**Введение**

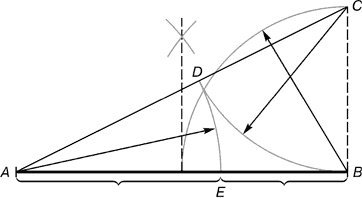
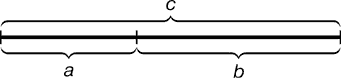
Понятие о «золотом сечении» Иоганн Kеплер говорил, что геометрия владеет двумя сокровищами - теоремой Пифагора и «золотым сечением». И если первое из этих двух сокровищ можно сравнить с мерой золота, то второе с драгоценным камнем. Теорему Пифагора знает каждый школьник, а что такое золотое сечение - далеко не все.

Человек различает окружающие его предметы по форме. Интерес к какому-либо объекту может быть продиктован жизненной необходимостью, а может быть вызван его красотой. 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. Принцип «золотого сечения» - высшее проявление структурного и функционального совершенства целого и его частей в искусстве, науке, технике и природе.

По своей природе термин «золотое сечение» в первую очередь относится к математическим понятиям, так как его сущность определяется неким соотношением. Так что же такое «золотое сечение»?

«Золотое сечение» – это гармоническое деление, деление в крайнем и среднем отношении, - деление отрезка AB на две части таким образом, что большая его часть AC является средней пропорциональной между всем отрезком AB и меньшей его частью CB. Математики установили, что примерное значение идеальной пропорции «золотого сечения» равняется 1,618... Полученное значение есть знаменитое число «фи», названное так американским математиком Марком Барром по первой букве имени великого скульптора Фидия, который, по преданию, использовал «золотое сечение» в своих работах.

Геометрическое построение «золотого сечения» отрезка AB осуществляется так: в точке B восстанавливают перпендикуляр к AB, на нем откладывают отрезок BE=1/2 AB, соединяют A и E, откладывают ED = EB и, наконец, AC = AD, тогда будет AB : AC = AC: AB.



**1 История «золотого сечения»**

В дошедшей до нас античной литературе «золотое сечение» впервые встречается во II книге «Начал» Евклида, где дается геометрическое построение «золотого сечения», равносильное решению равенства квадратного уравнения вида x(a+x) = a². Евклид применяет «золотое сечение» при построении правильных 5- и 10-угольников, а также в стереометрии при построении правильных 12- и 20-гранников. Несомненно, что «золотое сечение» было известно и до Евклида. Весьма вероятно, что задача «золотого сечения» была решена еще и пифагорейцами, которым приписываются построение правильного 5-угольника и геометрические постороения, равносильные решению квадратных уравнений. После Евклида исследованием золотого сечения занимались Гипксил (2 в. до н.э.), Папп Александрийский (3 в. н.э.) и др. В средневековой Европе с «золотым сечением» познакомились по арабским переводам «Начал» Евклида. Переводчик и комментатор Евклида Дж. Кампано из Новары (13 в.) добавил к книге «Начал» предложение, содержащее арифметическое доказательство несоизмеримости отрезка и обеих частей его «золотого сечения».

В 15-16 вв. (в эпоху Возрождения, или Ренессанс) усилился интерес к «золотому сечению» среди ученых и художников в связи с его применениями как в геометрии, так и в искусстве, особенно в архитектуре. Например, итальянский мыслитель Лука Пачолли посвятил «золотому сечению» трактат «О божественной пропорции». Термин «золотое сечение» был популяризован Леонардо, который придавал большое значение гармоническим соотношениям в живописи, архитектуре и строении человеческого тела. Гуманизм Возрождения заключался, в частности, в том, что пентаграмма была выведена из черной магии, а пропорции «золотого сечения» Леонардо усмотрел в строении человеческого тела.

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 индийскими (арабскими) цифрами. В 1202 г. вышел в свет его математический труд “Книга об абаке” (счетной доске), в котором были собраны все известные на то время задачи. Одна из задач гласила “Сколько пар кроликов в один год от одной пары родится”. Размышляя на эту тему, Фибоначчи выстроил такой ряд цифр:

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, и т.д.

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 ее 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 Ф. Только это отношение – 0,618 : 0,382 – дает непрерывное деление отрезка прямой в «золотой» пропорции, увеличение его или уменьшение до бесконечности, когда меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему.

**2 «Золотое сечение»: применение в культуре и искусстве**

Архитектура.

Давно замечено: строй вещей, скомпонованных по «золотому сечению», обладает в искусстве совершенно исключительной силой воздействия, поскольку создает ощущение предельной органичности. “Золотое сечение” дает наиболее спокойное соотношение размеров тех или иных длин.

Пропорции пирамиды Хеопса, храмов, барельефов, предметов быта и украшений из гробницы Тутанхамона свидетельствуют, что египетские мастера пользовались соотношениями «золотого сечения» при их создании. В соответствии с этим принципом построены лучшие памятники Древней Греции и Ренессанса. В фасаде древнегреческого храма Парфенона (V в. до н. э.) также присутствуют «золотые» пропорции. Отношение высоты здания к его длине равно 0,618. Если произвести деление Парфенона по “золотому сечению”, то получим те или иные выступы фасада.

