

Copyright © 2017 by Academic Publishing House Researcher s.r.o.



Published in the Slovak Republic
 Russian Journal of Astrophysical Research. Series A
 Has been issued since 2015.
 E-ISSN: 2413-7499
 2017, 3(1): 41-46

DOI: 10.13187/rjar.2017.3.41
www.ejournal28.com



UDC 52-32, 52-34, 004.041

The Logarithmic Measure the Orbits of the Planets of the Solar System

V.Ya. Tsvetkov ^{a,*}^aMoscow technological University (MIREA), Russian Federation

Abstract

The article explores the structure of the solar system with the use of natural units. The article reveals the shortcomings of anthropocentric approach to the knowledge of the outside world. The article argues that the anthropocentric approach, in some cases giving correct quantitative descriptions of some processes. The article argues that the anthropocentric approach in general leads to a distortion of the natural world view. The article examines the pattern of distribution of the orbits of the planets of the solar system. The article shows that the artificial units produce unstable estimates of this distribution. The article shows that the natural units provide robust estimates of the distribution of the radii of the orbits. The article shows that the logarithmic measure of assessment gives a stable orbits and allocation is preferred.

Keywords: The solar system, astrophysics, cognition, picture of the world, system analysis, the anthropocentric approach, artificial units, natural units, harmonic analysis, natural scale, logarithmic scale.

1. Введение

Длительное время наблюдение окружающего мира и движение небесных светил человек проводил с поверхности Земли. Земля вращается вокруг своей оси и в соответствии с принципом относительности человек воспринимал земное вращение как вращение небесной сферы (Zellik, 2002). Это на протяжении многих столетий препятствовало осознанию структуры Солнечной системы. Мир можно рассматривать как систему вложенных систем (Savinykh, 2014; Tsvetkov, 2015). Но вложенность этих систем зависит от восприятия и умения человека анализировать не только отношение, но движение систем. Видимые относительные движения планет и Солнца человечество воспринимало как их истинные движения вокруг неподвижной Земли. Это следствие антропоцентрического подхода. По этой причине достаточно долго для описания окружающего мира применялась геоцентрическая модель, в соответствии с которой в центре вселенной находится неподвижная Земля, а вокруг неё по достаточно сложным законам движутся все небесные тела. Наиболее полно такая модель была разработана античным математиком и астрономом Клавдием Птолемеом. Несмотря на концептуальную ошибочность такой модели мира, она позволяла с достаточной точностью описывать наблюдаемые движения светил. Но налицо был семантический разрыв (Tsvetkov, 2013) между воспринимаемой (кажущейся) картиной мира (Savinykh, 2015; Tsvetkov, 2014a) и ее реальной моделью. Сущность семантического

* Corresponding author
 E-mail addresses: cvj2@mail.ru (V.Ya. Tsvetkov)

разрыва состояла в том, что истинная вложенность систем мира трактовалась на основе воспринимаемости и ошибочного предположении неподвижности Земли. Однако это лишь отражение общего антропоцентрического подхода человека к познанию окружающего мира. Цель настоящего исследования – нахождение устойчивых естественных единиц в структуре Солнечной системы.

2. Материал и методы исследования

В качестве материала использовались существующие работы в области структуры Солнечной системы и работы в области единиц измерения. В качестве методики исследования применялся системный анализ, корреляционный и регрессионный анализ.

3. Результаты

Преодоление первого семантического разрыва

Преодоление семантического разрыва в понимании истинной вложенности систем, создающих картину мира и структуры Солнечной системы, произошёл в XVI веке, благодаря исследованиям польского астронома Николая Коперника. Он предложил гелиоцентрическую модель (Rufus, 1923) для описания вложенности систем, которая создала гелиоцентрическую картину мира. В основе гелиоцентрической модели лежали следующие положения:

- в центре мира находится Солнце, а не Земля;
- Земля вращается вокруг своей оси, и это вращение объясняет видимое суточное движение светил;
- Земля, как и все другие планеты, обращается вокруг Солнца по круговым орбитам, и это вращение объясняет видимое движение Солнца среди звёзд;
- все движения представляются в виде комбинации равномерных круговых движений;
- кажущиеся прямые и попятные движения планет (Kleczek, 1961) принадлежат не планетам, а обусловлены вращением Земли.

