

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)

## СОВРЕМЕННЫЕ ВАРИАНТЫ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С КОНСТАНТАМИ ФЕЙГЕНБАУМА

Саркисов Ю.С., Саркисов Д.Ю., Зубкова О.А.

Томский государственный архитектурно-строительный университет

---

### АННОТАЦИЯ

В работе приводятся два современных варианта периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Оба варианта содержат в своей структуре нулевой период, в котором располагаются электрон, протон и нейтрон, то есть данный период не содержит химических элементов, а содержит эти три элементарные частицы – составные части любого атома. За нулевым периодом, по мнению авторов, должно располагаться электронное нейтрино (электронное антинейтрино), а завершает нижний слой таблицы Менделеева фотон. От фотона до универсальной длины Планка реализуется масштаб пока неизвестных частиц в диапазоне от  $10^{-18}$  до  $10^{-35}$  м. Другой особенностью предложенных таблиц является расположение лантаноидов и актиноидов в перпендикулярной плоскости к существующей матрице. Более того во втором варианте таблицы триады также могут располагаться в перпендикулярной плоскости. Все квантовые числа, соответствующие предложенным двум вариантам таблицы Менделеева, взаимосвязаны с фундаментальными константами природы, например, с такими как постоянная тонкой структуры, отношение массы протона к массе электрона, константы Фейгенбаума, прямое  $F$  и обратное  $f$  числа золотой пропорции, число  $\pi$  и др. Впервые показано, что квадрат произведения первой и второй констант Фейгенбаума приблизительно совпадает со значением обратной величины постоянной тонкой структуры и отношению  $\frac{F}{f}$  и с предельным значением орбитального квантового числа  $\ell$ .

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Химический элемент, таблица Д.И. Менделеева, верхняя граница, диады, линейная зависимость, максэлемент, код природы, мировые константы, Вселенная, неэлектронные виды атомов

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Саркисов Ю.С. Современные варианты периодической системы элементов Д.И. Менделеева и их взаимосвязь с константами Фейгенбаума / Саркисов Ю.С., Саркисов Д.Ю., Зубкова О.А. // Техника и технология силикатов. – 2024. – Т. 31, № 1. – С. 88-92.

Type of article - scientific article

OECD 1.04 Chemical sciences

EC CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR

## MODERN VARIANTS OF THE PERIODIC SYSTEM OF ELEMENTS OF D.I. MENDELEEV AND THEIR RELATIONSHIP WITH FEIGENBAUM CONSTANTS.

Sarkisov Yu.S., Sarkisov D.Yu., Zubkova O.A.

Tomsk State University of Architecture and Building

---

### ABSTRACT

The paper presents two modern versions of the periodic system of chemical elements by D.I. Mendeleev. Both variants contain in their structure a zero period in which the electron, proton and neutron are located, that is, this period does not contain chemical elements, but contains these three elementary particles – the constituent parts of any atom. According to the authors, an electron neutrino (electron anti-neutrino) should be located behind the zero period, and the photon completes the lower layer of the periodic table. From the photon to the universal Planck length, the scale of as yet unknown particles is realized in the range from  $10^{-18}$  to  $10^{-35}$  m. Another feature of the proposed tables is the arrangement of lanthanides and actinoids in a perpendicular plane to the existing matrix. Moreover, in the second variant, the triad tables can also be located in a perpendicular plane. All quantum numbers corresponding to the proposed two variants of the periodic table are interrelated with fundamental constants of nature, for example, with such as the fine structure constant, the ratio of the mass of a proton to the mass of an electron, Feigenbaum constants, direct  $F$  and inverse  $f$  numbers of the golden proportion, the number  $\pi$ , etc. It is shown for the first time that the square of the product of the first and second Feigenbaum constants approximately coincides with the value of the inverse of the fine structure constant and the ratio  $F/f$  and with the limiting value of the orbital quantum number  $\ell$ .

**KEY WORDS:** Chemical element, D.I. Mendeleev's table, upper bound, dyads, linear dependence, max element, nature code, world constants, Universe, non-electronic types of atoms.

**FOR CITATION:** Sarkisov Yu.S. Modern variants of the periodic system of elements of D.I. Mendeleev and their relationship with Feigenbaum constants / Sarkisov Yu.S., Sarkisov D.Yu., Zubkova O.A. // Technique and technology of silicates. – 2024. Vol. – 31, No1. – Pp. 88 – 92.

