

УДК 54.01

Тип статьи: научная статья

ГРНТИ 31.01.07

Научная специальность ВАК: 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов
(химические науки)

EDN BXBZKN

DOI 10.62980/2076-0655-2026-4-8

В ТАБЛИЦЕ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА – 3980 ЭЛЕМЕНТОВ

Саркисов Ю.С.

Томский государственный архитектурно-строительный университет

АННОТАЦИЯ

На протяжении более чем 150 лет со дня открытия периодического закона распределения атомов в таблице Д.И. Менделеева ученых всего мира интересовал и интересует вопрос о существовании верхней границы и предельного значения порядкового номера элемента в ней.

В настоящей работе предложена взаимосвязь известных мировых констант с параметрами периодической системы и выявлены закономерности, на основании которых можно предположить максимально возможные числа периодов и диад в таблице Д.И. Менделеева, определен максимально возможный порядковый номер элемента. При этом, на наш взгляд, особая роль принадлежит безразмерным массовым характеристикам собственной структуры атома водорода. В этих величинах, наряду с постоянной тонкой структуры, зашифрован код к разгадке закономерностей, содержащихся в таблице Д.И. Менделеева. Известно, что с постоянной тонкой структуры связаны любые взаимодействия во Вселенной, и именно она может служить своеобразным критерием справедливости выдвинутых гипотез.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мировые константы, постоянная тонкой структуры, атомная масса водорода, отношение массы протона к массе электрона, диады, периоды, число элементов, верхняя граница, структура таблицы Д.И. Менделеева, взаимосвязь мировых констант с параметрами таблицы Д.И. Менделеева

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Саркисов Ю.С. В таблице Д.И. Менделеева – 3980 элементов // Техника и технология силикатов. – 2026. – Т. 33, № 1. – С. 4-8. <https://doi.org/10.62980/2076-0655-2026-4-8>, EDN: BXBZKN

Type of article - scientific article

OECD 1.04 Chemical sciences

EC CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR

EDN BXBZKN

DOI 10.62980/2076-0655-2026-4-8

THERE ARE 3980 ELEMENTS IN D.I. MENDELEYEV'S PERIODIC TABLE.

Sarkisov Yu.S.

Tomsk State University of Architecture and Building

ABSTRACT

For more than 150 years since the discovery of the periodic law of distribution of atoms in the table of D.I. Mendeleev, scientists around the world have been and are interested in the question of the existence of an upper limit and the maximum value of the atomic number of an element in it.

In this paper, we propose a relationship between known world constants and the parameters of the periodic table and identify patterns that can be used to predict the maximum possible numbers of periods and dyads in the periodic table of D.I. Mendeleev, and determine the maximum possible atomic number of an element. In this case, in our opinion, a special role belongs to the dimensionless mass characteristics of the hydrogen atom's own structure. These values, along with the fine structure constant, contain an encrypted code to unravel the patterns contained in D.I. Mendeleev's table. It is known that any interactions in the Universe are associated with the fine structure constant, and it can serve as a kind of criterion for the validity of the hypotheses put forward.

KEY WORDS: world constants, fine structure constant, atomic mass of hydrogen, proton to electron mass ratio, dyads, periods, number of elements, upper limit, the structure of the periodic table, the relationship between world constants and the parameters of the periodic table.

FOR CITATION: Sarkisov Yu.S. There are 3980 elements in D.I. Mendeleev's periodic table // Engineering and Technology of Silicates. – 2026. Vol. 33, No1. – Pp. 4 – 8. <https://doi.org/10.62980/2076-0655-2026-4-8>, EDN: BXBZKN

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня периодическая таблица Менделеева — это не просто список химических элементов. Это мощный инструмент, который помогает ученым лучше понимать природу окружающего мира. Созданная более 150 лет назад, она продолжает эволюционировать и оставаться важной частью научных исследований. Её значение сложно переоценить, так как она предоставляет фундаментальные знания, которые необходимы для дальнейших открытий и инноваций в науке. Она используется для проектирования новых материалов, таких как полупроводники и сверхпроводники, а также для разработки новых химических реакций и процессов.

