

Являются ли числа Фибоначчи универсальным генетическим кодом Космоса? (Об одной малоизвестной странице научного творчества Алана Тьюринга)

1. Альфред Бруссо и Вернер Хоггатт - создатели Фибоначчи-Ассоциации

Недавно на сайте АТ опубликована статья В.Б. Кудрина [1]. Абстракт статьи гласит:

«В статье рассматривается ряд Фибоначчи в качестве универсального «генетического кода» Космоса, выражаемого гилетическим числом. Золотая Пропорция – предельный элемент гармонии Вселенной – предстаёт в качестве целевой причины рождения и жизни Космоса»

Я радуюсь тому, что на страницах сайта АТ появляются не только «опусы», которые, по меткому выражению Гранта Аракеляна, нельзя назвать иначе как «интеллектуальным пустозвонством», но и серьезные статьи, которые восходят к «гармоническим» идеям Пифагора, Платона, Евклида. Как известно, Пифагор первым назвал Вселенную *Космосом*, что означает «чудесный порядок». **Предметом его учения был мир как гармоничное целое, которое подчиняется законам гармонии и числа.** Эта же идея лежит в основе учения Платона, а также в основе «Элементов» Евклида. Согласно «гипотезе Прокла» [2], которую разделял Д.Д. Мордухай-Болтовский, «Элементы» Евклида исторически являются первым вариантом «Математической теории Гармонии», основанной на Платоновых телах.

Я полностью разделяю идеи статьи В.Б. Кудрина [1]. Эта идея пронизывает все мое научное творчество, начиная с моих русскоязычных книг [3 - 5] и заканчивая англоязычными книгами [6 - 8].

Как известно, Американская Фибоначчи-Ассоциация, созданная в США в 1963 г., сыграла значительную роль в стимулировании современных исследований в области «теории чисел Фибоначчи». С 1963 г. Фибоначчи-Ассоциация начала издавать математический ежеквартальник «*The Fibonacci Quarterly*». С 1984 года она начала проводить регулярные (один раз в 2 года) международные конференции под названием «Числа Фибоначчи и их приложения».

Считается, что основателями Фибоначчи-Ассоциации являются два американских ученых: профессор математики San-Hose State University Verner Hoggatt (1921-1980) и представитель религиозного братства, фотограф и математик Альфред Бруссо (1907-1988) (Рис.1).



(а)



(б)

Рисунок 1. Вернер Хоггатт (а) и Альфред Бруссо (б), создатели Фибоначчи-Ассоциации.

История возникновения Фибоначчи-Ассоциации ставит ряд вопросов:

1. Почему именно целочисленная последовательность Фибоначчи оказалась в центре внимания Фибоначчи-Ассоциации? Ведь кроме чисел Фибоначчи существует огромное количество и других целочисленных последовательностей таких, как числа Белла, числа Каталана, простые числа и т.д. Создана онлайн-энциклопедия целочисленных последовательностей. На декабрь 2016 года в базе данных хранилось

почти 280 000 последовательностей. Так почему же особое внимание было обращено на числа Фибоначчи?

2. Второй вопрос: что объединило двух совершенно разных людей – представителя религиозного братства Альфреда Бруссо и профессора математики Вернера Хоггатта в их стремлении создать Фибоначчи-Ассоциацию и учредить журнал «*The Fibonacci Quarterly*»? Другими словами: **что было главным мотивирующим фактором для широкого разворачивания исследований в области теории и приложений чисел Фибоначчи в современной науке?**

Неожиданный ответ на эти вопросы мы находим в статье Альфреда Бруссо «Числа Фибоначчи», опубликованной в 1969 г. в апрельском номере журнала **TIME**. Комментируя причину создания Фибоначчи-Ассоциации, Альфред Бруссо объясняет это тем, что повышенный интерес к числам Фибоначчи состоит «*в мистической связи между этими числами и Вселенной*»!

Но ведь эта мысль – это другая формулировка выражения «**РЯД ФИБОНАЧЧИ – УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОД КОСМОСА**», использованного В.Б. Кудриным для названия своей статьи [1].

Но в чем же тогда суть *мистической связи между числами Фибоначчи и Вселенной*? То есть, каковы естественнонаучные причины этой связи?

Для ответа на этот вопрос обратимся опять к упомянутой выше статье «Числа Фибоначчи», опубликованной в 1969 г. в журнале **TIME**. Эта статья содержит фотографию Альфреда Бруссо с кактусом в руках. Но ведь кактус является наиболее ярким примером ботанического явления филлотаксиса, основанного на числах Фибоначчи и широко распространенного в живой Природе [10] (Рис. 2) .