Благодаря гелиоцентрической модели Солнце перестало считаться планетой, как и Луна, которая стала спутником Земли. В 1672 году Джованни Кассини и Жан Рише определили расстояние до Марса, благодаря чему была определена астрономическая единица (Williams, 1997), которая получила выражение в земных (искусственных) единицах измерения расстояния. Это стало одним из прецедентов отношений между антропоцентрическими и естественными мерами. Однако и эта гелиоцентрическая модель являлась условной, поскольку центром вселенной считалось Солнце. В этом также следует рассматривать элемент антропоцентрического подхода. Определим антропоцентрический подход как метод создания теории, модели или картины мира, в котором человеческие (земные) единицы измерений или его точка зрения преувеличивается в сравнении с объективно существующей ситуацией или картиной мира.

Меры и единицы измерения

Меры измерения, а чаще единицы измерения (*Measurement unit, unit of measurement*) представляют собой физическую величину фиксированного размера и определенного качества, которой условно по соглашению присвоено числовое значение, равное единице. Качество задается шкалами измерения и физической размерностью величины. Единица измерения служит основой сравнения или измерения любой другой величины того же качества и выразить их отношение в виде числа (числовой меры). Единица измерения применяется для количественного выражения однородных с ней физических величин. Единицы измерения имеют присвоенные им по соглашению наименования и обозначения (IUPAC, 2008). Число с указанием единицы измерения называется именованным. В настоящее время понятие единиц измерения распространилось и в информационную область (Tsvetkov, 2009; Ozhereleva, 2014).

Введение единиц измерения на протяжении длительного развития человечества характеризуется также антропоцентрическим подходом. Например, любые единицы: дюйм, ярд, локоть, метр, сажень, верста, градус, килограмм - мотивированы человеческими аргументами без привязки к естественным отношениям в пространстве. Эти единицы следует считать искусственными, образующими искусственное информационное поле (Tsvetkov, 2014b). Естественными следует считать единицы, которые заданы природой или существующими в ней устойчивыми отношениями. К таким естественным единицам относится радиус Земли,

расстояние между центром Земли и центром Луны, астрономическая единица и др. К естественным отношениям можно отнести числа Фибоначчи, отношение сторон (3, 4, 5) в прямоугольном треугольнике, отношения между звуками и размерами и пр. Здесь следует остановиться на том, что в природе существуют закономерности которые называют гармоническими. Гармоничность связана либо с целочисленными значениями, либо с устойчивыми отношениями для разных объектов одного качества.

Структура Солнечной системы и ее естественные единицы

Солнечная система — планетная система, которая включает Солнце и все естественные космические объекты, вращающиеся вокруг неё. Солнечная система входит в состав галактики Млечный Путь. Система включает восемь планет, имеющих почти круговые орбиты, и объекты, называемые малыми телами солнечной системы.

Солнечную систему разделяют на регионы. Внутренняя часть Солнечной системы включает четыре планеты земной группы и пояс астероидов. Внешняя часть начинается за пределами пояса астероидов и включает четыре газовых гиганта ([Overview, 2016](#)). После открытия пояса Койпера наиболее удалённой частью Солнечной системы считают регион, состоящий из объектов, расположенных дальше Нептуна ([Overview, 2016](#)). Четыре (внутренние) планеты: Меркурий, Венера, Земля и Марс — называют планетами земной группы. Четыре (внешние) планеты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун — называют газовыми гигантами и они намного массивнее, чем планеты земной группы.

В Солнечной системе имеются две области, заполненные малыми телами. Первая область — пояс астероидов, находящийся между Марсом и Юпитером, сходен по составу с планетами земной группы, поскольку состоит из силикатов и металлов. Вторую область образуют объекты пояса Койпера. Пояс Койпера — область Солнечной системы от орбиты Нептуна (30 а.е. от Солнца) до расстояния около 55 а.е. от Солнца ([Woolfson, 2000](#)). Пояс Койпера примерно в 20 раз шире и в 20—200 раз массивнее пояса астероидов. Как и пояс астероидов, он состоит в основном из малых тел, оставшихся после формирования Солнечной системы.

