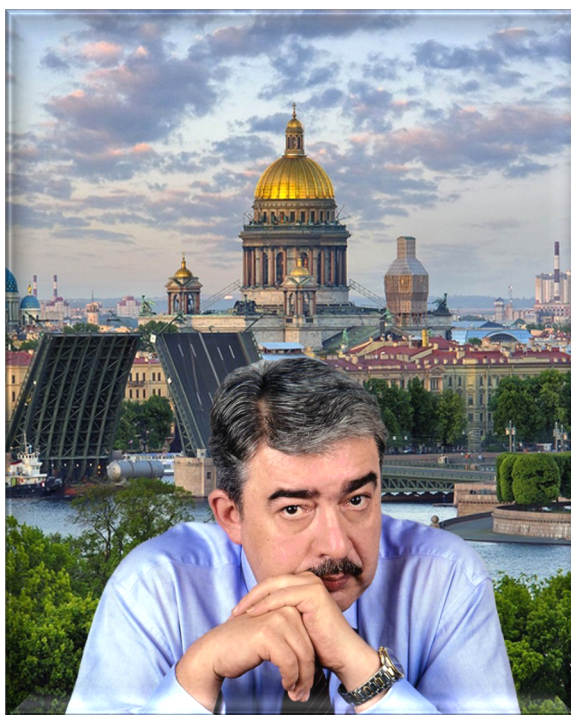




Золотое сечение и симметрия

(Компиляция из статьи «Золотое сечение»)



Шкруднев Фёдор Дмитриевич

В своих работах Фёдор Дмитриевич обращает внимание на феномен золотого сечения, который был незаслуженно забыт современной наукой. Однако в изучении природных объектов, развивающихся по законам золотого сечения и симметрии, по-прежнему скрывается источник новых научных идей и открытий.

* * *

Золотое сечение нельзя рассматривать само по себе, отдельно, без связи с симметрией.

Великий русский кристаллограф Г. В. Вульф (1863–1925) считал золотое сечение одним из проявлений симметрии.

Золотое деление не есть проявление асимметрии, чего-то противоположного симметрии. Согласно современным представлениям золотое деление – это асимметричная симметрия. В науку о симметрии вошли такие понятия, как статическая и динамическая симметрия. Статическая симметрия характеризует покой, равновесие, а динамическая – движение, рост. Так, в природе статическая симметрия представлена строением кристаллов, а в искусстве характеризует покой, равновесие и неподвижность. Динамическая симметрия выражает активность, характеризует движение, развитие, ритм, она – свидетельство жизни. Статической симметрии свойственны равные отрезки, равные величины. Динамической симметрии свойственно увеличение отрезков или их уменьшение, и оно выражается в величинах золотого сечения возрастающего или убывающего ряда.

Ряд Фибоначчи

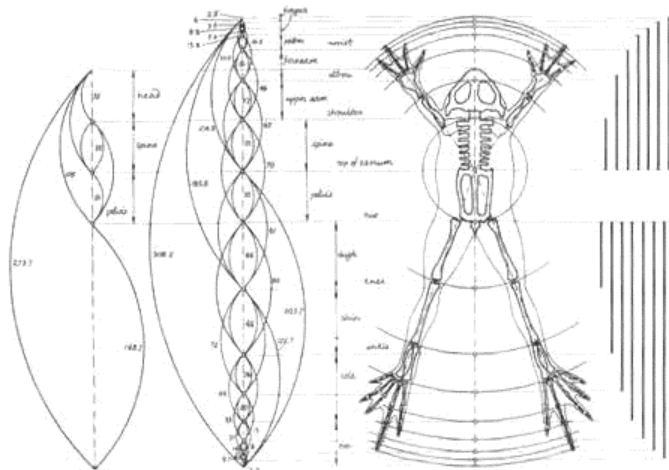
С историей золотого сечения косвенным образом связано имя итальянского математика монаха Леонардо из Пизы, более известного под именем Фибоначчи. Он много путешествовал по Востоку, познакомил Европу с арабскими цифрами. В 1202 г. вышел в свет его математический труд «Книга об абак» (счётной доске), в котором были собраны все известные на то время задачи.

Ряд чисел 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 и т.д. известен как ряд Фибоначчи.

