

ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЦ В ОПЛАТЕ КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ

Ибрагимов Расим Ильгар-оглы

студент, Колледж инфраструктурных технологий ФГАОУ ВО СВФУ им. М.К. Аммосова, РФ, г. Якутск

Егорова Елена Михайловна

канд. пед. наук, Колледж инфраструктурных технологий ФГАОУ ВО СВФУ им. М.К. Аммосова, РФ, г. Якутск

APPLICATION OF MATRICES IN UTILITY PAYMENTS

Ibragimov Rasim Ilgar-Ogly

Student, College of Infrastructure technologies of FGAOU VO SVFU named after M.K. Ammosov, Russia, Yakutsk

Elena Egorova

Candidate of pedagogical sciences, College of Infrastructure technologies of FGAOU VO SVFU named after M.K. Ammosov, Russia, Yakutsk

Аннотация. Жизнедеятельность человека не мыслима без использования математических знаний. Ее прикладная направленность особенно возрастает в современных условиях цифровизации. В статье показано применение матричной алгебры в оплате коммунальных услуг в едином окне через разработанную прикладную программу, что делает удобной практическую жизнь каждой семьи.

Abstract. Human activity is impossible without using mathematical knowledge. Its applied orientation is especially increasing in modern conditions of digitalization. The article shows the application of matrix algebra in payment for utilities in a single window through a developed application program, which makes the practical life of each family convenient.

Ключевые слова: математика; коммунальные услуги; матричная алгебра; матрица; прикладная программа.

Keywords: mathematics; utility services; algebra matrix; applied program.

Математика широко применяется в различных сферах человеческой деятельности. Коммунальными услугами в сфере жилищно-коммунального хозяйства в Российской Федерации являются предоставление услуг холодного, горячего водоснабжений, водоотведения, электроснабжение, газоснабжение и отопление, которые обеспечивают

комфортные благоприятные условия проживания граждан в жилых помещениях.

Сумму ежемесячных начислений коммунальных услуг можно узнать с помощью аналитических преобразований. Для этого мы применили методы матричной алгебры.

Актуальность нашего исследования обусловлена тем, что математические знания и умения необходимы во всех профессиях, поэтому требуют серьезного овладения многими профессиональными сведениями, основанными на математике, особенно в условиях цифровизации. В связи с этим особая роль принадлежит линейной алгебре, в частности теории матриц, т.к. матрицы широко применяются в различных сферах человеческой деятельности. Но при изучении математики знания по теории матриц формируются без учета дальнейшего использования, недостаточно показывается огромный прикладной потенциал, заложенный в матрицах.

Цель исследования: применить матричную алгебру в оплате коммунальных услуг.

Объект исследования: матрицы, действия с матрицами.

Предмет исследования: использование матриц в оплате коммунальных услуг.

Гипотеза исследования: изучение матричной алгебры будущим техникам по ИКТ будет эффективным, если показать ее применение в практической жизни, в частности, в оплате коммунальных услуг с применением прикладных программ.

Задачи исследования:

- изучить теоретический вопрос по теме исследования;
- рассмотреть различные подходы применения матриц в повседневной жизни;
- показать использование методов матричной алгебры для оплаты коммунальных услуг.

Методы исследования: анализ литературы, анализ и обобщение различных подходов применения матриц, математическое моделирование.

Характер исследования: прикладное исследование.

Прикладная ценность полученных результатов: ежемесячную оплату коммунальных услуг в городской квартире можно узнать через разработанную прикладную программу с применением матричной алгебры.

Основная часть

Матричная алгебра – математическая дисциплина, посвященная правилам действий над матрицами, проникла во все сферы человеческой деятельности, особенно в связи с цифровизацией всех отраслей экономики.

Матрицы используются в математике, в физике, в информатике, в шифровании, в технике, технологии, в экономике, в теории управления и в других областях науки.

Мы рассмотрим применение матричной алгебры в оплате коммунальных услуг.

Коммунальные услуги обеспечивают комфортные благоприятные условия проживания граждан в жилых помещениях в сельской, городской местности.

