

## О НЕКОТОРЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ В СООТНОШЕНИЯХ ИОНИЗАЦИОННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ

ПЕТРУНЕНКО В. В.

*Белорусский национальный технический университет*

Данная работа относится к числу поисковых. Суть поиска заключается в следующем. Еще К. П. Бутусов, изучая труды предшественников и проводя собственные исследования, пришел к выводу, что отношение периодов соседних планет Солнечной системы равно числам золотого сечения 1,618 или  $(1,618)^2$  [1].

При этом сравнение радиусов орбит планет и спутников планет Марса, Юпитера, Урана и Нептуна с расчетным рядом значений  $1,618^n$  также показало наличие между ними определенного соответствия. Средняя ошибка для планет составила 6,7 %, для спутников – 2 % [2]. Однако приведенные результаты до сих пор не востребованы и теоретического объяснения не имеют. Известно также, что на ядерном уровне максимальную прочность и особые свойства имеют магические и дважды магические ядра, т. е. ядра с числом протонов и нейтронов 2, 8, 20; 28, 50; 82 и 126. Пространственная структура этих ядер нам неизвестна, поэтому сказать, что эти числа являются следствием пространственных симметрий золотого сечения, пока нельзя, однако Э. М. Сороко [3], разделив приведенный ряд на число 6 и используя закон роста полученного ряда, показал, что ряд магических чисел имеет объяснение в рамках ряда чисел Фибоначчи. К этому следует добавить, что пропорции золотого сечения широко распространены в живой природе, в частности в биологии и физиологии [4]. А так как живые организмы состоят из атомов и молекул, пропорции золотого сечения должны были бы наблюдаться и на атомном уровне. Однако в литературе сведений об этом нет.

Цель данной работы – поиск пропорций золотого сечения среди атомных состояний. За

основу исследований примем ионизационные потенциалы, приведенные в [5] (всего значения 952 потенциалов атомов). Поскольку наибольший интерес представляют их соотношения, для отбора наиболее вероятных из них дальнейшие исследования будем производить в следующем порядке.

Сначала все данные продекалогарифмируем. Затем построим гистограмму, приняв для этого интервал накопления 0,005. Построенная с таким шагом гистограмма оказалась очень длинной. Поэтому представим в виде таблицы, где в строчках приведены суммы данных, приходящихся на каждый интервал, причем первому числу соответствует  $t = \lg U = 0,60$ , а на каждые два последующих числа приходится интервал 0,01.

Приведенная гистограмма (табл. 1) является исходной базой для получения полезной информации. Для нахождения способа ее извлечения попробуем применить один из методов периодограммного анализа, в частности метод интервальных покрытий [6]. Суть его заключается в следующем. Сначала, исходя из каких-либо побочных соображений, устанавливают величину пробного периода  $T_0$ . Поскольку таковых нет, период  $T_0$  принимаем равным удвоенному интервалу накопления данных, в данном случае  $T_0 = 0,01$ . Шаг  $\Delta T$  наращивания исходного периода примем равным 0,01. Затем организуем окно сбора данных, в частности ширину окна сбора данных примем равной ширине шага  $\Delta T$ , но окно сбора данных разместим так, чтобы правая граница периода находилась в середине окна. Такой метод позволяет последовательно без просветов и накладок, наращивая период  $T_0$ , покрыть окнами всю шкалу данных.

