

## К ИСТОРИИ О ЗОЛОТОЙ ПРОПОРЦИИ

**Радионова М.**, *гр. ДАС-504 м(п)*

**Куликовский М.**, *гр. ДАС-603 м(п)*

*Научный руководитель – Василенко А.Б., док. арх., проф.  
(кафедра Дизайна архитектурной среды, ОГАСА)*

**Аннотация.** Познания пропорциональных отношений являются основными в архитектуре, физике, искусстве, космосе, биологии. При глубоком анализе роли пропорций особое внимание уделяется «Золотому Сечению». Человек различает окружающие предметы по форме. Форма, в основе построения которой лежат сочетание симметрии и золотого сечения, способствует наилучшему зрительному восприятию и появлению ощущения красоты и гармонии. Целое всегда состоит из частей, части разной величины находятся в определенном отношении друг к другу и к целому. Правило золотой пропорции превратилось в академический канон. В конце XIX - начале XX века появилось немало формалистических теорий о применении Золотого Сечения в произведениях архитектуры и искусства.

**Актуальность.** В эпоху Возрождения художники открыли, что любая картина имеет определенные точки, невольно приковывающие наше внимание, так называемые зрительные центры. При этом абсолютно неважно, какой формат имеет картина – горизонтальный или вертикальный. Таких точек всего четыре, и расположены они на расстоянии  $3/8$  и  $5/8$  от соответствующих краев плоскости. Данное открытие у художников того времени получило название «золотое сечение» картины, поэтому, для того чтобы привлечь внимание к главному элементу фотографии, необходимо совместить этот элемент с одним из зрительных центров. Среди факторов, определяющих качество среды, важное место занимает световая среда, которая во многом зависит от характера светового климата. Актуальность темы предопределена потребностью совершенствовать научно-обоснованную методику проектирования жилых и общественных зданий с учетом современных световых средств, которая до нынешнего времени комплексно не рассматривалась, что стало предпосылкой для формулировки цели и заданий данного исследования.

**Основной текст.** Божественная мера красоты, сотворенная в природе – Золотое Сечение. Золотое Сечение, или Божественная

Пропорция (лат. Sectio aurea; Sectio Divina) – это основа гармонии, уникальное соотношение величин, наилучшая и единственная пропорция. В естественной природе, окружающем человека бытие, в искусственно созданных формах содержатся математические отношения величин, которые бывают разного рода. Самые простые – отношения сторон квадрата или прямоугольника, состоящего из двух квадратов. Подобные отношения, выражаемые целыми числами, называются кратными. Они часто встречаются в архитектуре – в чертежах древних египетских и античных храмов, постройках Палладио (эпоха Итальянского Возрождения). Более сложная зависимость, в которой уравниваются отношения различных по величине форм, называется пропорцией (лат. Pro-portio – «соотношение, соразмерность»). Вызывает удивление, что не только простые целые числа, но и иррациональные являются модулем (лат. modulus – «мера») – наименьшей величиной, служащей единицей при построении более сложных форм в архитектуре, скульптуре, живописи.

Понятие о золотом делении ввел в научный обиход Пифагор [2], древнегреческий философ и математик (VI в. до н.э.). Пифагор позаимствовал знание Золотого Сечения у мудрецов Египта и Вавилона. Пропорции пирамиды Хеопса, храмов, барельефов, предметов быта и украшений из гробницы Тутанхамона свидетельствуют о том, что египетские мастера пользовались соотношениями Золотого Сечения при их создании. По закону пропорций Золотого Сечения расположены пирамиды в Азии (Тибет), Африке (Египет), Америке (Майя) и гигантские скульптуры на острове Пасхи.