Перечень предоставляемых потребителю коммунальных услуг зависит от условия благоустройства многоквартирного дома или жилого дома, под которой понимается наличие в многоквартирном доме или жилом доме внутридомовых инженерных систем, которые позволяют предоставлять потребителю следующие коммунальные услуги:

1. Холодное водоснабжение – круглосуточное обеспечение потребителя холодной питьевой водой надлежащего качества, подаваемой в необходимых объемах по присоединенной сети в жилое помещение либо до водоразборной колонки;
2. Горячее водоснабжение - круглосуточное обеспечение потребителя горячей водой надлежащего качества, подаваемой в необходимых объемах по присоединенной сети в жилое помещение;
3. Водоотведение – отвод бытовых стоков из жилого помещения по присоединенной сети;
4. Электроснабжение – круглосуточное обеспечение потребителя электрической энергией надлежащего качества, подаваемой в необходимых объемах по присоединенной сети в жилое помещение;
5. Газоснабжение - круглосуточное обеспечение потребителя газом надлежащего качества, подаваемым в необходимых объемах по присоединенной сети в жилое помещение, а также продажа бытового газа в баллонах;
6. Отопление – круглосуточная, в течение отопительного периода, подача в помещения тепловой энергии, обеспечивающая поддержания в помещении нормативной температуры воздуха [4].

Информация о размере платы за жилое помещение и коммунальные услуги содержится в платежном документе на имя собственника жилого помещения, который формируется каждый месяц в зависимости от потребления указанных услуг.

Размер платы коммунальных услуг рассчитывается, исходя из следующих данных:

1. Тариф на коммунальный ресурс;
2. Объем потребления коммунального ресурса.

Как мы знаем, тариф – это цена за единицу коммунального ресурса. А вот то, сколько именно, например, электричества нам нужно на месяц – это уже объем. И получается, что размер платы за потребленный ресурс, складывается из тарифа и объема.

Следует отметить, что тарифы на коммунальные услуги утверждают региональные органы государственной власти, и поэтому, в каждом регионе свои тарифы в соответствии от условий проживания, от климатических особенностей и т.д., И они прописаны в квитанциях на оплату жилищно-коммунальных услуг – в отдельном столбике. Также надо подчеркнуть, что тарифы меняются каждый год.

Значит, начисление коммунальных услуг осуществляется в соответствии с объемами их предоставления на основе утвержденных тарифов, которое мы в своей работе рассмотрим на основе линейной алгебры.

Давайте, вкратце вспомним, что такое матрица и основные понятия, правила, которые применяются в нашей работе.

Матрицей размера $m \times n$, где m - число строк, n - число столбцов, называется таблица чисел, расположенных в определенном порядке. Эти числа называются элементами матрицы. Место каждого элемента однозначно определяется номером строки и столбца, на пересечении которых он находится. Элементы матрицы обозначаются a_{ij} , где i - номер строки, а j - номер столбца.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Матрицы обозначаются заглавными латинскими буквами A, B, C..., а элементы матрицы этими

же строчными буквами.

Тарифы по коммунальным услугам будут представлены в виде матрицы вектор- строка $B_k = ||b_j||$, которая перемножается на матрицу $A^T = ||a_{ij}||$. В результате перемножения получается матрица $C_k = ||c_i||$, где элементы вектора C_k определяются по формуле:

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} \cdot b_{kj}$$

Матрица A^T называется транспонированной, если поменять местами строки и столбцы матрицы A , т.е. 1-я строка исходной матрицы становится 1-м столбцом транспонированной матрицы, 2-я строка - 2-м столбцом и т.д.

Также, напомним обязательное условие умножения матриц между собой: число столбцов первой матрицы должно быть равно числу строк второй матрицы. И тогда получается матрица размерами $m \times n$, m - число строк первой матрицы, а n - число столбцов второй матрицы.

Анализируя различные источники, выявили разные подходы использования матриц в повседневной жизни:

- для создания баз данных, т.к. вся информация обрабатывается в матричной форме;
- позволяют в достаточно простой и понятной форме записывать различные экономические процессы и закономерности;
- с минимальным количеством затрат труда и времени обработать большой статистический материал, различные данные, которые характеризуют структуру и особенности социально-экономического комплекса;
- в криптографии зашифровать и расшифровать любую секретную информацию и т.д.