Современные исследования также направлены на расширение таблицы. Последние открытия сосредоточены на синтезе новых сверхтяжелых элементов, которые не встречаются в природе и создаются в лабораториях.

Проблема определения верхней границы таблицы Д.И. Менделеева до сих пор остается актуальной. Если с наличием нижней границы согласны большинство химиков мира, то определение верхней границы остается загадкой и становится предметом острых дискуссий. Ранее для обоснования вероятного максимального значения порядкового номера химического элемента было выдвинуто множество гипотез. В одних работах это число полагали равным округленной до целого числа обратной величине постоянной тонкой структуры (ПТС), в других — порядковый номер максиэлемента составлял 1010 или даже 1012 [1-5].

Ивановой В.С. [6], на основе развитой ею концепции диссипативного состояния физических систем в точках потери устойчивости симметрии, с учетом концепции гармонических чисел золотой пропорции, показано, что в таблице Д.И. Менделеева должно содержаться не более 141 элемента. Согласно теории фигурных чисел, путем моделирования и классификации сложных объектов, в работе [7] предсказано, что максимальный порядковый номер элемента во Вселенной равен 270, а в нашей Солнечной системе — 170. Интересно заметить, что эта величина практически совпадает с оценками академика Ю.Ц. Оганесяна, сделанными с учетом катастрофического уменьшения времени жизни атомов, в рамках которых порядковый номер максиэлемента находится в диапазоне 170–174.

Столь большой разброс вероятных значений верхней границы таблицы Д.И. Менделеева говорит о неполных физических основаниях в определении этой величины.

В предыдущих статьях [8-10] нами утверждалось, что таблица Д.И. Менделеева является следствием законов квантовой механики и квантовой химии и представляет собой своеобразный код природы, тайну которого еще предстоит разгадать. Автор склонен утверждать, что сама структура таблицы хранит ключ к разгадке этой проблемы. В этой связи особый интерес представляет работа Потاپова А.А. [11], в которой особая роль в формировании характеристик элементов отводится радиусу атома водорода. Исследователь полагает, что все фундаментальные характеристики мироздания можно свести к этому значению [12]. Таким образом, и по Потاپову А.А., структура атома водорода «контролирует» структурные характеристики всех возможных последующих элементов.

Ранее Б.В. Махов [13] разработал так называемую квантово-механическую теорию классификации химических

INTRODUCTION

Today, the periodic table is more than just a list of chemical elements. It's a powerful tool that helps scientists better understand the nature of the world around them. Created over 150 years ago, it continues to evolve and remains a vital part of scientific research. Its importance is difficult to overstate, as it provides fundamental knowledge essential for further discoveries and innovations in science. It is used to design new materials such as semiconductors and superconductors, and to develop new chemical reactions and processes.

Modern research is also aimed at expanding the table. Recent discoveries focus on the synthesis of new super-heavy elements that are not found in nature and are created in laboratories.

The problem of determining the upper limit of D.I. Mendeleev's periodic table remains a pressing issue. While the majority of chemists worldwide agree on the existence of a lower limit, determining the upper limit remains a mystery and is the subject of heated debate. Previously, many hypotheses were put forward to justify the probable maximum value of the atomic number of a chemical element. In some studies, this number was considered equal to the reciprocal value of the fine structure constant (FSC) rounded to an integer; in others, the ordinal number of the maxi-element was 1010 or even 1012 [1-5].

Ivanova V.S. [6], based on her concept of the dissipative state of physical systems at points of loss of symmetry stability, taking into account the concept of harmonic numbers of the golden ratio, showed that the table of D.I. Mendeleev should contain no more than 141 elements. According to the theory of figurate numbers, by modeling and classifying complex objects, in the work [7] it was predicted that the maximum atomic number of an element in the Universe is 270, and in our Solar System — 170. It is interesting to note that this value practically coincides with the estimates of Academician Yu. Ts. Oganessian, made taking into account the catastrophic decrease in the lifetime of atoms, within which the atomic number of the maxi-element is in the range of 170–174.

Such a large spread of probable values for the upper limit of the periodic table indicates incomplete physical foundations for determining this value.