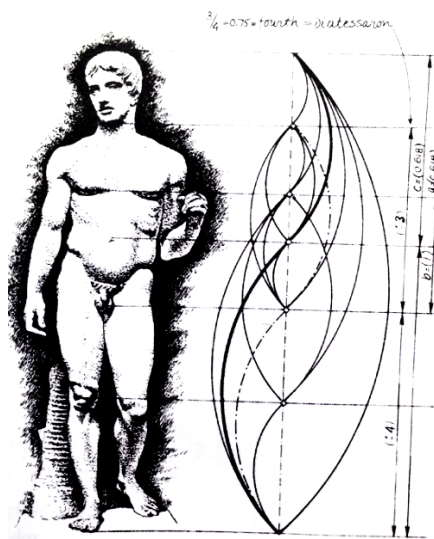
Особенность последовательности чисел состоит в том, что каждый её член, начиная с третьего, равен сумме двух предыдущих $2 + 3 = 5$; $3 + 5 = 8$; $5 + 8 = 13$; $8 + 13 = 21$; $13 + 21 = 34$ и т. д., а отношение смежных чисел ряда приближается к отношению золотого деления. Так, $21 : 34 = 0,617$, а $34:55=0,618$. Это отношение обозначается символом Φ . Только это отношение – $0,618 : 0,382$ – даёт непрерывное деление отрезка прямой в золотой пропорции, увеличение его или уменьшение до без(с)конечности, когда меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему.

Например, длина каждого сустава пальца соотносится с длиной следующего сустава по пропорции Φ . Такое же соотношение проявляется во всех пальцах рук и ног. Эта связь как-то необычна, потому что один палец длиннее другого без всякой видимой закономерности, но это всё не случайно, как не случайно всё в теле человека. Расстояния на пальцах, отмеченные от А до В до С до D до Е, все соотносятся друг с другом по пропорции Φ , равно как и фаланги пальцев от F до G до H.

Взгляните на этот скелет лягушки (Рис. 1.) и посмотрите, как каждая косточка соответствует модели пропорции Φ точно так, как и в теле человека (Рис. 2.).



*Рис. 1. Пропорция Ф
в скелете лягушки*



*Рис. 2. Пропорция Ф
в частях тела человека*

Принципы формообразования в природе

Всё, что приобретало какую-то форму, образовывалось, росло, стремилось занять место в пространстве и сохранить себя. Это стремление находит осуществление в основном в двух вариантах: рост вверх или расстилание по поверхности земли и закручивание по спирали.

Раковина закручена по спирали. Если её развернуть, то получается длина, немного уступающая длине змеи. Небольшая десятисантиметровая раковина имеет спираль длиной 35 см. Спирали (Рис. 3.) очень распространены в природе. Представление о золотом сечении будет неполным, если не сказать о спирали.

Форма спирально завитой раковины привлекла внимание Архимеда. Он изучал её и вывел уравнение спирали. Спираль, вычерченная по этому

уравнению, называется его именем. Увеличение её шага всегда равномерно. В настоящее время спираль Архимеда широко применяется в технике. Еще Гёте подчеркивал тенденцию природы к спиральности, называя спираль «кривой жизни». Винтообразное и спиралевидное расположение листьев на ветках деревьев подметили давно.



Рис. 3. Спираль – одна из самых распространенных форм в природе

Спираль увидели в расположении семян подсолнечника, в шишках сосны, ананасах, кактусах и т. д. Совместная работа ботаников и математиков пролила свет на эти удивительные явления природы. Выяснилось, что в расположении листьев на ветке (филлотаксис), семян подсолнечника, шишек сосны проявляет себя ряд Фибоначчи, а стало быть, проявляет себя закон золотого сечения. Паук плетёт паутину спиралеобразно. Спиралью закручивается ураган. Испуганное стадо северных оленей разбегается по спирали. Молекула ДНК закручена двойной спиралью.

Золотая спираль тесно связана с циклами. Современная наука о хаосе изучает простые циклические операции с обратной связью и порождённые ими фрактальные формы, неизвестные ранее.