Итак, перед нами стоит следующая **задача**: Нам надо рассчитать в единое окно начисление коммунальных услуг в отдельно взятой городской семье, проживающей в двухкомнатной квартире площадью 55,01 кв.м. и состоящей из 3х человек с помощью матричной алгебры, применяя разработанную нами прикладную программу на C++.

Тарифы на сегодняшний день по коммунальным услугам по г. Якутску РС(Я) представлены в таблице 1

Таблица 1.

Тарифы коммунальных услуг

Коммунальные услуги	Единица измерения	Тариф
Холодное водоснабжение	Куб. м	57,07
Горячее водоснабжение	Куб. м	130,24
Водоотведение	Куб. м	38,51
Электроснабжение	кВт*час	6,19
Газоснабжение	Куб. м	8,9
Отопление	ГКал	1968,14

Таблица 2.

Потребляемые ресурсы за один месяц

Потребляемые ресурсы за 1 месяц	Единица измерения	Городская квартира

Холодное водоснабжение	Куб. м	3
Горячее водоснабжение	Куб. м	3,21
Водоотведение	Куб. м	6,21
Электроснабжение	кВт*час	61
Газоснабжение	Куб. м	4,8
Отопление	гКал	1,61

Данные по потребленным ресурсам внесем в матрицу А:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3,21 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 6,21 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 61 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4,8 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1,61 \end{pmatrix}$$

Тарифы по услугам запишем в матрицу вектор-строка В:

$$B = (57,07 \ 130,24 \ 38,51 \ 6,19 \ 8,9 \ 1968,14).$$

Применяя условие умножения двух матриц, умножим матрицу В на A^T и получим тем самым общую сумму расходов Р для городской семьи в один месяц:

$P = B * A^T = (171,210 \ 418,07 \ 239,147 \ 377,590 \ 42,720 \ 3168,706)$, где каждый элемент получившейся матрицы - это значение, которое соответствует оплате за определенную услугу потребления.

Затем суммируя все значения, получим общую сумму коммунальных услуг 4417,44 , которую будет платить городская семья за один определенный месяц.

Для более удобного и быстрого решения раньше мы использовали EXCEL, но данная программа в техническом отношении не очень безопасна. Там можно случайно сдвинуть на другую ячейку, удалить что - либо и.т.д. что приведет к сбою программы. Поэтому мы выбрали программу на языке программирования C++.