In previous articles [8-10] we stated that the periodic table of D.I. Mendeleev is a consequence of the laws of quantum mechanics and quantum chemistry and represents a kind of code of nature, the secret of which has yet to be unraveled. The author is inclined to argue that the table structure itself holds the key to solving this problem. In this regard, the work of A.A. Potapov [11] is of particular interest, in which a special role in the formation of the characteristics of elements is given to the radius of the hydrogen atom. The researcher believes that all fundamental characteristics of the universe can be reduced to this value [12]. Thus, according to Potapov A.A., the structure of the hydrogen atom “controls” the structural characteristics of all possible subsequent elements.

Earlier, B.V. Makhov [13] developed the so-called quantum-mechanical theory of classification of chemical

элементов, согласно которой каждые два периода образуют самостоятельный слой (он их назвал диадами), причем первый слой начинается с нулевого периода. По нашему мнению, диады должны иметь принципиальное значение. Количество периодов, диад и число элементов в таблице Д.И. Менделеева должно быть конечным.

Результаты исследования.

При определении возможного числа диад в таблице Д.И. Менделеева было рассчитано отношение суммы числа элементов к сумме атомных масс ($\sum Z/\sum A$) в каждой диаде. Было замечено, что, начиная со второй диады, это отношение, округленное до сотых долей, уменьшается на постоянную величину 0,04. Предположив, что за пределами четвертой диады это значение будет и дальше уменьшаться на одну и ту же постоянную величину, отношение ($\sum Z/\sum A$) с точностью до сотых долей будет равно нулю в 14-ой диаде (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. ОТНОШЕНИЕ $\sum Z/\sum A$ В КАЖДОЙ ДИАДЕ
Table 1. The ratio $\sum Z/\sum A$ in each dyad

№ диады Dyad number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$\sum Z/\sum A$	0,60	0,48	0,44	0,40	0,36	0,32	0,28	0,24	0,20	0,16	0,12	0,08	0,04	0,00

Как видно из табл. 2, 14-ая диада содержит два периода: 26-ой и 27-ой.

elements, according to which every two periods form an independent layer (he called them dyads), and the first layer begins with the zero period. In our opinion, dyads should be of fundamental importance. The number of periods, dyads, and elements in D.I. Mendeleev's periodic table should be finite.

Research results.

When determining the possible number of dyads in the periodic table of D.I. Mendeleev, the ratio of the sum of the number of elements to the sum of the atomic masses ($\sum Z/\sum A$) in each dyad was calculated. It was observed that, starting from the second dyad, this ratio, rounded to hundredths, decreases by a constant value of 0.04. Assuming that beyond the fourth dyad this value will continue to decrease by the same constant amount, the ratio ($\sum Z/\sum A$) with an accuracy of hundredths will be equal to zero in the 14th dyad (Table 1).

As can be seen from Table 2, the 14th dyad contains two periods: the 26th and 27th.

ТАБЛИЦА 2 ЧИСЛО ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ДИАДЕ
Table 2 The number of chemical elements in the dyad

№ диады Dyad number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Номера периодов в диаде Period numbers in a dyad	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	24-25	26-27
Число элементов в диаде Number of elements in a dyad	2	16	36	64	100	144	196	256	324	400	484	576	676	784

При этом, как видно из табл.2, квадрат каждого первого целого числа в диаде соответствует максимальному значению числа элементов в предыдущей диаде. Сумма выделенных полужирным шрифтом чисел в каждой диаде (табл. 2, 2+16+36+64) равна 118, что соответствует современной структуре таблицы Д.И. Менделеева. В 13-ой диаде должно находиться 676 элементов, а в 14-ой – 784. Однако с учетом табл. 1, в 14-ой диаде располагается неполное число элементов. Максимально возможный порядковый номер элемента в этой диаде находится между 3274 и 4058 элементами.

Следует обратить внимание, что квантовые числа принимают целочисленные значения только от 1 до 26. Отсюда следует, что максимальный номер периода таблицы Д.И. Менделеева равен $l = 26$.