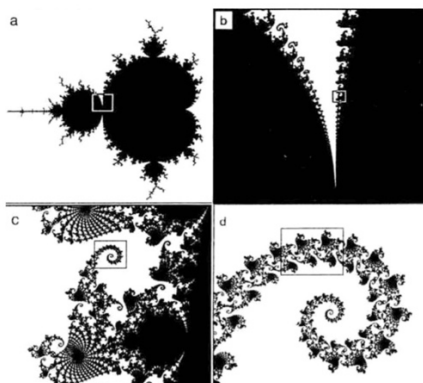


Рис. 4. Фракталы Мандельброта

Рисунок показывает известный ряд Мандельброта (Рис. 4.) – страницу из словаря без(с)конечности индивидуальных паттернов, называемых

юлианскими рядами. Некоторые учёные связывают формулу Мандельброта с генетическим кодом клеточных ядер. Последовательное увеличение сечений раскрывает изумительные по своей художественной сложности фракталы. И тут тоже присутствуют логарифмические спирали! Это тем более важно, что и ряд Мандельброта, и юлианские ряды не являются изобретением человеческого разума. Они возникают из области первообразов Платона. Как сказал Р. Пенроуз, «они подобны горе Эверест».

Среди придорожных трав растёт ничем, казалось бы, непримечательное растение – цикорий. Приглядимся к нему внимательно. От основного стебля образовался отросток (Рис. 5.). Тут же расположился первый листок.

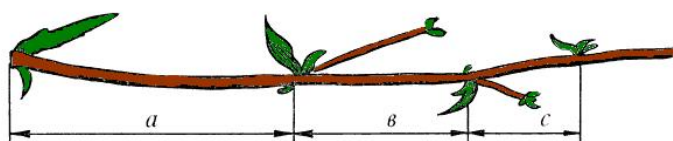


Рис. 5. Пропорции «золотого сечения» у растений

Отросток делает сильный выброс в пространство, останавливается, выпускает листок, но уже короче первого, снова делает выброс в пространство, но уже меньшей силы, выпускает листок ещё меньшего размера и снова выброс.

Если первый выброс принять за 100 единиц, то второй равен 62 единицам, третий – 38, четвертый – 24 и т. д. Длина лепестков тоже подчинена золотой пропорции. В росте, завоевании пространства растение сохраняло определённые пропорции. Импульсы его роста постепенно уменьшались в пропорции золотого сечения.

У многих бабочек соотношение размеров грудной и брюшной частей тела отвечает золотой пропорции (Рис. 6.). Сложив крылья, ночная бабочка образует правильный равносторонний треугольник. Но стоит развести крылья, и вы увидите тот же принцип членения тела на 2, 3, 5, 8. Стрекоза также создана по законам золотой пропорции: отношение длин хвоста и корпуса равно отношению общей длины к длине хвоста.

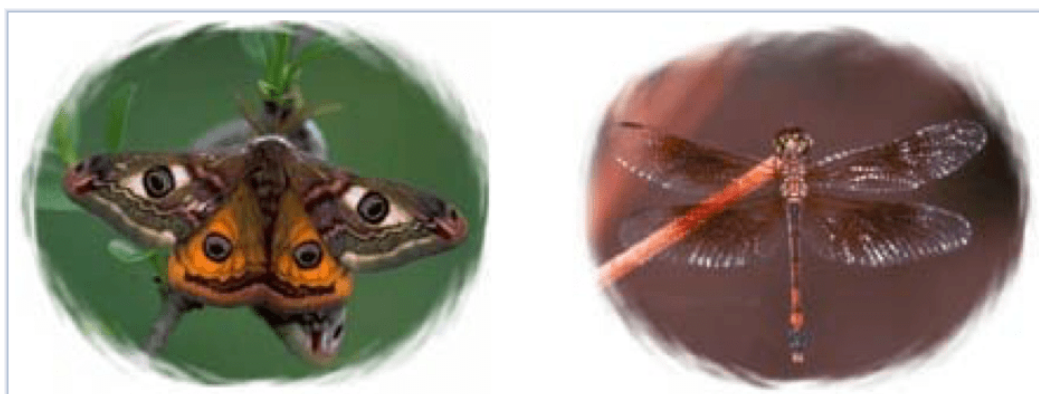


Рис. 6. Закономерности «золотой» пропорции проявляются в пропорциях насекомых

В ящерице с первого взгляда улавливаются приятные для нашего глаза пропорции – длина её хвоста так относится к длине остального тела, как 62 к 38.

Иначе говоря, и в растительном, и в животном мире настойчиво пробивается формообразующая тенденция природы – симметрия относительно направления роста и движения. Здесь золотое сечение проявляется в пропорциях частей перпендикулярно к направлению роста.