Рисунок 2. Кактус, основанный на числах Фибоначчи

А теперь проанализируем Рис.1-а, на котором изображен профессор Вернер Хоггатт. В левой руке он держит сосновую шишку, а в правой руке – карандаш, направленный на сосновую шишку. Создается впечатление, что этой фотографией Вернер Хоггатт стремится выразить какую-то важную тайну Природы. Возникает вопрос: что же это за тайна? Для ответа на этот вопрос вспомним, что в ботанике сосновая шишка, как и кактус, относится к разряду так называемых *филлотаксисных объектов*. И, следовательно, Вернер Хоггатт в своей фотографии указывает на тайну ботанического явления *филлотаксиса*, широко распространенного в живой природе.

Из сравнения фотографии Бруссо в статье журнала **TIME** и фотографии Хоггатта на Рис.1-а можно сделать вывод, что **ботаническое явление филлотаксиса стало главной мотивирующей причиной интереса Хоггата и Бруссо к числам Фибоначчи**. Вполне разумно предположить, что

Хоггатт и Брюссо усматривали проявление «мистической связи» между числами Фибоначчи и Вселенной в ботаническом явлении филлотаксиса.

В науке хорошо известна так называемая «формула Кеплера», которая связывает числа Фибоначчи со знаменитой «золотой пропорцией», возникающей как результат «деления отрезка в крайнем и среднем отношении»:

$$\frac{1}{1}, \frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{8}{5}, \frac{13}{8}, \frac{21}{13}, \dots \rightarrow \Phi = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_n}{F_{n-1}} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}. \quad (1)$$

То есть, согласно «формуле Кеплера» (1) числа Фибоначчи тесно связаны с «золотой пропорцией», которая была главным выразителем «гармонии Вселенной» в античной науке.

По нашему мнению, эта глубокая вера в «числовую гармонию Вселенной» и ее воплощении в явлении филлотаксиса, как наиболее очевидном и широко известном примере выражении этой гармонии в ботанических структурах, была основным мотивирующим фактором для Хоггата и Брюссо в их стремлении изучать числа Фибоначчи и их приложения. Таким образом, анализируя происхождение и развитие теории чисел Фибоначчи в современной науке, мы возвращаемся к древнегреческой «Доктрине о числовой гармонии Вселенной!».

Таким образом, «теория чисел Фибоначчи» - это зашифрованное название «Математики Гармонии» [6], которая была воплощена в «Элементах» Евклида, наиболее известном математическом сочинении древнегреческой науки. Мне эта мысль пришла еще в 1986 г. Как известно, "Элементы" - это 5 замечательных геометрических фигур, которые называются "Платоновыми телами", связанными с "Золотым Сечением" (додекаэдр и икосаэдр). Впервые эту идею я изложил в докладе **The Golden Section and Modern Harmony Mathematics**, прочитанном на 7-й Международной Конференции "**Числа Фибоначчи и их приложения**", которая состоялась в Граце в июле 1986; этот доклад был одобрен Оргкомитетом и выбран для публикации в сборнике работ этой конференции [9]. Начиная с этого момента, у меня возникла идея написать книгу на эту тему. Это мне удалось после переезда в Канаду (2004 г.). Книга "**The Mathematics of Harmony. From Euclid to Contemporary Mathematics and Computer Science**" [6] была опубликована международным издательством «World Scientific» в 2009 г. Эту идею высоко оценил мой друг и поклонник моего научного направления академик Юрий Митропольский.

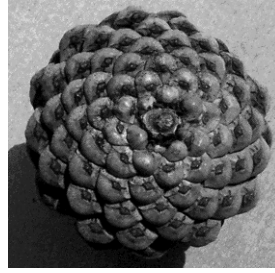
2. Явление филлотаксиса

Все в природе подчинено строгим математическим законам. В частности доказано, что расположение листьев на стеблях растений подчиняется строгой математической закономерности, которая называется *филлотаксисом* в ботанике. Суть филлотаксиса заключается в спиральном расположении листьев на стеблях деревьев, лепестков в цветочных корзинах, семян в сосновой шишке и головке подсолнечника и т.д. Это явление (см. Рис.3), известное со времен Кеплера, было предметом обсуждения многих ученых, включая Леонардо да Винчи, Вейля, Тьюринга и т. д. В явлении филлотаксиса используются более сложные концепции симметрии, в частности, понятие *спиральной симметрии* [10].

Явление филлотаксиса особенно ярко проявляется в соцветиях и плотно упакованных ботанических структурах, таких как сосновые шишки, ананасы, кактусы, головки подсолнечника и цветной капусты, а также в других ботанических объектах (Рис. 3).