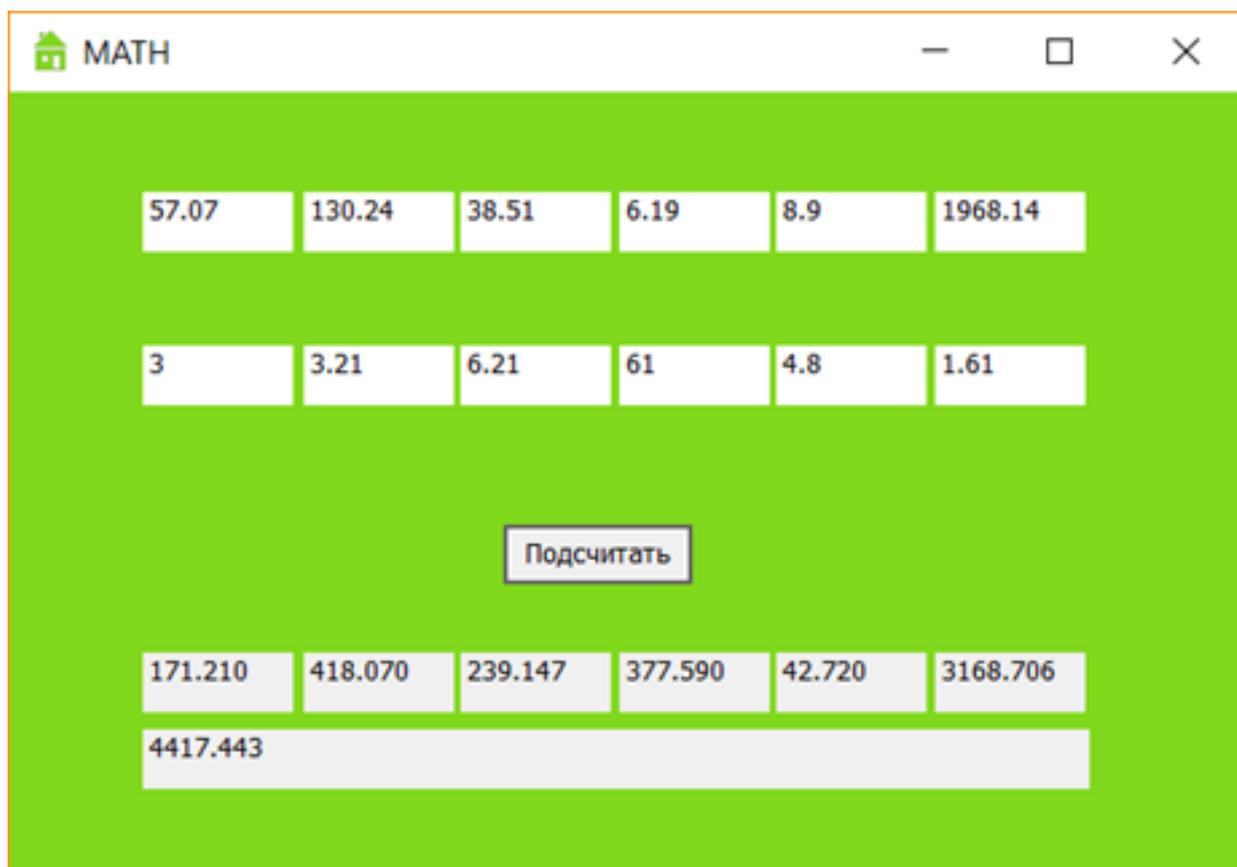


Рисунок 1. Скриншот программы

Итак, мы показали применение матриц в оплате коммунальных услуг, представленных в едином окне через разработанную прикладную программу, тем самым подтвердили гипотезу о том, что изучение матричной алгебры будущим техникам по ИКТ будет эффективным, если показать ее применение в практической жизни, в частности, в оплате коммунальных услуг, с применением прикладных программ.

В данной программе нужно только ввести каждый месяц новые данные по потреблению, а тарифы – по случаю их изменения. Это нужно для того, чтобы знать, сколько нужно ежемесячно оплатить за данный вид услуг семье, представленных в едином окне.

В ходе исследования получены следующие **выводы**:

- изучен теоретический вопрос по теме исследования. Матричная алгебра – математическая дисциплина, посвященная правилам действий над матрицами, проникла во все сферы человеческой деятельности, особенно в связи с цифровизацией всех отраслей экономики. Коммунальные услуги (ресурсы) в сфере жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) - это предоставление услуг холодного, горячего водоснабжения, водоотведения, электроснабжение, газоснабжение и отопление. Тариф – это цена за единицу коммунального ресурса. А вот то, сколько именно электричества вам нужно на месяц – это уже объем. Из тарифа и объема складывается размер платы за потребленный ресурс.

- рассмотрены различные подходы применения матриц в повседневной жизни. Выявлено, что матрицы широко применяются во всех отраслях человеческой деятельности.

-показано использование методов матричной алгебры для оплаты коммунальных услуг. На практическом жизненном примере рассмотрели применение матриц в оплате коммунальных услуг в едином окне через разработанную прикладную программу.

Список литературы:

1. Григорьев В.П. Элементы высшей математики. –М.: ОИЦ «Академия», 2016.
2. Григорьев В.П. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие для студентов учрежд. СПО / В.П.Григорьев, Т.Н.Сабурова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 160 с.
3. Малыхин В.И. Математика в экономике: Учебное пособие. – М.: ИНФРА – М 1999. – 356 с.
4. <https://ru.m.wikipedia.org>
5. <https://journal.tinkoff.ru>
6. <https://scienceforum.ru>
7. <https://www.eduherald.ru>