Природа осуществила деление на симметричные части и золотые пропорции. В частях проявляется повторение строения целого. Большой интерес представляет исследование форм птичьих яиц (Рис. 7.). Их всевозможные формы колеблются между двумя крайними типами: один из них может быть вписан в прямоугольник золотого сечения, другой в прямоугольник с модулем 1,272 (квадратный корень золотой пропорции).

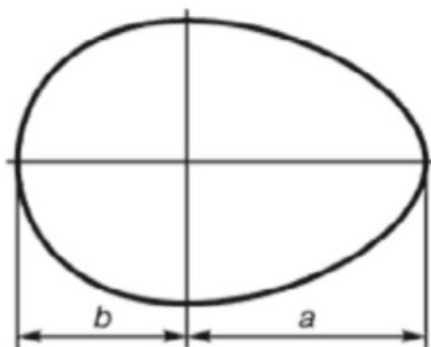


Рис. 7. «Золотое сечение» присутствует и в форме яйца

Такие формы птичьих яиц не являются случайными, поскольку в настоящее время установлено, что форме яиц, описываемых отношением золотого сечения, отвечают более высокие прочностные характеристики оболочки яйца.

Бивни слонов и вымерших мамонтов, когти львов, и клювы попугаев являют собой логарифмические формы и напоминают форму оси, склонной обратиться в спираль. В живой природе широко распространены формы, основанные на «пентагональной» симметрии (морские звёзды, морские ежи, цветы).

Золотое сечение присутствует в строении всех кристаллов, но большинство кристаллов микроскопически малы, так что мы не можем разглядеть их невооруженным глазом. Однако снежинки, также представляющие собой водные кристаллы, вполне доступны нашему взору. Все изысканной красоты фигуры, которые образуют снежинки, все оси, окружности и геометрические фигуры в снежинках также всегда, без исключений, построены по совершенной чёткой формуле золотого сечения.

В микромире трёхмерные логарифмические формы, построенные по золотым пропорциям, распространены повсеместно. К примеру, многие вирусы имеют трёхмерную геометрическую форму икосаэдра. Пожалуй, самый известный из таких вирусов – вирус Адено (Рис. 8.). Белковая

оболочка вируса Адено формируется из 252 единиц белковых клеток, расположенных в определенной последовательности. В каждом углу икосаэдра расположены по 12 единиц белковых клеток в форме пятиугольной призмы, и из этих углов простираются шипообразные структуры.

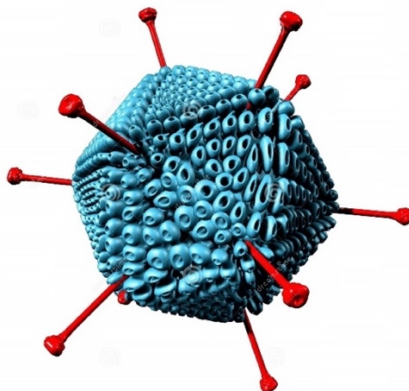


Рис. 8. Вирус Адено

Впервые золотое сечение в строении вирусов обнаружили в 1950-х годах ученые из Лондонского Биркбекского Колледжа А. Круг и Д. Каспар. Первым логарифмическую форму явил в себе вирус Polyo. Форма этого вируса оказалась аналогичной с формой вируса Rhino.

Возникает вопрос: каким образом вирусы образуют столь сложные трёхмерные формы, устройство которых содержит в себе золотое сечение, которые даже нашим человеческим умом сконструировать довольно сложно? Первооткрыватель этих форм вирусов, вирусолог А. Круг даёт такой комментарий: «Доктор Каспар и я показали, что для сферической оболочки вируса самой оптимальной формой является симметрия типа формы икосаэдра. Такой порядок сводит к минимуму число связующих элементов... Большая часть геодезических полусферических кубов Букминстера Фуллера построены по аналогичному геометрическому принципу. Монтаж таких кубов требует чрезвычайно точной и подробной схемы-разъяснения, тогда как бессознательные вирусы сами сооружают себе столь сложную оболочку из эластичных, гибких белковых клеточных единиц».