Таблица 1

Гистограмма эмпирических данных

| 10 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 0,69 → 20 |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 0,72 → 30 |   |   |    |   |   |    |   |      |   |   |      |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----------|---|---|----|---|---|----|---|------|---|---|------|
| 1  | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0         | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 1         | 1 | 1 | 0  | 3 | 2 | 1  | 1 | 1,20 |   |   |      |
| 2  | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 6 | 0 | 4 | 2 | 0         | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0  | 1         | 1 | 0 | 2  | 2 | 3 | 1  | 3 |      | 0 | 0 | 5    |
| 3  | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0         | 2 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1  | 0         | 1 | 2 | 0  | 3 | 3 | 0  | 2 |      | 2 | 2 | 0    |
| 4  | 1 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 0 | 0         | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1  | 1         | 0 | 1 | 1  | 2 | 1 | 2  | 2 |      | 0 | 1 | 1    |
| 5  | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0         | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 0  | 1         | 3 | 2 | 4  | 0 | 1 | 2  | 3 |      | 1 | 2 | 0    |
| 6  | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3         | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1  | 3         | 3 | 1 | 2  | 1 | 3 | 2  | 1 | 3    | 2 | 0 |      |
| 7  | 2 | 1 | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 5 | 2         | 0 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 1 | 0 | 2  | 2         | 2 | 1 | 4  | 0 | 1 | 1  | 2 | 2    | 2 | 1 |      |
| 8  | 2 | 1 | 8 | 2 | 2 | 1 | 3 | 0 | 3 | 1         | 2 | 4 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 5 | 4  | 3         | 0 | 4 | 2  | 1 | 3 | 3  | 1 | 4    | 5 | 2 | 1,80 |
| 9  | 1 | 4 | 5 | 2 | 0 | 2 | 5 | 1 | 0 | 3         | 3 | 4 | 4 | 2 | 0 | 5 | 2 | 5 | 2  | 1         | 7 | 2 | 3  | 3 | 3 | 3  | 0 | 1    | 3 | 5 |      |
| 10 | 1 | 4 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 5 | 3 | 5         | 8 | 0 | 6 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 5  | 4         | 0 | 3 | 10 | 1 | 1 | 13 | 0 | 2    | 1 | 5 |      |
| 11 | 2 | 2 | 8 | 3 | 0 | 1 | 4 | 2 | 3 | 11        | 2 | 2 | 9 | 3 | 0 | 6 | 1 | 3 | 10 | 2         | 8 | 3 | 2  | 6 | 2 | 1  | 5 | 2    | 6 | 2 |      |
| 12 | 1 | 3 | 1 | 5 | 3 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1         | 1 | 1 | 3 | 3 | 5 | 2 | 1 | 2 | 2  | 1         | 4 | 0 | 3  | 1 | 1 | 2  | 3 | 2    | 2 | 4 |      |
| 13 | 0 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0         | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2  | 1         | 0 | 1 | 0  | 3 | 1 | 2  | 1 | 1    | 1 | 2 | 2,40 |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0         | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0  | 2         | 1 | 2 | 1  | 1 | 0 | 1  | 3 | 1    | 2 | 1 |      |
| 15 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2         | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2  | 1         | 1 | 0 | 1  | 2 | 1 | 1  | 0 | 2    | 1 | 1 |      |
| 16 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2         | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1  | 0         | 2 | 0 | 1  | 1 | 1 | 1  | 0 | 3    | 0 | 0 |      |
| 17 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0         | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0  | 0         | 2 | 1 | 1  | 1 | 0 | 1  | 3 | 0    | 1 | 1 |      |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2         | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1  | 1         | 1 | 2 | 0  | 2 | 1 | 1  | 1 | 0    | 4 | 0 | 3,0  |
| 19 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2         | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1  | 0         | 0 | 1 | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 1    | 0 | 1 |      |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1         | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 0         | 0 | 0 | 1  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0    | 0 | 1 |      |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1         | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 0         | 0 | 0 | 1  | 0 | 0 | 0  | 0 | 1    | 0 | 0 |      |
| 22 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1         | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0  | 0         | 0 | 0 | 1  | 0 | 1 | 0  | 0 | 0    | 0 | 1 |      |
| 23 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1         | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0  | 0         | 1 | 0 | 1  | 0 | 0 | 0  | 1 | 0    | 1 | 0 | 4,05 |

Совместив отрезки, равные периоду  $T$ , и подсчитав количество объектов в окнах, найдем сумму, разделив которую на число окон, получим усредненное значение статистической функции, характерное для данного периода  $T$ . Если периодичность есть, то периодограмма покажет кратности. Таким способом построены две периодограммы (рис. 1, 2), одна – в интервале  $\lg U = 0,69 \dots 3,6$ , а другая –  $\lg U = 0,72 \dots 3,6$  (сдвиг начала отсчета на 0,03). Из рис. 1 видно, что период  $T = 0,21$  можно последовательно делить пополам. В результате получим  $T = 10,5; 5,25$ . Каждый из этих периодов допускает повторы. Например, повторяя период  $T = 5,25$  находим  $T = 5,25; 10,5; 15,75; 21; 26,25$ , что полностью соответствует данным периодограммы. В итоге приходим к заключению, что  $T = \lg U_i - \lg U_j = (0,21/m')k'$ , где при  $m' = 1, 2, 3, \dots; k' = 0, 1, 2, 3, \dots$ . Отсюда находим, что

$$U_i/U_j = (1,618)^{k'/m'} \quad (1)$$

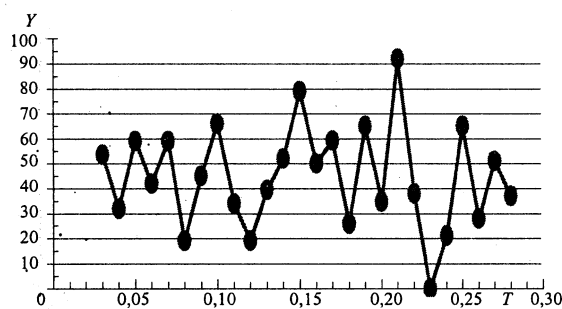


Рис. 1. Периодограмма Петруненко для интервала  $t = 0,69 \dots 3,6; y = (\langle n \rangle - 2,166) \cdot 50$