Такая модель в качестве критерия построения структуры Солнечной системы использует критерий близости к Солнцу. Она по существу описывает приближение небесного тела к Солнцу, безотносительно к его приближению к планетам. В настоящее время эта модель использует для оценки близости или удаленности естественную единицу, которую называют астрономической. Антропоцентричность состоит в том, что именно расстояние от Солнца до Земли взято за эталон, а не расстояние между внеземными объектами.

Попытка применить естественные меры — радиус Земли и астрономическую единицу дана в работе ([Barmin, 2014](#)) при определении границ: околоземного, подлунного и залунного пространств. По существу была дана дополнительная структуризация Солнечной системы, связанная: околоземным, подлунным, залунным - пространствами, внутренней (оставшейся частью) и внешней частью Солнечной системы. Залунное пространство простирается от Солнца до орбиты Марса ([Barmin, 2014](#)).

Любое пространство или множество создается по принципу однородности свойства элементов пространства или элементов множества. Такая детализация пространства, вложенного в пространство Солнечной системы, была продиктована необходимостью учета астероидной опасности. Такая модель описывает приближение небесного тела в первую очередь к Солнцу и Земле, безотносительно к его приближению к другим планетам ([Tsvetkov, 2016](#)).

Анализ орбит

В [таблице 1](#) представлены радиусы орбит разных планет, для которых в качестве единицы измерения использовались последовательно радиусы орбит каждой из планет и расстояние между Землей и Луной ([Savinykh, 2012](#)).

Таблица 1. Орбиты планет, выраженные в радиусах разных планет и Луны

№		Меркурий	Венера	Земля	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Луна
1	Меркурий	1	0,5	0,2	0,25	0,07	0,0	0,020	0,013	148,3
2	Венера	1,9	1,00	0,6	0,47	0,14	0,1	0,037	0,024	280,9
3	Земля	2,6	1,4	1	0,66	0,19	0,1	0,052	0,033	390,2
4	Марс	4,0	2,1	1,9	1,00	0,29	0,2	0,079	0,051	593,1
5	Юпитер	13,7	7,2	11,9	3,42	1	0,5	0,271	0,173	2028,9
6	Сатурн	25,1	13,3	29,5	6,28	1,83	1,0	0,496	0,317	3722,2
7	Уран	50,6	26,7	84,0	12,64	3,70	2,0	1,000	0,639	7499,0
8	Нептун	79,1	41,8	164,8	19,78	5,78	3,2	1,564	1,000	11728,4
9	ККор.	0,886	0,886	0,821	0,886	0,886	0,886	0,886	0,886	0,886
10	Регресс.	10,32	5,4	19,81	2,58	0,75	0,41	0,20	0,13	1530,76

В строке 9 вычислены коэффициенты корреляции (ККор) между радиусами орбит и номером планеты от 1 до 8. Выпадает астрономическая единица как естественная мера измерения по отношению к другим радиусам орбит.

В строке 10 вычислены коэффициенты регрессии, которые характеризуют наклон линейной регрессии для каждой единицы измерения расстояния орбит. Имеет место тенденция для строки 10 – разброс наклонов линейных регрессий.

В таблице 2 представлены значения натуральных логарифмов величин, приведенных в таблице в строках 1-8, и рассчитанные для этих значений коэффициенты корреляции (строка 9) и наклоны линейной регрессии (строка 10). Значения представлены упрощенно, в реальности расчеты проводились до 6 знака и именно такие значения служили основой вычислений.

Таблица 2. Логарифмы орбит планет, выраженные в радиусах разных планет и Луны

№		Меркурий	Венера	Земля	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Луна
1	Меркурий	0	-0,6	-1,4	-1,4	-2,6	-3,2	-3,9	-4,4	5,0
2	Венера	0,6	0,0	-0,5	-0,7	-2,0	-2,6	-3,3	-3,7	5,6
3	Земля	1,0	0,3	0,0	-0,4	-1,6	-2,3	-3,0	-3,4	6,0
4	Марс	1,4	0,7	0,6	0,0	-1,2	-1,8	-2,5	-3,0	6,4
5	Юпитер	2,6	2,0	2,5	1,2	0,0	-0,6	-1,3	-1,8	7,6
6	Сатурн	3,2	2,6	3,4	1,8	0,6	0	-0,7	-1,1	8,2
7	Уран	3,9	3,3	4,4	2,5	1,3	0,7	0	-0,4	8,9
8	Нептун	4,4	3,7	5,1	3,0	1,8	1,1	0,4	0	9,4
9	ККор.	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991	0,991
10	Регресс.	0,6549	0,6549	0,9794	0,6549	0,6549	0,6549	0,6549	0,6549	0,6549