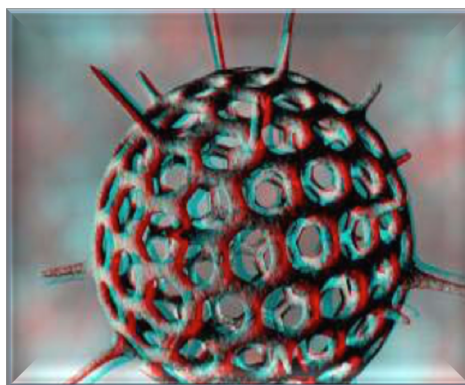


Рис. 9. Сложная структура фуллерена из белковых молекул

Комментарий А. Клюга ещё раз напоминает о предельно очевидной истине: в строении даже микроскопического организма, который учёные классифицируют как *«самую примитивную форму жизни»*, в данном случае в вирусе, присутствует чёткий замысел и осуществлён разумный проект. Этот проект несопоставим по своему совершенству и точности исполнения с самыми передовыми архитектурными проектами, созданными людьми. К примеру, проектами, созданными гениальным архитектором Букминстером Фуллером.

Трёхмерные модели додекаэдра и икосаэдра присутствуют также и в строении скелетов одноклеточных морских микроорганизмов радиолярий (лучевиков), скелет которых создан из кремнезёма.

Радиолярии формируют своё тело весьма изысканной, необычной красоты. Форма их составляет правильный додекаэдр, причём из каждого его угла прорастает псевдоудлинение-конечность и иные необычные формы-наросты.

Великий Гёте, поэт, естествоиспытатель и художник (он рисовал и писал акварелью), мечтал о создании единого учения о форме, образовании и преобразовании органических тел. Это он ввёл в научный обиход термин морфология. Пьер Кюри в начале нашего столетия сформулировал ряд глубоких идей симметрии. Он утверждал, что нельзя рассматривать симметрию какого-либо тела, не учитывая симметрию окружающей среды.

Закономерности «золотой» симметрии проявляются в энергетических переходах элементарных частиц, в строении некоторых химических соединений, в планетарных и космических системах, в генных структурах живых организмов. Эти закономерности, как указано выше, есть в строении отдельных органов человека и тела в целом, а также проявляются в биоритмах и функционировании головного мозга и зрительного восприятия.

Тело человека и золотое сечение

Все кости человека выдержаны в пропорции золотого сечения. Пропорции различных частей нашего тела составляют число, очень близкое к золотому сечению. Если эти пропорции совпадают с формулой золотого сечения, то внешность или тело человека считается идеально сложенными (Рис. 10.).

Если принять центром человеческого тела точку пупа, а расстояние между ступнёй человека и точкой пупа за единицу измерения, то рост человека эквивалентен числу 1,618:

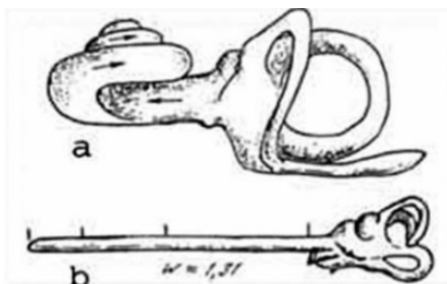
- расстояние от уровня плеча до макушки головы и размера головы равно 1 : 1,618;
- расстояние от точки пупа до макушки головы и от уровня плеча до макушки головы равно 1 : 1,618;

Тогда как все эти цифры 2, 3, 5 и 8 – есть числа последовательности Фибоначчи.

Также следует отметить тот факт, что у большинства людей расстояние между концами расставленных рук равно росту.

Истины золотого сечения внутри нас и в нашем пространстве. Особенность бронхов, составляющих лёгкие человека, заключена в их асимметричности. Бронхи состоят из двух основных дыхательных путей, один из которых (левый) длиннее, а другой (правый) короче. Было установлено, что эта асимметричность продолжается и в ответвлениях бронхов, во всех более мелких дыхательных путях. Причём соотношение длины коротких и длинных бронхов также составляет золотое сечение и равно $1 : 1,618$.

Во внутреннем ухе человека имеется орган Cochlea («Улитка») (Рис. 11.), который исполняет функцию передачи звуковой вибрации. Эта костевидная структура наполнена жидкостью и также сотворена в форме улитки, содержащую в себе стабильную логарифмическую форму спирали $=73^{\circ}43'$.