Аналогичный анализ рис. 2 показывает, что период  $T = 0,25$  также можно делить на части. При последовательном делении пополам  $T = 12,5; 6,25$ . Повторяя период  $T = 6$ , получим  $T = 6; 12; 18; 24$  в полном соответствии с периодограммой рис. 2. Следовательно,  $T = \lg U_i - \lg U_j = k/m$ , где при  $m = 1, 2, 3, \dots; k = 0, 1, 2, \dots$ . В итоге находим, что

$$U_i/U_j = 10^{k/m} \quad (2)$$

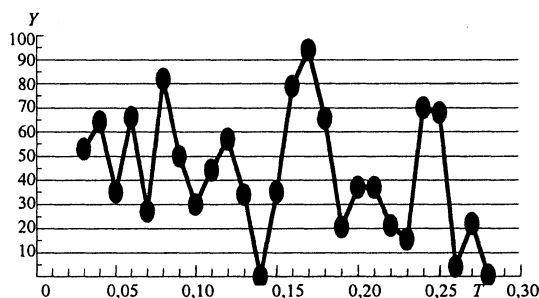


Рис. 2. Периодограмма Петруненко для интервала  $t = 0,72...3,6$ ;  $y = (\langle n \rangle - 2,19) \cdot 50$

На рис. 3 представлена периодограмма, построенная методом Шустера [7], с шагом  $\Delta T = 0,01$  в том же интервале данных, что и периодограмма на рис. 2. Исходные данные для ее построения взяты из предыдущей гистограммы при удвоенном интервале накопления. Сравнивая рис. 2 и 3, определяем, что их результаты не находятся в противоречии. Однако видно, что периодограмма Шустера имеет тренд (линия без изломов). Корреляционный анализ с вероятностью 99,9 % показывает, что тренд описывает функция  $y = 0,02878x^{2,1981}$ , где  $x = 10T$ . Вычитая тренд, получим ряд, среднее значение которого  $\langle y \rangle = 9,302$ .

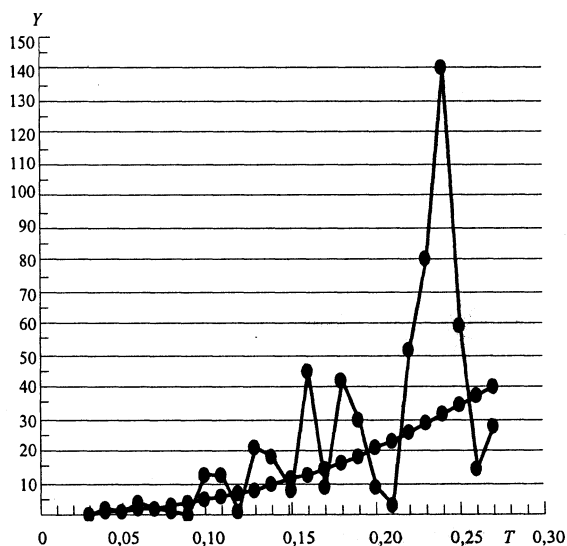


Рис. 3. Периодограмма Шустера для интервала  $T = 0,72...3,6$

Отношение максимального выброса, соответствующего периоду  $T = 0,24$ , к среднему равно  $108,858/9,302 = 11,702$ . Критическая величина этого отношения для  $n = 25$  на уровне значимости  $\alpha = 0,01$  равна  $r_{кр} = 5,582$  [8]. Так как  $y_m / \langle y \rangle > r_{кр}$ , период  $T = 0,24$ , проходит с вероятностью, большей 99 %, вместе с ним проходят и периодограммные выводы, т. е. формулы (1) и (2).

Анализ формул показал, что наиболее полное описание периодограмм дают 8-я и 12-я гармоники. В некоторых случаях периодограммные максимумы обеих последовательностей сближаются так, что дают общие резонансы. Такова эмпирическая ситуация. Остается найти теоретическое объяснение полученным результатам. Теория этого явления открыла бы путь к разработке конструктивных материалов с заданными свойствами.

Как видно из сравнения, планеты и спутники планет находятся в таких же состояниях, что и электроны атомов. Но планеты движутся по орбитам, т. е. траекториям. Тогда как же движутся электроны в атомах?

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бутусов К. П. Золотое сечение в Солнечной системе // Астрометрия и небесная механика. – М.; Л., 1978. – С. 475–501.
2. Васютинский Н. А. Золотая пропорция. – М.: Молодая гвардия, 1990. – 238 с.
3. Сороко Э. М. Структурная гармония систем. – Мн.: Наука и техника, 1984. – 264 с.
4. Коробко В. И. Золотая пропорция и проблемы гармонии систем. – М.: Изд-во АСВ, 1998. – 373 с.
5. Аллен К. У. Астрофизические величины. – М.: Мир, 1977. – С. 58–65.
6. Петруненко В. В. К вопросу о состоянии Вселенной. Планетно-спутниковые системы: Циклы природы и общества. – Ставрополь: Изд-во Ставропольского ун-та, 1998. – Ч. 1. – С. 201–213.
7. Тимофеев В. А. Теория и практика анализа результатов наблюдений над техническими объектами, работающими в эксплуатационных условиях: Учеб. пособие. – Л., 1960. – 330 с.
8. Тербиж В. Ю. Анализ временных рядов в астрофизике. – М.: Наука, 1992. – 392 с.