## ВВЕДЕНИЕ

Как показано нами ранее [1], вариант таблицы Д.И. Менделеева, опубликованный во всех современных учебниках по химии, является неточным. Малые периоды не отвечают известной формуле:  $N = 2n^2$ , где  $n$  – главное квантовое число, которое принимает значение целых натуральных чисел 1,2,3,... В самом деле, если  $n = 2$ , то  $N = 8$ , а если  $n = 3$ , то  $N = 18$ . Однако, на практике третий период таблицы Менделеева также содержит 8 элементов. Профессор Махов Б.Ф. создал симметричную квантово-механическую таблицу Д.И. Менделеева, включил нулевой период, и предложил объединять периоды в так называемые диады. В наших работах [2] диады соответствуют слоям, нулевой период не содержит элементов, а значит, главное квантовое число  $n$  принимает значение не от 1 до бесконечности, а от 0, как и орбитальное квантовое число ( $n = 0$  означает, что нет периодов, а энергия атома определяется энергией его ядра). Нами впервые введено понятие – обобщенное квантовое число, которое соответствует номеру диады по Махову Б.Ф. Тогда, приведенная выше формула безотказно работает. Обобщенное квантовое число принимает значения 1,2,3,... и не равно 0.

Далее нами [2] было установлено, что изменение отношения суммы порядковых номеров к сумме атомных масс  $\sum z / \sum a$  в диаде с ростом числа диад уменьшается на постоянную величину 0,04 и достигает 0 в диапазоне от 13 до 14 диад. Это соответствует орбитальным квантовым числам ( $l$ ) 26 и 27. Ранее в работах Ф. Ленца [3] и Ёитиро Намбу [4] было показано, что отношение массы протона к массе электрона равно  $6 \pi^5$  по Ленцу, или это отношение можно определить по формуле Намбу:  $2\alpha \cdot m_p/m_e = l+1$ , где  $l = 26$ .

Авторы настоящей работы утверждают, что число  $l = 26$  имеет основополагающее значение в структуре таблицы Менделеева, и должно быть связано с фундаментальными константами природы. Ранее в работе [5] нами была приведена таблица Менделеева с определением верхней границы и размещением лантаноидов, актиноидов и их аналогов в перпендикулярной плоскости к уже существующей таблице.

**Целью настоящей работы** ставилось обосновать взаимосвязь квантовых чисел таблицы Менделеева с фундаментальными константами.

### Теоретическая часть.

В системе СИ взаимосвязь постоянной тонкой структуры с постоянной Планка – Дирака, со скоростью света, с элементарным электрическим зарядом, определяется следующим образом:

$$\alpha = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0\hbar c} = \frac{e^2}{2\epsilon_0\hbar c},$$

Где:  $e$  – элементарный электрический заряд,  
 $\hbar = h/2\pi$  – постоянная Дирака (или приведенная постоянная Планка),  
 $c$  – скорость света в вакууме,  
 $\epsilon_0$  – электрическая постоянная  
 $\alpha = 1/137,03599959$ , при  $\pi = 3,141592653589$ .

## INTRODUCTION

As we have shown earlier [1], the version of the D.I. Mendeleev table published in all modern textbooks on chemistry is inaccurate. Small periods do not correspond to the well-known formula:  $N = 2n^2$ , where  $n$  is the main quantum number, which takes the value of natural integers 1,2,3,... In fact, if  $n = 2$ , then  $N = 8$ , and if  $n = 3$ , then  $N = 18$ . However, in practice, the third period of the periodic table also contains 8 elements. Prof. Makhov B.F. created a symmetric quantum-mechanical table D.I. Mendeleev, included the zero period, and proposed combining the periods into so-called dyads. In our works, [2] dyads correspond to layers, the zero period does not contain elements, which means that the main quantum number  $n$  takes a value not from 1 to infinity, but from 0, like the orbital quantum number ( $n = 0$  means that there are no periods, and the energy of an atom is determined by the energy of its nucleus). For the first time we introduced the concept of a generalized quantum number, which corresponds to the dyad number according to Makhov B.F. Then, the above formula works flawlessly. The generalized quantum number takes the values 1,2,3,... and is not equal to 0.

Further, we found [2] that the change in the ratio of the sum of ordinal numbers to the sum of atomic masses  $\sum z / \sum a$  in the dyad decreases by a constant value of 0.04 with an increase in the number of dyads and reaches 0 in the range from 13 to 14 dyads. This corresponds to the orbital quantum numbers ( $l$ ) 26 and 27. Earlier in the works of F. Lenz [3] and Eichiro Nambu [4] it was shown that the ratio of the mass of a proton to the mass of an electron is equal to  $6 \pi^5$  according to Lenz, or this ratio can be determined by the Nambu formula:  $2\alpha \cdot m_p/m_e = l+1$ , where  $l = 26$ .