От 1 до 0 и от 26 до 27 периодов, по-видимому, эти периоды будут характеризоваться дробными значениями. Физический смысл дробных квантовых чисел до сих пор не

Moreover, as can be seen from Table 2, the square of each first integer in a dyad corresponds to the maximum value of the number of elements in the previous dyad. The sum of the numbers highlighted in bold in each dyad (Table 2, 2+16+36+64) is 118, which corresponds to the modern structure of the periodic table of D.I. Mendeleev. The 13th dyad should contain 676 elements, and the 14th – 784. However, taking into account Table 1, the 14th dyad does not contain the full number of elements. The highest possible ordinal number of an element in this dyad is between 3274 and 4058 elements.

It should be noted that quantum numbers only take integer values from 1 to 26. It follows that the maximum period number of the Mendeleev table is $l = 26$.

From 1 to 0 and from 26 to 27 periods, these periods will apparently be characterized by fractional values. The physical meaning of fractional quantum numbers has not yet been revealed and requires further understanding and

раскрыт и требует дальнейшего осмысления и обоснования.

Для уточнения числа элементов в 14-ой диаде и, таким образом, числа элементов во всей таблице, в настоящей работе сделана попытка найти взаимосвязь этого параметра с мировыми константами, а именно, с постоянной тонкой структуры и характеристиками атома водорода, которые, по нашему глубокому убеждению, определяют структуру всей таблицы Д.И. Менделеева. Предположено, что максимально возможное число периодов (с учетом дробных составляющих) в таблице рассчитывается по уравнению (1)

$$l = 2\alpha \cdot \frac{m_p}{m_e} \cdot \frac{1}{A_H}, \quad (1)$$

где l – предельное число периодов,

α – постоянная тонкой структуры ($1/\alpha \approx 137.036$),

A_H – относительная масса атома водорода, равная 1,008,

m_p – масса протона,

m_e – масса электрона [13].

Отсюда, $l = 26,5832$. То есть полностью заполнен период с номером 26, а 27-ой – лишь частично. В таком случае в таблице имеется 13 полностью заполненных диад, а 14-ая диада заполнена частично.

Итак, в рамках сделанных предположений, атом водорода «контролирует» предельное число диад и периодов в таблице Д.И. Менделеева.

Для определения максимально возможного значения порядкового номера элемента выдвинуты следующие предположения.

Согласно первому, максимально возможное число элементов в 14-ой диаде равно квадрату числа $l = 26,5832$ (1), а именно $Z_{\max} = 706,6667$.

Второе связано с использованием известного выражения для суммы последовательности целых чисел (2)

$$Q = 0.5Z(Z+1), \quad (2)$$

Подставив в это выражение значение максимального порядкового номера элемента в диаде, получим отношение обратной величины ПТС, равной $1/\alpha = 137,2625$. Точное совпадение с ПТС, равное 137,036, можно получить при Z_{\max} в 14-ой диаде, равном 706,043:

$$Q / \left(\frac{m_p}{m_e} \cdot \frac{1}{A_H} \right) = 137.036 = 1/\alpha, \quad (3).$$

Сумма же элементов в таблице Д.И. Менделеева с учетом максимально возможного целого числа в 14-ой диаде ($Z = 706$) равна 3980.

Заключение

Предложена взаимосвязь известных мировых констант с параметрами периодической системы и выявлены закономерности, на основании которых можно предположить максимально возможные числа периодов и диад в таблице Д.И. Менделеева.

Показано, что особая роль принадлежит безразмерным массовым характеристикам собственной структуры атома водорода. Атом водорода и постоянная тонкой структуры содержат ключ к разгадке кода определения максимально возможного числа элементов в таблице Д.И. Менделеева.

justification.

In order to clarify the number of elements in the 14th dyad and the number of elements in the entire table, this paper attempts to find a relationship between this parameter and world constants. We are deeply convinced that the fine structure constants and characteristics of the hydrogen atom determine the structure of the entire periodic table. It is assumed that the maximum possible number of periods (taking into account fractional components) in the table is calculated using equation (1)

where l is the limiting number of periods,

α is the fine structure constant ($1/\alpha \approx 137.036$),

A_H is the relative mass of the hydrogen atom, equal to 1.008,

m_p is the mass of the proton,

m_e is the mass of the electron [13].