Анализируя тело человека и Золотое Сечение, нужно сказать, что художники, ученые, модельеры, скульпторы, дизайнеры делают свои расчеты, чертежи и наброски исходя из соотношения Золотого Сечения. Леонардо да Винчи создавал свои шедевры, досконально изучив параметры человеческого тела и используя формулу Золотой Пропорции. Ле Корбюзье возводил свои архитектурные творения, считающиеся шедеврами инженерной мысли также используя формулу Фибоначчи. Справочник Нойферта «Строительное проектирование» основан на параметрах туловища человека, заключающего в себе Золотую Меру. Пропорции различных частей тела человека составляет число 1,618, близкое к Золотому сечению [1].

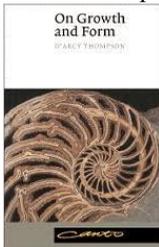


**Ле Корбюзье** (Шарль-Эдуар Жаннерё-Гри). Архитектор, пионер модернизма и функционализма.

В геометрии прямоугольник с соотношением сторон равным Золотому Сечению называют ортогональным золотым прямоугольником (одна сторона равна 1, а другая – 1,618).

Английский ученый Уильям Чарлтон констатировал – «Нам приятен вид спирали, потому что визуально мы с легкостью можем рассматривать ее ...» (William Charton: Aesthetics, Anlntrjduction, Hutchinson Univerzity library, London, 1970). Спиралевидную форму видим в расположении семян подсолнечника, в шишках сосны, в строении лепестков роз и т.д. Природа сотворена в совершенной мере и все имеет свою форму и меру, например, куриное яйцо.

Моллюск находится в раковине, и поэтому внутренняя поверхность безупречно гладкая. Внешние углы, изгибы раковины увеличивают ее прочность. Совершенство и поразительная разумность строения ракушки улитки восхищает. Спиральная идея раковин является совершенной геометрической формой и удивительна по своей отточенной красоте.



«Нет более простой системы, чем рост морских ракушек, которые растут и расширяются соразмерно, сохраняя ту же форму. Раковина, что самое удивительное, растет, но никогда не меняет форму» (D'Arcy Wenworth Thompson. On Growth and Form, C.U.P., Cambridge, 1961).

«Внутри раковины наutilusа есть множество внутренних пространств с перегородками из перламутра, причем сама раковина внутри представляет собой спираль, расширяющуюся от центра. По мере роста наutilusа в передней части ракушки нарастает еще один объем, но уже больших размеров, чем предыдущая, а перегородки, оставшиеся позади покрываются слоем перламутра. Таким образом спираль все время пропорционально расширяется» (С. Morisson, Along The Track, Withcombe and Tombs, Melbourne). К типам спиралевидных раковин, имеющих логарифмическую форму роста в соответствии с их научными названиями относятся: Haliotis Parvus, Dolium Perdix, Murex,

Skalari Pretioza. Стрoение микроорганизмов (планктоны) имеют форму спирали.

С истoрией Золотого Сечения связано имя итальянского математика (монаха) Леонардо из Пизы, более известного под именем Фибоначчи (Леона́рдо Пиза́нский, сын Боначчи). Леонардо путешествовал по Востоку, познакомил Европу с индийскими (арабскими) цифрами. В 1202 году вышел в свет его математический труд "Книга об абаке" (Книга о счетной доске), в котором были собраны многие известные на то время задачи.



**Леона́рдо Пиза́нский,**

(1170-1250), г. Пиза. Математик. Известен под псевдонимом **Фибона́ччи**.

Французский архитектор Ле Корбюзье нашел, что в рельефе из храма фараона Сети I в Абидосе и в барельефе, изображающем фараона Рамсеса, пропорции фигур соответствуют величинам золотого деления. Зодчий Хесира, изображенный на барельефе деревянной доски из гробницы его имени, держит в руках измерительные инструменты, в которых зафиксированы пропорции Золотого Сечения.

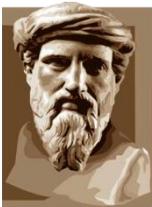
Греки были искусными геометрами. Даже арифметике обучали своих детей при помощи геометрических фигур. Квадрат Пифагора и диагональ этого квадрата были основанием для построения динамических прямоугольников. Платон (427...347 г.г. до н.э.) знал о Золотом Сечении.