The authors of this paper argue that the number  $l = 26$  is of fundamental importance in the structure of the periodic table, and should be associated with the fundamental constants of nature. Earlier in the work [5] we presented the periodic table with the definition of the upper boundary and the placement of lanthanides, actinoids and their analogues in a perpendicular plane to the already existing table.

**The purpose of this work** was to substantiate the relationship of the quantum numbers of the periodic table with the fundamental constants.

### The theoretical part.

In the SI system, the relationship of the fine structure constant with the Planck–Dirac constant, with the speed of light, with an elementary electric charge is determined as follows:

Where:  $e$  is the elemental electric charge,  
 $\hbar = h/2\pi$  - Dirac constant (or reduced Planck constant),  
 $c$  is the speed of light in vacuum,  
 $\epsilon_0$  is the electric constant  
 $\alpha = 1/137,03599959$ , with  $\pi = 3,141592653589$ .

Величина  $\alpha = 1/137$  при этом связывается с ключевой для хаодинамики постоянными Фейгенбаума  $K_1$  ( $K_1 = 4,66920160910299\dots$ ) [6], а также второй константы Фейгенбаума  $K_2$  ( $K_2 = 2,502907875095892822283902873218\dots$ ). При этом взаимосвязь постоянной тонкой структуры с постоянной Фейгенбаума  $K_1$  весьма точно вычисляется как корень простого уравнения:

$$1/\alpha = 137 + K_1/(1/\alpha - K_1\pi/2) [7]$$

Нам представляется, что такая взаимосвязь носит сложный характер. Более простая формула предлагается нами в виде:  $\alpha(K_1 \cdot K_2)^2 \rightarrow 1$ . Так как отношение прямой и обратной величин золотого сечения также стремиться к 1, то можно с известным приближением все эти константы объединить одним уравнением:  $\alpha(K_1 \cdot K_2)^2 = \frac{\Phi}{f} \rightarrow 1$ , где  $\Phi = 1,618034$ , а  $f = 0,618034$ . На наш взгляд, приведенная формула не только более простая по своей форме, но и имеет более ясный физический смысл взаимосвязи постоянной тонкой структуры с первой и второй постоянными Фейгенбаума. Более того, это выражение напрямую связано с предельным значением орбитального квантового числа  $\ell$  в виде:  $1/\alpha = (\sqrt[3]{\ell})^3$ . При  $\ell = 26,5801$ ,  $1/\alpha = 137,036937687$ . Откуда следует, что  $\ell^{3/2} = (K_1 \cdot K_2)^2$ , что отражает прямую связь параметров структуры таблицы Д.И. Менделеева с постоянными Фейгенбаума.

Покажем взаимосвязь этих величин с параметрами таблицы Менделеева. При максимальном числе диад (в диапазоне от  $\ell = 26$  до  $\ell = 27$ ) отношение суммы порядковых номеров элементов в диаде к максимальному числу элемента в диаде, равно  $4058/784 = \sqrt{\ell}$ . При  $\ell = 27$  атомы не существуют. При  $\ell = 26,5801$  постоянная тонкой структуры равна  $1/137,03665$ , то есть довольно точно совпадает с принятым в физике значением.

Безусловно, предложенные формулы требуют дальнейшего физического осмысления их взаимосвязи с химическими параметрами атомов и их распределением в таблице Менделеева. Также, этим условиям должны отвечать, приведенным ниже две формы таблиц Менделеева (рис. 1 и 2).

The value  $\alpha = 1/137$  is associated with the Feigenbaum constants  $K_1$  ( $K_1 = 4,66920160910299\dots$ ) [6], as well as the second Feigenbaum constant  $K_2$  ( $K_2 = 2,502907875095892822283902873218\dots$ ). In this case, the relationship of the fine structure constant with the Feigenbaum constant  $K_1$  is very accurately calculated as the root of a simple equation:

It seems to us that this relationship is complex. A simpler formula is proposed by us in the form:  $\alpha(K_1 \cdot K_2)^2 \rightarrow 1$ . Since the ratio of the direct and inverse magnitudes of the golden ratio also tends to 1, it is possible to combine all these constants with a known approximation by one equation:  $\alpha(K_1 \cdot K_2)^2 = F/f \rightarrow 1$ , where  $F = 1.618034$  and  $f = 0.618034$ . In our opinion, the above formula is not only simpler in its form, but also has a clearer physical meaning of the relationship of the fine structure constant with the first and second Feigenbaum constants. Moreover, this expression is directly related to the limiting value of the orbital quantum number  $\ell$  in the form:  $1/\alpha = (\sqrt[3]{\ell})^3$ . When  $\ell = 26.5801$ ,  $1/\alpha = 137.036937687$ . Whence it follows that  $\ell^{3/2} = (K_1 \cdot K_2)^2$ , which reflects the direct relationship of the parameters of the structure of the D.I. Mendeleev table with Feigenbaum constants.