(a)



(b)



(c)

Рисунок.3. Филлотаксисные структуры: (a) сосновая шишка; (b) ананас ; (c) цветная капуста

3. Загадка филлотаксиса

Ботаники давно установили, что основная математическая закономерность филлотаксисных объектов состоит в том, что отношение количества левых и правых спиралей в филлотаксисном объекте в большинстве случаев выражается как отношение соседних чисел Фибоначчи или их модификаций, то есть

$$\frac{2}{1} \rightarrow \frac{3}{2} \rightarrow \frac{5}{3} \rightarrow \frac{8}{5} \rightarrow \frac{13}{8} \rightarrow \dots \rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_n}{F_{n-1}} = \Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} [\text{золотое число}] \quad (2)$$

Эти отношения называются *порядками филлотаксиса* [10].

Важно подчеркнуть, что отношение порядков филлотаксиса согласно «флрмуле Кеплера» (1)

в пределе стремится к знаменитому «золотому числу» $\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$.

Наблюдая филлотаксисные объекты в завершенной форме и наслаждаясь хорошо организованной картиной на их поверхностях (рис.3), мы всегда задаем вопрос: как образуются спирали Фибоначчи на поверхностях филлотаксисных объектов во время их роста? Доказано, что большинство филлотаксисных объектов изменяют свои порядки филлотаксиса во время их роста. Известно, например, что диски подсолнечника, расположенные на разных уровнях одного и того же стебля, имеют разные порядки филлотаксиса; более того, установлено, что чем больше возраст диска, тем большие числа Фибоначчи образуют его порядок филлотаксиса. Это означает, что во время роста объектов филлотаксиса происходит естественная модификация (возрастание) симметрии, и эта модификация симметрии подчиняется закону (2).

Модификация порядков филлотаксисных объектов в процессе их роста согласно (2) называется *динамической симметрией* [10]. Все приведенные выше данные демонстрируют сущность хорошо известной *загадки филлотаксиса*. Многие ученые, которые исследовали эту проблему, считают, что феномен динамической симметрии (1) имеет **фундаментальное междисциплинарное значение**. По мнению Владимира Вернадского (1863-1945), проблема биологической симметрии является **ключевой проблемой биологии**.



Рисунок 4. Владимир Вернадский (1863 –1945)

3. Филлотаксис Тьюринга.

Имя Алана Тьюринга (1912-1954) [17], английского математика, логика, криптографа, изобретателя машины Тьюринга широко известно в современной науке [11]. Алан Тьюринг имел широкую и все еще растущую репутацию одного из самых творческих мыслителей 20-го века. Его исследовательские интересы, от теоретической информатики до искусственного интеллекта и биологии, охватывали многие новейшие темы исследований XX и даже XXI века.



Рисунок 5. Алан Тьюринг (1912 —1954)

Чтобы отметить выдающиеся достижения Алана Тьюринга в области теоретической информатики, была учреждена Премия Тьюринга. Премия Тьюринга является самой престижной наградой в области информатики, учрежденная Ассоциацией Компьютерной Техники за выдающийся научно-технический вклад в области информатики. Во время Второй мировой войны Тьюринг работал в британском криптографическом центре Bletchley Park, где он был научным руководителем одной из исследовательских групп, занимающихся расшифровкой немецкого шифра машины «Enigma» для Kriegsmarine и Luftwaffe. Считается, что расшифровка кода «Энигма» является выдающимся вкладом Тьюринга в победу над нацистской Германией.

Менее известно, что Тьюринг, кроме фундаментальных исследований в области криптографии и теоретической информатики, увлекался научной проблемой, которая на первый взгляд не имела прямого отношения к информатике. Речь идет о *филлотаксисе*, известном ботаническом явлении, лежащем в основе процесса роста многих ботанических объектов.

В биографической статье о Тьюринге в Википедии [11] мы читаем:

«В 1952 году Тьюринг опубликовал работу под названием «Химические основы морфогенеза» (The chemical basis of morphogenesis) [9], где впервые математически описывается процесс самоорганизации материи. Его основным интересом в этой области было листорасположение Фибоначчи — наличие чисел Фибоначчи в структурах растений».

Когда и где Тьюринг проявил интерес к проблеме филлотаксиса? Ответ на этот вопрос можно найти в статье [12]. В этой статье говорится, что в средней школе Тьюринг ознакомился с классической книгой *On Growth and Form*, опубликованной в 1917 году английским математиком и биологом D'Arcy Wentworth Thompson (1860-1948).. В этой книге подробно описывается феномен филлотаксиса.