**Евклид**

(325 г. – 265 г. до н.э.) Александрия, Египет. Математик.

В дошедшей до нас античной литературе Золотое Деление впервые упоминается в "Началах" Евклида (табл. 1, Е). Во 2-й книге "Начал" дается геометрическое построение Золотого Деления. После Евклида исследованием Золотого Деления занимались Гипсикл, Папп (III в. н.э.) и др. В средневековой Европе с золотым делением познакомились по арабским переводам "Начал" Евклида. Переводчик Дж. Кампано из Наварры (III в.) сделал к переводу комментарии. Секреты золотого деления ревностно оберегались, хранились в строгой тайне. Они были известны только посвященным.



### **Гипсикл Александрийский**

(190 до н.э. – 120 до н.э.) древнегреческий математик, астроном.

Автор дополнительной XIV книги «Начал» Евклида.

Сидящий человек на скамейке в парке, выбирает для себя место как раз в Золотом Сечении по отношению к габаритам скамьи. Отношение одной части скамьи (длинной) к другой части (короткой) равно 1,618.

В эпоху Возрождения усиливается интерес к золотому делению среди ученых и художников в связи с его применением как в геометрии, так и в искусстве, особенно в архитектуре Леонардо да Винчи, художник и ученый, видел, что у итальянских художников эмпирический опыт большой, а знаний мало [4]. По мнению современников и историков науки, Лука Пачоли был настоящим светилом, величайшим математиком Италии в период между Фибоначчи и Галилеем. Лука Пачоли был учеником художника Пьеро делла Франчески, написавшего две книги, одна из которых называлась "О перспективе в живописи". Его считают творцом начертательной геометрии.



**Фра Лука Бартоломео де Пачоли**, (1445–1517). Итальянский математик, основоположник принципов бухгалтерии, европейский алгебраист XV в.

Лука Пачоли прекрасно понимал значение науки для искусства. В 1496 г. по приглашению Герцога Моро он приезжает в Милан, где читает лекции по математике. В Милане при дворе Моро в то время работал и Леонардо да Винчи. В 1509 г. в Венеции была издана книга Луки Пачоли "Божественная пропорция" с иллюстрациями, ввиду чего полагают, что их сделал Леонардо да Винчи.

Астроном XVI в. Иоганн Кеплер назвал Золотое Сечение одним из сокровищ геометрии. Кеплер называл золотую пропорцию продолжающей саму себя "Устроена она так, - писал он, - что два младших члена этой нескончаемой пропорции в сумме дают третий член, а любые два последних члена, если их сложить, дают следующий член, причем та же пропорция сохраняется до бесконечности". Леонардо да Винчи много внимания уделял изучению Золотого Сечения [3]. На севере Европы, в Германии, над теми же проблемами трудился Альбрехт Дюрер. Дюрер пишет: - "Необходимо, чтобы тот,

кто что-либо умеет, обучил этому других, которые в этом нуждаются. Это я и вознамерился сделать".



**Леона́рдо ди сер Пьёро да Винчи**, (15 апреля 1452, селение Анкиано, около городка Винчи, замок Кло-Люсе, близ Амбуаза, Франция). Художник, скульптор, архитектор, ученый, анатом.

Судя по одному из писем Дюрера, он встречался с Лукой Пачоли во время пребывания в Италии. Альбрехт Дюрер подробно разрабатывает теорию пропорций человеческого тела. Важное место в своей системе соотношений Дюрер отводил Золотому Сечению. Рост человека делится в золотых пропорциях линией пояса, а также линией, проведенной через кончики средних пальцев опущенных рук, нижняя часть лица – ртом и т.д. Известен пропорциональный циркуль Дюрера.

Справедливость теории Цейзинг проверял на греческих статуях. Наиболее подробно он разработал пропорции Аполлона Бельведерского. Подверглись исследованию греческие вазы, архитектурные сооружения различных эпох, растения, животные, птичьи яйца, музыкальные тона, стихотворные размеры. Цейзинг дал определение золотому сечению, показал, как оно выражается в отрезках прямой и в цифрах.