We show the relationship of these values with the parameters of the periodic table. With the maximum number of dyads (in the range from  $\ell = 26$  to  $\ell = 27$ ), the ratio of the sum of the ordinal numbers of elements in the dyad to the maximum number of elements in the dyad is equal to  $4058/784 = \sqrt{\ell}$ . At  $\ell = 27$ , atoms do not exist. At  $\ell = 26.5801$ , the fine structure constant is equal to  $1/137.03665$ , that is, it coincides fairly exactly with the value accepted in physics.

Of course, the proposed formulas require further physical understanding of their relationship with the chemical parameters of atoms and their distribution in the periodic table. Also, these conditions must be met by the two forms of periodic tables given below (Fig. 1 and 2).

РИСУНОК 1

ВАРИАНТ 1 ТАБЛИЦЫ МЕНДЕЛЕЕВА

Figure 1

Version 1 of the Mendeleev table

| Обобщенное квантовое число Диады | Главное квантовое число Периоды | Орбитальное квантовое число Ряды | группы элементов                                |    |      |    |    |    |     |      |    |    |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|----|------|----|----|----|-----|------|----|----|
|                                  |                                 |                                  | I   | II | III  | IV | V  | VI | VII | VIII |    |    |
| 1                                | 0                               | 0                                | электронное нейтрино - электронное антинейтрино |    |      |    |    |    |     |      |    |    |
|                                  | 1                               | 1                                | фотон   |    |      |    |    |    |     |      |    |    |
| 2                                | 2                               | 2                                | H   |    |      |    |    |    |     | p    | n  |    |
| 3                                | 3                               | 3                                | Li  | Be | B    | C  | N  | O  |     |      | He |    |
|                                  | 4                               | 4                                | Na  | Mg | Al   | Si | P  | S  |     | F    | Ne |    |
|                                  | 5                               | 5                                | K   | Ca | Sc   | Ti | V  | Cr | Mn  | Fe   | Ar |    |
| 4                                | 6                               | 6                                | Rb  | Zn | Ga   | Ge | As | Se | Br  | Kr   | Co | Ni |
|                                  | 7                               | 7                                | Ag  | Sr | Y    | Zr | Nb | Mo | Tc  | Ru   | Rh | Pd |
|                                  | 8                               | 8                                | Cs  | Ba | La*  | Ce | Pr | Nd | Pm  | Sm   | Eu | Gd |
|                                  | 9                               | 9                                | Au  | Hg | Tl   | Pb | Bi | Po | At  | Xe   |    |    |
| 7                                | 10                              | 10                               | Fr  | Ra | Ac** | Th | Pa | U  | Np  | Pu   | Am | Cm |
|                                  | 11                              | 11                               | Rg  | Cn | Nh   | Rf | Db | Sg | Bh  | Hs   | Mt | Og |

