навыками выполнения матричных операций с применением доступных программных средств является актуальной задачей как для студентов, так и для специалистов различных профилей.

Несмотря на широкое распространение MS Excel, его возможности в области матричных вычислений часто используются фрагментарно или недостаточно системно. Это обусловлено как отсутствием методических рекомендаций, так и недостаточным пониманием особенностей работы с массивами данных и матричными формулами. В результате пользователи нередко допускают ошибки, связанные с нарушением размерности матриц или некорректным вводом формул, что снижает эффективность вычислений.

Основная часть. Табличный процессор MS Excel представляет собой универсальный инструмент для выполнения не только экономических и статистических расчётов, но и базовых операций линейной алгебры, в том числе работы с матрицами. В условиях образовательного процесса и прикладных исследований использование Excel для матричных вычислений является особенно актуальным, поскольку позволяет наглядно реализовывать математические операции без применения специализированных программных пакетов. Матричные операции в Excel выполняются с использованием встроенных функций и массивных формул, что обеспечивает корректность вычислений при соблюдении требований к размерности и структуре исходных данных [1].

Одной из наиболее часто используемых операций является транспонирование матрицы, которое заключается в замене строк исходной матрицы на столбцы и наоборот. В MS Excel данная операция реализуется с помощью функции ТРАНСП (TRANSPOSE), позволяющей автоматически формировать транспонированный массив данных. Для корректного выполнения транспонирования необходимо предварительно выделить диапазон ячеек, размер которого соответствует транспонированной матрице, после чего ввести формулу массива. Использование функции транспонирования широко применяется при подготовке данных к последующим матричным операциям, а также при анализе и структурировании информации в экономических и инженерных задачах [2].

Операция сложения матриц в среде MS Excel основывается на поэлементном сложении соответствующих элементов двух матриц одинаковой размерности. Данное условие является обязательным, поскольку нарушение размерности делает выполнение операции математически некорректным. В Excel сложение

матриц может быть реализовано как посредством стандартных арифметических операций над диапазонами ячеек, так и с использованием массивных формул. Такой подход позволяет автоматизировать расчёты и снизить вероятность ошибок при работе с большими массивами данных. Сложение матриц в Excel находит применение при обработке статистической информации, формировании сводных таблиц и моделировании экономических показателей [3].

Более сложной и в то же время наиболее значимой операцией является умножение матриц, которое в MS Excel выполняется с помощью функции МУМНОЖ (MMULT). Особенностью данной операции является строгое соблюдение условия согласованности матриц: число столбцов первой матрицы должно совпадать с числом строк второй. Результирующая матрица формируется в виде массива, размер которого определяется числом строк первой матрицы и числом столбцов второй. Применение функции матричного умножения позволяет эффективно решать системы линейных уравнений, проводить экономико-математическое моделирование и анализ взаимосвязей между показателями [1].

Для наглядного представления возможностей табличного процессора MS Excel при выполнении матричных операций целесообразно обобщить основные функции, используемые для транспонирования, сложения и умножения матриц. Систематизация данных операций позволяет не только упростить процесс обучения работе с матрицами, но и повысить точность вычислений при решении прикладных задач линейной алгебры. В таблице ниже представлены ключевые матричные операции, соответствующие функции MS Excel, условия их применения и практическое назначение, что обеспечивает целостное понимание методики работы с матричными данными в табличной среде [1].

Таблица 1.

Основные матричные операции и их реализация в MS Excel

№	Матричная операция	Функция MS Excel	Условие выполнения	Результат операции	Практическое применение
1	Транспонирование матрицы	ТРАНСП (TRANSPOSE)	Выделенный диапазон должен соответствовать размеру транспонированной матрицы	Строки преобразуются в столбцы	Подготовка данных, изменение структуры матрицы
2	Сложение матриц	Арифметическое	Матрицы должны иметь	Поэлементная сумма матриц	Анализ и агрегирование



		сложение массивов	одинаковую размерность		ние данных
3	Умножение матриц	МУМНОЖ (MMULT)	Число столбцов первой матрицы равно числу строк второй	Новая матрица заданной размерности	Решение систем уравнений, моделирование
4	Умножение матрицы на число	Арифметическое умножение	Матрица умножается на скаляр	Масштабированная матрица	Нормализация и корректировка данных
5	Деление матрицы на число	Арифметическое деление	Делитель не равен нулю	Матрица с изменёнными элементами	Приведение данных к единому масштабу