Hence, $l = 26.5832$. That is, period number 26 is completely filled, while period number 27 is only partially filled. In this case, the table contains 13 completely filled dyads, while the 14th dyad is partially filled.

Thus, within the framework of the assumptions made, the hydrogen atom “controls” the maximum number of dyads and periods in the periodic table of D.I. Mendeleev.

To determine the maximum possible value of the ordinal number of an element, the following assumptions are made.

According to the first, the maximum possible number of elements in the 14th dyad is equal to the square of the number $l = 26.5832$ (1), namely $Z_{\max} = 706.6667$.

The second is related to the use of the well-known expression for the sum of a sequence of integers (2)

Substituting the value of the maximum ordinal number of an element in a dyad into this expression, we obtain the ratio of the reciprocal value of the FSC, equal to $1/\alpha = 137.2625$. An exact match with the FSC, equal to 137.036, can be obtained with Z_{\max} in the 14th dyad, equal to 706.043:

The sum of the elements in the periodic table of D.I. Mendeleev, taking into account the maximum possible integer in the 14th dyad ($Z = 706$), is equal to 3980.

Conclusion

A relationship between known universal constants and the parameters of the periodic table is proposed, and patterns are identified that can be used to predict the maximum possible numbers of periods and dyads in D.I. Mendeleev's table.

It is shown that a special role belongs to the dimensionless mass characteristics of the intrinsic structure of the hydrogen atom. The hydrogen atom and the fine structure constant contain the key to unlocking the code for

Определен максимально возможный порядковый номер элемента. Максимально возможное число элементов в таблице Д.И. Менделеева $Z_{max} = 3980$.

Литература

1. Вяткин В.Б. Структурная организация электронных систем атомов химических элементов в свете синергетической теории информации (Электронный ресурс) // Ergo. Проблемы методологии междисциплинарных исследований и комплексного обеспечения научно-исследовательской деятельности. Вып. 4. – Екатеринбург: УРО РАН, 2005. [Электронный ресурс]. – URL: <https://vbybv.narod.ru/Mendeleev170/index.htm> (дата обращения: 13.07.2025).
2. Черкинский Ю.С. Элемент №... последний // Химия и жизнь. – 1973. – № 9. – С. 2–6.
3. Градобоев А.В., Матвеев В.С. Закономерности строения элементов и конечность Периодической системы Д.И. Менделеева. – Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2008. – 183 с.
4. Базиев Д.Х. Завершенная система периодической системы элементов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Сер. Естественные и технические науки. – 2011. – № 1. – С. 54–64.
5. Саркисов Ю.С. К определению предельного числа химических элементов // Вестник Томского государственного университета. Химия. – 2017. – № 9. – С. 83–89. <https://doi.org/10.17223/24135542/9/9>; EDN: ZWZODP
6. Иванова В.С. Введение в междисциплинарное наноматериаловедение. – М.: СЛИНС-ПРЕСС, 2005 – 208 с. EDN: QMENPT
7. Чернышев С.Л. Фигурные числа: Моделирование и классификация сложных объектов. – М.: КРАСАНД, 2020. – 400 с.
8. Саркисов Ю.С. Гипотетическая структура будущей таблицы Д.И. Менделеева // Техника и технология силикатов. – 2019. – Т. 26, № 1. – С. 2–5. EDN: XZTKSZ
9. Саркисов Ю.С. Общие новые закономерности распределения химических элементов (эноидов) $sZ > 118$ // Техника и технология силикатов. – 2019. – Т. 26, № 4. – С. 124–125. EDN: ENOAFW
10. Саркисов Ю.С. О некоторых особенностях заполнения электронных оболочек атомов от водорода до сверхтяжелых элементов // Техника и технология силикатов. – 2021. – Т. 28, № 4. – С. 140–144. EDN: GZCNFC
11. Потапов А.А. Радиус атома водорода: фундаментальная константа // Наука, техника и образование. – 2015. – № 10 (16). – С. 7–16. EDN: VCUFFV
12. Махов Б.Ф. Симметричная квантовая периодическая система элементов (нейтральных атомов) // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 3. – С. 30–36.
13. Фундаментальные физические постоянные (1998) / пер. А.А. Радцига // Успехи физических наук. – 2003. – Т. 173, № 3. – С. 339–343. <https://doi.org/10.3367/UFNr.0173.200303k.0339>

determining the maximum possible number of elements in the periodic table.