РИСУНОК 2

ВАРИАНТ 2 ТАБЛИЦЫ МЕНДЕЛЕЕВА

| Обобщенное<br>число<br>Диады | Главное<br>квантовое<br>число<br>Периоды | Орбитальное<br>квантовое<br>число<br>Ряды | группы элементов |    |      |    |    |    |     |      |    |    |    |  |
|------------------------------|--|---|------------------|----|------|----|----|----|-----|------|----|----|----|--|
|                              |  |   | I                | II | III  | IV | V  | VI | VII | VIII |    |    |    |  |
| 1                            | 0  | 0   | е                |    |      |    |    |    |     |      |    |    |    |  |
|                              | 1  | 1   | H                |    |      |    |    |    |     |      |    |    |    |  |
| 2                            | 2  | 2   | Li               | Be | B    | C  | N  | O  |     |      |    | p  | n  |  |
|                              | 3  | 3   | Na               | Mg | Al   | Si | P  | S  |     |      |    | Cl | Ar |  |
| 3                            | 4  | 4   | K                | Ca | Sc   | Ti | V  | Cr | Mn  | Fe   | Co | Ni |    |  |
|                              | 5  | 5   | Cu               | Zn | Ga   | Ge | As | Se | Br  | Kr   |    |    |    |  |
|                              | 6  | 6   | Rb               | Sr | Y    | Zr | Nb | Mo | Tc  | Ru   | Rh | Pd |    |  |
|                              | 7  | 7   | Ag               | Cd |      | Hf | Ta | W  | Re  | Os   | Ir | Pt |    |  |
| 4                            | 8  | 8   | Cs               | Ba | La*  | Hf | Ta | W  | Re  | Os   | Ir | Pt |    |  |
|                              | 9  | 9   | Au               | Hg |      | Hf | Ta | W  | Re  | Os   | Ir | Pt |    |  |
|                              | 10                                       | 10  | Fr               | Ra | Ac** | Pb | Bi | Po | At  | Rn   |    |    |    |  |
|                              | 11                                       | 11  | Rg               | Cn | Nh   | Fl | Mc | Lv | Ts  | Og   |    |    |    |  |

Figure 2

Version 2 of the Mendeleev table

Сопоставление рисунков 1 и 2 показывает, что не только лантаноиды и актиноиды (эноиды [8]) могут размещаться в перпендикулярной плоскости, но и триады (как нам представляется) также могут располагаться в перпендикулярной плоскости.

Особенностью предлагаемых форм таблиц Д.И. Менделеева является размещение в нулевом периоде элементарных частиц (электрона, протона и нейтрона), входящих в структуру любого атома. Выше – располагаются электронное нейтрино или электронное антинейтрино, а еще выше – фотон. По нашему мнению, элементы рождаются из света и превращаются обратно в свет, и этот процесс продолжается миллиарды лет, который можно назвать круговоротом элементов во вселенной. Это относится к электронным атомам. В природе, по нашему мнению, могут существовать не только электронные атомы, но и атомы другого сорта.

**Заклучение.**

Периодический закон, как и предсказывал Д.И. Менделеев, таит ещё много загадок природы. Тесная взаимосвязь параметров структуры таблицы Д.И. Менделеева с фундаментальными мировыми константами однозначно указывают на открытие в ближайшем будущем новых закономерностей в устройстве и эволюции Вселенной.

**Литература:**

1. Попова А.Н., Зубкова О.А., Саркисов Ю.С. Альтернативный вариант современной периодической системы элементов Д.И. Менделеева избранные доклады 69-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых Томск Издательство ТГАСУ 2023, С. 580-585.
2. Саркисов Ю.С., Зубкова О.А., Саркисов Д.Ю. Линейное решение проблемы определения верхней таблицы границы Д.И. Менделеева. Техника и технология силикатов. 2023, Том 30, № 1, С. 4-7.
3. F. Lenz. The Ratio of Proton and Electron Masses (<https://web.archive.org/web/20130601202003/https://dx.doi.org/10.1103/PhysRev.82.554.2>)// Physical Review. - 1951. - Vol. 82. - P.554.
4. Y. Nambu. An empirical mass spectrum of elementary particles (<https://web.archive.org/web/20130601202003/https://dx.doi.org/10.1143/PTP.7.595>)//Progress in Theoretical Physics. - 1952. - Vol. 7. - P.595-596.

Comparison of Figures 1 and 2 shows that not only lanthanides and actinoids (oenoids [8]) can be placed in a perpendicular plane, but triads (as it seems to us) can also be located in a perpendicular plane.

A feature of the proposed forms of D.I. Mendeleev's tables is the placement in the zero period of elementary particles (electron, proton and neutron) included in the structure of any atom. Above – there is an electron neutrino or an electron antineutrino, and even higher – a photon. In our opinion, elements are born from light and turn back into light, and this process continues for billions of years, which can be called the cycle of elements in the universe. This applies to electronic atoms. In our opinion, not only electronic atoms can exist in nature, but also atoms of a different kind.

**Conclusion.**

The periodic law, as predicted by D.I. Mendeleev, conceals many more mysteries of nature. The close relationship of the parameters of the structure of the periodic table with the fundamental world constants clearly indicate the discovery in the near future of new patterns in the structure and evolution of the Universe.