Сравнение строк 9 для таблиц 1 и 2 показывает, что логарифмическая зависимость обладает большей устойчивостью, чем натуральные измерения орбит.

Сравнение строк 10 для таблиц 1 и 2 показывает, что логарифмическая зависимость дает устойчивые значения наклонов линейной регрессии для планет, что может характеризовать данную оценку как устойчивую и естественную. Наклон линии, характеризующей зависимость логарифма орбиты от номера планеты, един для разных единиц измерения и становится константой. Это дает считать данную зависимость естественной, в отличие от разброса линий регрессии в [таблице 1](#).

4. Обсуждение

Тенденция использования антропоцентрического подхода в познании окружающего мира, без учета его естественных свойств создает искусственные модели и меры, которые в отдельных случаях искажают картину мира и не выделяют его существенные качественные характеристики. Проведенный анализ показывает, что применение логарифмических мер измерения расстояний в Солнечной системе дает более устойчивые отношения и закономерности в сравнении с натуральными измерениями в любых единицах. Пока логарифмические меры мало применяют в исследовании окружающего пространства. Поэтому дальнейшим этапом исследований в этом направлении является разработка инвариантов, применяющих логарифмические меры измерений. Логарифмические меры измерений применяют в акустике. Человек воспринимает звук по логарифмической шкале. Поэтому применение логарифмической шкалы в исследовании космического пространства не является принципиально новым с точки зрения физики.

На наш взгляд гармонический анализ также должен служить критерием поиска естественных единиц измерения и естественных отношений в противовес антропоцентрическим единицам и закономерностям. В большом необходимо проанализировать все единицы измерений, применяемые человеком для оценки их естественного или искусственного характера. В малом необходимо проводить исследования с выявлением естественности или искусственности применяемых единиц измерения и закономерностей. Естественные закономерности и единицы должны характеризоваться большей устойчивостью меньшим разбросом значений параметров.

Существуют понятия естественной и искусственной классификации ([Tsvetkov, 2008](#); [Elsukov, 2016](#)), которые отражают антропоцентрический и естественный подходы. Точно также необходимо сделать при исследовании космического пространства и Солнечной системы в частности.

5. Заключение

Анализ работ в области исследования космического пространства показывает преобладание использования размерных натуральных единиц измерения в противовес использованию безразмерным единицам измерения и логарифмическим единицам в частности. Безразмерность уменьшает антропоцентризм, то есть рассмотрение картины мира с позиций искусственных единиц измерения в противовес естественным. Применение логарифмической меры дает инвариант в строке 10 таблицы 2 в противовес разбросу значений этой же величины (строка 10, [таблица 1](#)). Исследования показали целесообразность применения логарифмической шкалы для изучения структуры Солнечной системы и возможно всего космического пространства. Пока можно констатировать этот факт. Теоретические объяснения этого феномена возможны в дальнейших исследованиях.

References

- [Barmin, 2014](#) – *Barmin, I.V., Kulagin, V.P., Savinykh, V.P., Tsvetkov, V.Ya.* (2014). Near_Earth Space as an Object of Global Monitoring // *Solar System Research*, Vol. 48, No. 7, pp. 531–535. DOI: 10.1134/S003809461407003X/
- [Elsukov, 2016](#) – *Elsukov, P.Yu.* (2016). Classification and typing in computer science // *Prospects of science and education*, 2016, №2. pp. 7-11.
- [IUPAC, 2008](#) – *Iupac, B., Oiml, I.* (2008). International Vocabulary of Metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM).
- [Kleczeq, 1961](#) – *Kleczeq, J.* (1961). *Astronomical Dictionary in Six Languages*. Nakl. ČSAV.