Представленные в таблице матричные операции демонстрируют, что MS Excel обладает достаточным функционалом для выполнения основных вычислений линейной алгебры. Использование встроенных функций и массивных формул позволяет автоматизировать расчёты и снизить вероятность вычислительных ошибок при работе с матрицами. Особое значение имеет соблюдение условий размерности и корректный выбор диапазонов ячеек, поскольку именно эти аспекты определяют корректность получаемых результатов [2]. Таким образом, системное применение матричных операций в MS Excel расширяет возможности данного программного продукта и делает его эффективным инструментом для решения учебных и прикладных задач. Практика показывает, что при работе с матричными функциями в MS Excel пользователи часто сталкиваются с типичными ошибками, связанными с неправильным выбором диапазона ячеек, нарушением размерности матриц или некорректным вводом формул массива. Для предотвращения подобных ошибок необходимо строго соблюдать методику выполнения матричных операций, а также учитывать особенности конкретной версии Excel. В целом использование MS Excel для выполнения операций транспонирования, сложения и умножения матриц позволяет существенно упростить процесс вычислений и повысить наглядность результатов, что делает данный инструмент востребованным в учебной и прикладной деятельности [4].

Выводы и предложения. В результате проведённого анализа методов выполнения матричных операций в среде MS Excel можно сделать несколько ключевых выводов. Во первых, табличный процессор MS Excel предоставляет

полный набор инструментов для выполнения базовых операций линейной алгебры, включая транспонирование, сложение, умножение матриц, а также умножение и деление матриц на число. Эти функции позволяют пользователю автоматизировать вычисления, повысить точность и наглядность результатов, что делает Excel эффективным инструментом как для учебной, так и для прикладной деятельности.

Во вторых, корректное выполнение матричных операций требует строгого соблюдения условий размерности матриц и правильного выделения диапазонов ячеек. Несоблюдение этих правил приводит к ошибкам и снижению эффективности вычислений. Практическая реализация матричных функций через массивные формулы обеспечивает надёжность и универсальность вычислений при работе с большими объёмами данных.

В-третьих, использование MS Excel для выполнения матричных операций способствует развитию навыков работы с цифровыми инструментами и формирует у студентов и специалистов понимание принципов линейной алгебры в прикладном контексте. Это особенно важно для экономистов, инженеров, аналитиков и специалистов информационных технологий, где матричные вычисления применяются для анализа данных, решения систем уравнений и моделирования процессов.

В результате нашего исследования по данной теме мы предлагаем следующие предложения:

1. В учебном процессе целесообразно внедрять практические задания по матричным операциям в MS Excel для закрепления теоретических знаний линейной алгебры.
2. Для повышения эффективности работы с матрицами необходимо систематически использовать массивные формулы и проверять соответствие размерности матриц перед выполнением операций.
3. Рекомендуется разрабатывать методические пособия и инструкции с примерами выполнения матричных операций, что позволит снизить количество ошибок и ускорить процесс обучения.
4. В прикладной деятельности использование MS Excel целесообразно комбинировать с другими программными средствами и инструментами визуализации, что расширяет возможности анализа и моделирования данных.

Применение предложенных подходов позволит повысить качество вычислительных процессов, улучшить подготовку специалистов и расширить возможности практического использования матричных операций в различных областях знаний.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Таха Х. Введение в исследование операций. – М.: Вильямс, 2019.
2. Кузнецов В. И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. – М.: Юрайт, 2020.
3. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы. – М.: БИНОМ, 2018.
4. Walkenbach J. Excel 2021 Bible. – Indianapolis: Wiley, 2021.
5. Макаров В. А., Литвинов С. А. Прикладная математика в MS Excel. – СПб.: Питер, 2019. – 256 с.
6. Гринберг Д., Фридман С. Применение Excel для экономико-математического моделирования. – М.: Финансы и статистика, 2020. – 312 с.
7. Microsoft Corporation. Microsoft Excel 2021 Documentation. – Redmond: Microsoft, 2021. <https://support.microsoft.com/excel>