The maximum possible atomic number of an element has been determined. The maximum possible number of elements in D.I. Mendeleev's periodic table is $Z_{max} = 3980$.

References:

1. Vyatkin V.B. Strukturnaya organizatsiya elektronnykh sistem atomov himicheskikh elementov v svete sinergeticheskoy teorii informatsii (Elektronnyy resurs) // Ergo. Problemy metodologii mezhdisciplinarnykh issledovaniy i kompleksnogo obespecheniya nauchno-issledovatel'skoy deyatel'nosti. Vyp. 4. – Ekaterin-burg: URO RAN, 2005. [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://vbybv.narod.ru/Mendeleev170/index.htm> (data obrascheniya: 13.07.2025).
2. Cherkinskiy Yu.S. Element №... posledniy // Himiya i zhizn'. – 1973. – № 9. – S. 2–6.
3. Gradoboev A.V., Matveev V.S. Zakonomernosti stroeniya elementov i konechnost' Periodicheskoy sistemy D.I. Mendeleeva. – Tomsk: Izd-vo Tom. politehn. un-ta, 2008. – 183 s.
4. Baziev D.H. Zavershennaya sistema periodicheskoy sistemy elementov // Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Ser. Estestvennye i tehnicheckie nauki. – 2011. – № 1. – S. 54–64. EDN: OOGMTJ
5. Sarkisov Yu.S. K opredeleniyu predel'nogo chisla himicheskikh elementov // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Himiya. – 2017. – № 9. – S. 83–89. <https://doi.org/10.17223/24135542/9/9>; EDN: ZWZODP
6. Ivanova V.S. Vvedenie v mezhdisciplinarnoe nanomaterialovedenie. – M.: SLINS-PRESS, 2005 – 208 s. EDN: QMENPT
7. Chernyshev S.L. Figurnye chisla: Modelirovanie i klassifikatsiya slozhnykh ob'ektov. – M.: KRASAND, 2020. – 400 s.
8. Sarkisov Yu.S. Gipoteticheskaya struktura budushey tablicy D.I. Mendeleeva // Tehnika i tehnologiya silikatov. – 2019. – T. 26, № 1. – S. 2–5. EDN: XZTKSZ
9. Sarkisov Yu.S. Obschie novye zakonomernosti raspredeleniya himicheskikh elementov (enoidov) $sZ > 118$ // Tehnika i tehnologiya silikatov. – 2019. – T. 26, № 4. – S. 124–125. EDN: ENOAFW
10. Sarkisov Yu.S. O nekotorykh osobennostyakh zapolneniya elektronnykh obolochek atomov ot vodoroda do sverhtyazhelykh elementov // Tehnika i tehnologiya silikatov. – 2021. – T. 28, № 4. – S. 140–144. EDN: GZCNFC
11. Potapov A.A. Radius atoma vodoroda: fundamental'naya konstanta // Nauka, tehnika i obrazovanie. – 2015. – № 10 (16). – S. 7–16. EDN: VCUFFV
12. Mahov B.F. Simmetrichnaya kvantovaya periodicheskaya sistema elementov (neytral'nykh atomov) // Fundamental'nye issledovaniya. – 2008. – № 3. – S. 30–36.
13. Fundamental'nye fizicheskie postoyannye (1998) / per. A.A. Radciga // Uspehi fizicheskikh nauk. – 2003. – T. 173, № 3. – S. 339–343. <https://doi.org/10.3367/UFNr.0173.200303k.0339>

Саркисов Юрий Сергеевич – профессор, доктор технических наук, профессор кафедры физики, химии и теоретической механики института цифровых технологий и естественных наук Томского государственного архитектурно-строительного университета.
E-mail: sarkisov@tsuab.ru

Sarkisov Yuri Sergeevich – professor, doctor of technical sciences, professor of the Department of Physics, Chemistry and Theoretical Mechanics of the Institute of Digital Technologies and Natural Sciences of Tomsk State University of Architecture and Building.
E-mail: sarkisov@tsuab.ru