**References:**

1. Popova A.N., Zubkova O.A., Sarkisov Yu.S. Alternative version of the modern periodic system of elements by D.I. Mendeleev selected reports of the 69th University Scientific and Technical Conference of Students and Young Scientists Tomsk Publishing House TSASU 2023, pp. 580-585.
2. Sarkisov Yu.S., Zubkova O.A., Sarkisov D.Yu. Linear solution of the problem of determining the upper table of the boundary of D.I. Mendeleev. Technique and technology of silicates. 2023, Volume 30, No. 1, pp. 4-7.
3. F. Lenz. The Ratio of Proton and Electron Masses (<https://web.archive.org/web/20130601202003/https://dx.doi.org/10.1103/PhysRev.82.554.2>)// Physical Review. - 1951. - Vol. 82. - P.554.
4. Y. Nambu. An empirical mass spectrum of elementary particles (<https://web.archive.org/web/20130601202003/https://dx.doi.org/10.1143/PTP.7.595>)//Progress in Theoretical Physics. - 1952. - Vol. 7. - P.595-596.

5. Саркисов Ю.С. Гипотетическая структура будущей таблицы Д.И. Менделеева //Техника и технология силикатов 2019. Том 26. № 1. - С. 2-5.
6. Саркисов Ю.С. Общие новые закономерности распределения химических элементов (эноидов) с  $Z > 118$  // Техника и технология силикатов Том 26. № 4. 2019. - С.124-125.
7. Саркисов Ю.С. Обобщение длиннопериодного и короткого варианта таблицы химических элементов Д.И. Менделеева с  $Z > 118$  // Техника и технология силикатов 2020. Том 27. № 4. - С. 98-103.
8. Бриггс, Кейт (1997). Масштабирование Фейгенбаума в дискретных динамических системах (кандидатская диссертация). Мельбурнский университет.
9. Василенко С.Л. Периодические структуры на циферблате Фибоначчи //Академия Тринитаризма. – М.: Эл. №77-6567, публ.15998, 14.07.2010.

5. Sarkisov Yu.S. Hypothetical structure of the future table of D.I. Mendeleev //Technique and technology of silicates 2019. Volume 26. No 1. - pp. 2-5.
6. Sarkisov Yu.S. General new patterns of distribution of chemical elements (enoids) with  $Z > 118$  // Technique and technology of silicates Volume 26. No 4. 2019. - pp.124-125.
7. Sarkisov Yu.S. Generalization of the long-period and short version of the table chemical elements of D.I. Mendeleev with  $Z > 118$  // Technique and technology of silicates 2020. Volume 27. No. 4. - pp.98-103.
8. Briggs, Kate (1997). Feigenbaum scaling in discrete dynamical systems (PhD thesis). University of Melbourne.
9. Vasilenko S.L. Periodic structures on the Fibonacci dial //Academy of Trinitarianism. – Moscow: El. No. 77-6567, publ.15998, 07/14/2010.

---

**Саркисов Юрий Сергеевич** – доктор технических наук, профессор кафедры физики химии и теоретической механики Томского государственного архитектурно-строительного университета. *E-mail:* [sarkisov@tsuab.ru](mailto:sarkisov@tsuab.ru) . (автор для связи)

**Саркисов Дмитрий Юрьевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры железобетонные и каменные конструкции Томского государственного архитектурно-строительного университета. *E-mail:* [milandd@yandex.ru](mailto:milandd@yandex.ru) .

**Зубкова Ольга Александровна** – кандидат технических наук, доцент кафедры физики химии и теоретической механики Томского государственного архитектурно-строительного университета. *E-mail:* [zubkova0506@mail.ru](mailto:zubkova0506@mail.ru)

**Вклад авторов:** *Саркисов Ю.С.* - идея, научное руководство, научное редактирование статьи; *Саркисов Д.Ю. и Зубкова О.А.* обработка материала, написание статьи.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

**Sarkisov Yuri Sergeevich** - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Physics, Chemistry and Theoretical Mechanics, Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering. *E-mail:* [sarkisov@tsuab.ru](mailto:sarkisov@tsuab.ru) (author for contact)

**Sarkisov Dmitry Yurievich** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Reinforced Concrete and Stone Structures, Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering. *E-mail:* [milandd@yandex.ru](mailto:milandd@yandex.ru)

**Zubkova Olga Alexandrovna** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Physics, Chemistry and Theoretical Mechanics, Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering. *E-mail:* [zubkova0506@mail.ru](mailto:zubkova0506@mail.ru)

**Contribution of the author:** *Sarkisov Yu.S.* - idea, scientific guidance, scientific editing of the article; *Sarkisov D.Yu. and Zubkova O.A.* - development of methods, processing of material, writing of the article.

*The authors declare that there is no conflict of interest.*