*Рис. 11. Орган Cochlea
во внутреннем ухе человека*

Давление крови изменяется в процессе работы сердца. Наибольшей величины оно достигает в левом желудочке сердца в момент его сжатия (систола). В артериях во время систолы желудочков сердца кровяное давление достигает максимальной величины, равной 115–125 мм ртутного столбца у молодого, здорового человека.

В момент расслабления сердечной мышцы (диастола) давление уменьшается до 70–80 мм рт. ст. Отношение максимального (систолического) к минимальному (диастолическому) давлению равно в среднем 1,6, то есть близко к золотой пропорции.

Если взять за единицу среднее давление крови в аорте, то систолическое давление крови в аорте составляет 0,382, а диастолическое 0,618, то есть их отношение соответствует золотой пропорции. Это означает, что работа сердца в отношении временных циклов и изменения давления крови оптимизированы по одному и тому же принципу закону золотой пропорции.

Молекула ДНК состоит из двух вертикально переплетённых между собой спиралей. Длина каждой из этих спиралей составляет 34 ангстрема,

ширина 21 ангстрема. (1 ангстрем – одна стомиллионная доля сантиметра). Так вот 21 и 34 – это цифры, следующие друг за другом в последовательности чисел Фибоначчи, то есть соотношение длины, и ширины логарифмической спирали молекулы ДНК несет в себе формулу золотого сечения 1 : 1,618.

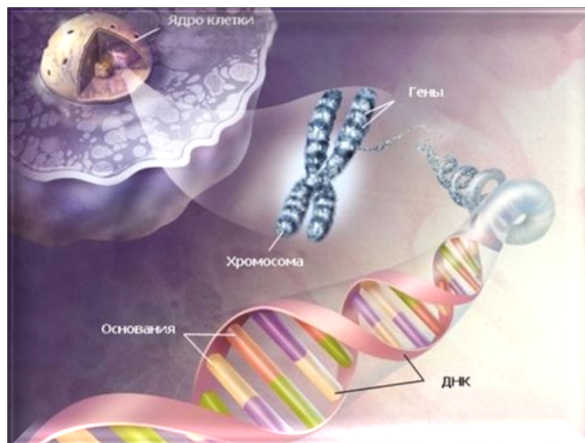


Рис. 12. Схематичный участок спирали ДНК

Оптимальные физические параметры внешней среды

Известно, что максимальная громкость звука, которая вызывает болевые ощущения, равна 130 децибелам. Если разделить этот интервал золотой пропорцией 1,618, то получим 80 децибел, которые характерны для громкости человеческого крика. Если теперь 80 децибел разделить золотой пропорцией, то получим 50 децибел, что соответствует громкости человеческой речи. Наконец, если разделить 50 децибел квадратом золотой пропорции 2,618, то получим 20 децибел, что соответствует шёпоту человека. Таким образом, все характерные параметры громкости звука взаимосвязаны через золотую пропорцию.

При температуре 18–200°С интервал влажности 40–60 % считается оптимальным. Границы оптимального диапазона влажности могут быть получены, если абсолютную влажность 100% дважды разделить золотым сечением: $100/2,618 = 38,2 \%$ (нижняя граница); $100/1,618 = 61,8 \%$ (верхняя граница).

При давлении воздуха 0,5 МПа у человека возникают неприятные ощущения, ухудшается его физическая и психологическая деятельность. При давлении 0,3–0,35 МПа разрешается только кратковременная работа, а при давлении 0,2 МПа разрешается работать не более 8 мин. Все эти характерные параметры связаны между собой золотой пропорцией: $0,5/1,618 = 0,31 \text{ МПа}$; $0,5/2,618 = 0,19 \text{ МПа}$.

Граничными параметрами температуры наружного воздуха, в пределах которых возможно нормальное существование (а, главное, стало

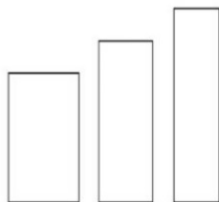
возможным происхождением) человека является диапазон температур от 0 до $+(57-58)^{\circ}\text{C}$. Очевидно, по первой границе пояснений можно не приводить.

Разделим указанный диапазон положительных температур золотым сечением. При этом получим две границы (обе границы являются характерными для организма человека температурами): первая соответствует температуре, вторая граница соответствует максимально возможной температуре наружного воздуха для организма человека.