- Overview, 2016** – An Overview of the Solar System. The Nine Planets. (2016). [Electronic resource]. URL: <http://nineplanets.org/overview.html> (data view: 09.07.2016).
- Ozhereleva, 2014** – Ozhereleva, T.A. (2014). Systematics for information units // *European Researcher*, 2014, Vol.(86), № 11(1), pp. 1894-1900. DOI: 10.13187/er.2014.86.1900
- Rufus, 1923** – Rufus, W.C. (1923). The astronomical system of Copernicus // *Popular Astronomy*. Vol. 31. P. 510.
- Savinykh, 2012** – Savinykh, V.P., Tsvetkov, V. Ya. (2012). Comparative Planetology. Moscow. MIIGAiK.
- Savinykh, 2014** – Savinykh, V. P. (2014). Information support of space research // *Prospects for Science and Education*. №2, pp. 9-14.
- Savinykh, 2015** – Savinykh, V.P. (2015). Space research as a means of forming the world picture // *Prospects for Science and Education*. №1. pp. 56-62.
- Tsvetkov, 2008** – Tsvetkov, V.Ya. (2008). Formal and substantive classification // *Modern high technologies*. №6. pp. 85-86.
- Tsvetkov, 2009** – Tsvetkov, V.Ya. (2009). Logic units of information systems // *European Journal of Natural History*. № 2. pp. 99-100.
- Tsvetkov, 2013** – Tsvetkov, V.Ya. (2013). Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // *European Researcher. Series A*. Vol.(45), № 4-1, pp. 782-786.
- Tsvetkov, 2014a** – Tsvetkov, V.Ya. (2014). Worldview Model as the Result of Education // *World Applied Sciences Journal*. 31(2). pp. 211-215.
- Tsvetkov, 2014b** – Tsvetkov, V.Ya. (2014). Natural and artificial information field // *International Journal of Applied and Basic Research*. №5-2. pp. 178-180.
- Tsvetkov, 2015** – Tsvetkov, V.Ya. (2015). Space monitoring. Moscow.: MAKS Press.
- Tsvetkov, 2016** – Tsvetkov, V.Ya. (2016). The Problem of Asteroid-Comet Danger // *Russian Journal of Astrophysical Research. Series A*. Vol. 2, Is. 1, pp. 33-40.
- Williams, 1997** – Williams Gareth V. (1997). "Astronomical unit", in James H. Shirley, Rhodes Whitmore Fairbridge, *Encyclopedia of planetary sciences*, Springer, c. 48, ISBN 0412069512
- Woolfson, 2000** – Woolfson, M. (2000). The origin and evolution of the solar system // *Astronomy & Geophysics*. V. 41. P. 1.12. DOI:10.1046/j.1468-4004.2000.00012/
- Zelik, 2002** – Zelik, Michael (2002). *Astronomy: The Evolving Universe*. 9th ed. Cambridge University Press.

УДК 52-32, 52-34, 004.041

Логарифмическая мера орбит планет Солнечной системы

Виктор Яковлевич Цветков^{а,*}

^аМосковский технологический университет (МИРЭА), Российская Федерация

Аннотация. Статья исследует структуру Солнечной системы с применением естественных единиц измерения. Статья раскрывает недостатки антропоцентрического подхода при познании окружающего мира. Показано, что антропоцентрический подход, хотя и дает правильные описания некоторых процессов, в целом ведет к искажению естественной картины мира. Исследована закономерность распределения орбит планет солнечной системы. Показано, что искусственные единицы измерения дают неустойчивые оценки такого распределения. Показано, что естественные единицы измерения дают устойчивые оценки такого распределения. Показано, что логарифмическая мера измерения дает устойчивую оценку распределения орбит и является предпочтительной.

Ключевые слова: солнечная система, астрофизика, познание, картина мира, системный анализ, антропоцентрический подход, искусственные единицы измерения, естественные единицы измерения, гармонический анализ, натуральная шкала, логарифмическая шкала.

* Корреспондирующий автор
Адреса электронной почты: cvj2@mail.ru (В.Я. Цветков)