В Кембриджском университете (1947-1948) Тьюринг посещал лекции по физиологии, и там он сделал первую попытку дать логическое описание нервной системы и продолжил изучение филлотаксиса. Первая статья Тьюринга по этому вопросу [13] была опубликована в 1952 году. Позже, после его смерти в 1954 году, его последователи отредактировали и опубликовали в 1992 году его вторую статью по этому вопросу [14].

Конечно, исследования Тьюринга по филлотаксису можно рассматривать как *хобби Тьюринга*, не имеющее никакого отношения к его основным результатам в области теоретической информатики. Однако мы не должны забывать, что Алан Тьюринг был не каким-то «интеллектуальным пустозвоном», а одним из блестящих ученых и мыслителей 20-го века. И его исследования по филлотаксису, связанные с его исследованиями по созданию логической модели мозга, уникального естественного компьютера, можно рассматривать как блестящее предсказание использования «Математики гармонии» [3-6, 8] для создания будущих компьютеров.

Другие современные исследователи продолжили исследования Тьюринга в области филлотаксиса. Возможно, новая геометрия филлотаксиса, разработанная украинским архитектором Олегом Боднаром [10], является самым значительным современным научным достижением в этой области.

Заключение.

Из приведенного выше исторического обзора мы можем сделать следующие выводы:

1. Ботаническое явление филлотаксиса, широко наблюдаемое в живой природе, является наиболее убедительным **наглядным доказательством числовой гармонии мироздания.**
2. Именно явление филлотаксиса, основанное на числах Фибоначчи, стало тем мотивирующим фактором, которое привело американского профессора математики Вернера Хоггатта и представителя религиозного братства, фотографа и математика Альфреда Бруссо к идее создания Фибоначчи-Ассоциации, деятельность которой была направлена на изучение чисел Фибоначчи и их приложений в современной науке. **Именно их глубокая вера в «мистическую связь» чисел Фибоначчи и Вселенной, которая в живой Природе воплощена в ботаническом явлении филлотаксиса, стало главной причиной создания Фибоначчи-Ассоциации и учреждения “The Fibonacci Quarterly” .**
3. Создатель теоретической информатики Алан Тьюринг был одним из первых исследователей, которые начали изучать явление филлотаксиса в тесной связи с числами Фибоначчи! И исследования Тьюринга в филлотаксисе, основанные на числах Фибоначчи [12-14], стимулировали создание новых научных направлений и открытий в области математики и информатики, включая теорию чисел Фибоначчи, геометрию Боднара [10], Математику Гармонии и «Золотую» Не-Евклидову геометрию [6-9].

Литература

1. В. Б. Кудрин, Ряд Фибоначчи – универсальный код Космоса // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.23515, 27.06.2017 <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001f/00163340.htm>
2. Alexey Stakhov. Proclus Hypothesis. British Journal of Mathematics & Computer Science, 13 (6), 1-22, 2016
3. А.П. Стахов. Введение в алгоритмическую теорию измерения. Москва: Советское Радио, 1977.
4. А.П. Стахов. Коды золотой пропорции. Москва: Радио и связь, 1984.
5. А.П. Стахов, А.А. Слученкова, И.Г. Щербаков. Код да Винчи и ряды Фибоначчи. СПб: Питер, 2006.
6. A.P. Stakhov. Assisted by Scott Olsen. The Mathematics of Harmony. From Euclid to Contemporary Mathematics and Computer Science. World Scientific, 2009.
7. Alexey Stakhov, Samuil Aranson. Assisted by Scott Olsen. The “Golden” Non-Euclidean Geometry. Hilbert’s Fourth Problem, “Golden” Dynamical Systems, and Fine-Structure Constant. World Scientific, 2016.

8. Alexey Stakhov. Numeral Systems with Irrational Bases for Mission-Critical Applications. World Scientific, 2017.
9. Stakhov A.P. The Golden Section and Modern Harmony Mathematics. Applications of Fibonacci Numbers, Kluwer Academic Publishers, Vol. 7, 1998. 393 – 399.
10. Боднар О. Я.. Золотое сечение и неевклидова геометрия в природе и искусстве. Львов: Свит, 1994.
11. Тьюринг, Алан. Материал из Википедии — свободной энциклопедии <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%8C%D1%8E%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3,%D0%90%D0%BB%D0%B0%D0%BD>
12. Swinton, Jonathan. Fibonacci phyllotaxis: Turing's problem, 2002 www.swintons.net/jonathan/Turing/fibonacci.htm
13. Turing, A. M. The Chemical Basis of Morphogenesis. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, volume B 237, 1952.
14. Turing, A. M. The morphogen theory of phyllotaxis. In Saunders, 1992