Золотое сечение и восприятие изображения

О способности зрительного анализатора человека выделять объекты, построенные по алгоритму золотого сечения, как красивые, привлекательные и гармоничные, известно давно. Золотое сечение даёт ощущение наиболее совершенного единого целого. Формат многих книг соответствует золотому сечению. Оно выбирается для окон, живописных полотен и конвертов, марок, визиток. Человек может ничего не знать о числе Φ , но в строении предметов, а также в последовательности событий он подсознательно находит элементы золотой пропорции.

Проводились исследования, в которых испытуемым предлагалось выбирать и копировать прямоугольники различных пропорций. На выбор предлагалось три прямоугольника: квадрат ($40 : 40$ мм), прямоугольник «золотого сечения» с отношением сторон $1 : 1,62$ ($31 : 50$ мм) и прямоугольник с удлинёнными пропорциями $1 : 2,31$ ($26 : 60$ мм).



*Рис. 13. Исследование восприятия «золотого сечения»
на примере прямоугольников разных пропорций*

При выборе прямоугольников в обычном состоянии в $1/2$ случаев предпочтение отдается квадрату. Правое полушарие предпочитает золотое сечение и отвергает вытянутый прямоугольник. Наоборот, левое полушарие тяготеет к удлинённым пропорциям и отвергает золотое сечение.

При копировании этих прямоугольников наблюдалось следующее: когда активно правое полушарие – пропорции в копиях выдерживались наиболее точно; при активности левого полушария – пропорции всех прямоугольников искажались, прямоугольники вытягивались (квадрат срисовывался как прямоугольник с отношением сторон $1 : 1,2$; пропорции вытянутого прямоугольника резко увеличивались и достигали $1 : 2,8$).

Наиболее сильно искажались пропорции «золотого» прямоугольника; его пропорции в копиях становились пропорциями прямоугольника 1 : 2,08.

При рисовании собственных рисунков преобладают пропорции, близкие к золотому сечению, и вытянутые. В среднем пропорции составляют 1 : 2, при этом правое полушарие отдает предпочтение пропорциям золотого сечения, левое полушарие отходит от пропорций золотого сечения и вытягивает рисунок.

А теперь нарисуйте несколько прямоугольников, измерьте их стороны и найдите соотношение сторон. Какое полушарие у вас преобладает?

Золотое сечение и космос

Из истории астрономии известно, что И. Тициус, немецкий астроном XVIII в., с помощью этого ряда нашел закономерность и порядок в расстояниях между планетами солнечной системы.

Однако один случай, который, казалось бы, противоречил закону: между Марсом и Юпитером не было планеты. Сосредоточенное наблюдение за этим участком неба привело к открытию пояса астероидов. Произошло это после смерти И. Тициуса в начале XIX в. Ряд Фибоначчи используют широко: с его помощью представляют архитектуру и живых существ, и рукотворных сооружений, и строение Галактик. Эти факты – свидетельства независимости числового ряда от условий его проявления, что является одним из признаков его универсальности.

Две Золотых Спирали галактики совместимы со Звездой Давида (Рис. 14).

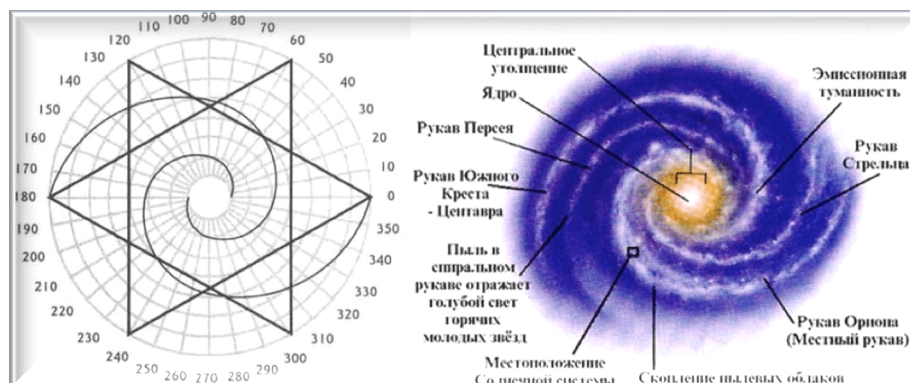


Рис. 14. Галактика в форме спирали, соответствующей формуле золотого сечения

Обратите внимание на звёзды, выходящие из галактики по белой спирали. Точно на 1 800 от одной из спиралей выходит другая развёртывающаяся спираль... Долгое время астрономы просто считали, что всё, что там есть – это то, что мы видим; если что-то видимо, то оно существует. Они либо совершенно не замечали невидимой части Реальности, либо они не считали её важной. Но невидимая сторона нашей Реальности в действительности значительно больше видимой стороны и,

вероятно, важнее... Иными словами, видимая часть Реальности значительно меньше, нежели один процент от целого – почти ничто. На самом деле, наш настоящий дом – невидимая вселенная...