В конце XIX – начале XX века появилось немало формалистических теорий о применении Золотого Сечения в произведениях архитектуры и искусства [5]. Эта задача была рассмотрена Евклидом с целью геометрического построения правильного пятиугольника, называемого Пентагоном, и Додекаэдром, одного из пяти правильных многогранников, называемых «Платоновыми телами». В «космологии Платона» додекаэдр символизировал «Всемирный разум» и «Гармонию Вселенной». Идею активного сближения познавательных подходов точных и гума, среди которых – А. Эйнштейн, Н. Бор, В. Гейзнгберг, Г. Вейль.

Последовательность чисел Фибоначчи и зависимость Золотого Сечения непосредственным образом затрагивает сферу физики и физических законов. «Представим две соприкоснувшиеся между собой стеклянные пластины. Теперь направим на них прямой поток света. Часть потока света пройдет сквозь стекло, вторая часть светового потока поглотится, третья часть потока отразится от стекла. Произойдет явление множественного отражения. Количество путей, которые проходит световой поток внутри стекла, прежде чем пройти и выйти сквозь стекло зависит от количества лучей, которые не прошли

сквозь стекло, а подверглись отражению. Если подсчитать количество светового потока, отразившегося от стекла и прошедшего сквозь него, то получим последовательность чисел Фибоначчи в соотношении 1/1,618» (V.E.Hoggalt, Jr. Ve Bicknell-Jonson, Fibonacci Quartley, 17:118, 1979).

В XVII столетии астроном Кеплер установил, что отношение соседних чисел Фибоначчи стремится к «Золотой Пропорции». Ряд чисел – 0,1,1,2,3,5,8,3,21,34,55,89 известен как ряд Фибоначчи. Особенность последовательности чисел состоит в том, что каждый ее член, начиная с третьего, равен двум предыдущим  $2+3=5$ ;  $3+5=8$ ;  $5+8=13$ ,  $8+13=21$ ;  $13+21=34$  и т.д. Отношение смежных чисел ряда приближается к отношению «Золотой Пропорции». Например,  $21:34=0,618$ , а  $34:55 = 0,618$ .

Числовая последовательность, в которой каждое число Фибоначчи  $F_{(n)}$  вычисляется в соответствии со следующим рекуррентным соотношением:  $F_{(n)} = F_{(n-1)} + F_{(n-2)}$ .

Рекуррентное соотношение Фибоначчи является первым в истории науки рекуррентным соотношением, которое предвосхитило «метод рекуррентных соотношений». Из ряда Фибоначчи, начиная с третьего числа, возьмем восемь чисел и построим график изменения чисел.

Кривая изменения геометрического коэффициента естественной освещенности в помещении, отношение сторон которого и сторон оконного проема, равно 0,618, а кривая восьми чисел Фибоначчи (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34) абсолютно совпадают, свидетельствуют о том, что проникновение естественного света во внутреннее пространство, работает по законам Золотого Сечения. В том случае, если расчетное внутреннее пространство и в нем оконным проем имеют габариты, отношения которых равны Золотому Сечению, тогда значения кривой графика изменения геометрического коэффициента освещенности совпадают со значениями чисел Фибоначчи.

#### Литература:

1. Цекков-Карандаш Ц. О втором золотом сечении. София, 1983.
2. Волошинов А.В. Пифагор. М: Просвещение, 1993.
3. Леонардо да Винчи: жизнь, творчество, произведения. ИДДК, DISC-0521, ООО “Бизнессофт”, Россия, 2004.
4. Museum of Harmony and Golden Section. New book is coming soon. The mathematics of harmony. Режим доступа: [http://www.goldenmuseum.com/index\\_engl.html](http://www.goldenmuseum.com/index_engl.html).
5. Ковалев Ф.В. Золотое сечение в живописи. К.: Вища школа, 1989. Режим доступа: <http://www.abc-people.com>.