Во Вселенной все известные человечеству галактики и все тела в них существуют в форме спирали, соответствующей формуле золотого сечения. В спирали нашей галактики лежит коэффициент золотого сечения.

Заключение

Природа, понимаемая как весь мир в многообразии его форм, состоит, как бы, из двух частей: живой и неживой природы. Для творений неживой природы характерна высокая устойчивость, слабая изменчивость, если судить в масштабах человеческой жизни. Человек рождается, живёт, стареет, умирает, а гранитные горы остаются такими же и планеты вращаются вокруг Солнца также, как и во времена Пифагора.

Мир живой природы предстает перед нами совсем иным – подвижным, изменчивым и удивительно разнообразным. Жизнь демонстрирует нам фантастический карнавал разнообразия и неповторимости творческих комбинаций! Мир неживой природы – это прежде всего мир симметрии, придающий его творениям устойчивость и красоту. Мир природы – это прежде всего мир гармонии, в которой действует «закон золотого сечения».

В современном мире наука приобретает особое значение, в связи с усилением воздействия человека на природу. Важными задачами на современном этапе являются поиск новых путей сосуществования человека и природы, изучение философских, социальных, экономических, образовательных и других проблем, стоящих перед обществом.

В данной работе было рассмотрено влияние свойств «золотого сечения» на живую и не живую природу, на исторический ход развития истории человечества и планеты в целом. Анализируя всё вышеизложенное можно ещё раз подивиться грандиозности процесса познания мира, открытием всё новых его закономерностей и сделать вывод:

Принцип золотого сечения – высшее проявление структурного и функционального совершенства целого и его частей в искусстве, науке, технике и природе.

Можно ожидать, что законы развития различных систем природы, законы роста не очень разнообразны и прослеживаются в самых различных образованиях. В этом и проявляется единство природы. Идея такого единства, основанная на проявлении одних и тех же закономерностей в разнородных явлениях природы, сохранила свою актуальность от Пифагора до наших дней.

Октябрь 2019 г.

Ф. Д. Шкруднев

Комментарий

Статья: **«Золотое сечение и симметрия»**
Размещена в Журнале **«De Lapide Philosophorum»**
Номер выпуска: **№ IV (020)**
Дата выпуска: **Октябрь, 2019 г.**
Страница расположения статьи в журнале: **34 стр.**
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0001/005d/2355-dlp.pdf>

В разделе IN BREVI Журнала **«De Lapide Philosophorum»** *(Кратко изложена информация об авторе)*

Фёдор Дмитриевич Шкруднев – офицер-подводник, профессиональный военный, жизнь которого неразрывно связана с Военно-морским флотом и служением Отчизне. Проходил службу на Северном флоте в разных должностях, с 1985 по 1988 год нес службу командиром крейсерской атомной подводной лодки К–369 11 флотилии атомных подводных лодок Северного флота. В 1991 году окончил Военно-морскую академию им. А. Кузнецова. Капитан первого ранга в запасе.

Награждён орденом «За службу Родине» III степени, медалями «За безупречную службу» I, II, III степеней, орденом Дружбы, международным орденом Святого Константина Великого.

Трудился в Администрации Президента РСФСР, полномочным представителем Президента РФ в Ленинградской области. Член Военного Совета Северо-Западного пограничного округа, действительный член Санкт-Петербургской Инженерной Академии.

В феврале 1999 года основал общественно-политическое движение «Новый Союз». В марте 1999 года встретился с Президентом Республики Беларусь А. Г. Лукашенко и получил публичную поддержку движению «Новый Союз» по объединению Республики Беларусь и России в Союзное государство.

В 2002 году создал Русское Научно –Техническое Общество, в настоящее время является Председателем Президиума Общества.

* * *

Полностью статья «Золотое сечение»
Размещена на сайте автора: www.shkrudnev.com

26.08.2020 г.