Другим примером из архитектуры древности является Пантеон.

Известный русский архитектор М. Казаков в своем творчестве широко использовал “золотое сечение”.

Его талант был многогранным, но в большей степени он раскрылся в многочисленных осуществленных проектах жилых домов и усадеб. Например, “золотое сечение” можно обнаружить в архитектуре здания сената в Кремле. По проекту М. Казакова в Москве была построена Голицынская больница, которая в настоящее время называется Первой клинической больницей имени Н.И. Пирогова (Ленинский проспект, д. 5).

Еще один архитектурный шедевр Москвы, при возведении которого использовался принцип «золотого сечения», – дом Пашкова – является одним из наиболее совершенных произведений архитектуры В. Баженова. Прекрасное творение В. Баженова прочно вошло в ансамбль центра современной Москвы, обогатило его. Наружный вид дома сохранился почти без изменений до наших дней, несмотря на то, что он сильно обгорел в 1812г.

Живопись и киноискусство.

В композиции интереснейших произведений живописи "работает" та же пропорция.

Анализируя знаменитое полотно Василия Сурикова "Боярыня Морозова", Эйзенштейн делает открытие. Высшая точка «золотого сечения» проходит не через поднятую двуперстием руку боярыни, не через ее голову, не через горящие глаза, как кажется многим, а оказывается перед ртом увозимой в изгнание боярыни-старообрядки. Самое главное, на что указывает точка «золотого сечения», пластически неизобразимо, ведь это летящее к народу из уст боярыни слово, огненное слово убежденного в своей правоте опального лидера, как мы бы сказали сегодня. Самой точкой «золотого сечения» художник приковал наше внимание не только к лицу выдающейся личности, каковой была Морозова, но словно бы к самому пламенному призыву, вылетающему из ее уст.

Это знание было сознательно положено создателем "Броненосца "Потемкин" в композицию фильма. Там, как утверждал Эйзенштейн, не только каждая отдельная часть, но вся картина в целом, включая два ее кульминационных момента (в точке полной неподвижности - тема мертвого Вакулинчука и в точке максимального взлета - точке апогея, когда над мятежным кораблем взвивается красный флаг, на черно-белой пленке был прокрашен красным цветом именно флаг), самым строгим образом следуют закону «золотого сечения».

Наш соотечественник, математик и композитор Михаил Марутаев сформулировал три числовых закона гармонии, вытекающих один из другого: 1) качественная симметрия, 2) нарушенная симметрия, 3) «золотое сечение». «Золотое сечение», известное с незапамятных времен, приобрело в концепции Марутаева новое содержание. В результате были получены некоторые основные числа и производные от них числовые ряды. Ряд основных чисел совпал с загадочными физическими константами, например с магическим числом 137. Тройка, семерка, туз из "Пиковой дамы" - то же самое число 137, гениальная догадка Пушкина. В теме ля-минорной сонаты Моцарта Марутаев вычислил отношение 37 : 27, то есть 1,37037... Фантастическая точность!

**3 «Золотое сечение» в природе**

Профессор Университета Дьюка Адриан Бежан установил, что «золотое сечение» является не чем иным, как «дизайнерским упрощением» природы, которая нашла оптимальный способ унифицировать все живое и ускорить процесс зрительного восприятия объектов. «В биологических исследованиях 70—90 годов показано, что, начиная с вирусов и растений и кончая организмом человека, всюду выявляется «золотая» пропорция, характеризующая соразмерность и гармоничность их строения, — говорит Бежан. По его мнению, «золотое сечение» можно найти практически везде, потому что подобные пропорции облегчают восприятие информации. Так, глазу гораздо легче сканировать изображение, где соотношение частей приравнивается к 1,62.

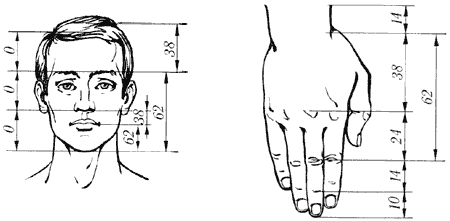
«Хорошо известно, что глаз получает информацию более эффективно, когда движение зрачка осуществляется из стороны в сторону, а не сверху вниз, поэтому наше зрение ориентировано на фрагментарное восприятие окружающего мира. И, что самое интересное, в поле зрения всегда оказывается часть панорамы, соответствующая коэффициенту «золотого сечения», — поясняет Бежан. Как показывает исследование, гармоничность и привлекательность «золотого сечения» связана с тем, что именно такие пропорции позволяют нашему глазу лучше всего просканировать объект, а мозгу получить максимум информации о наблюдаемом предмете. «Тяга людей к «золотому сечению» обусловлена еще и инстинктивной потребностью в безопасности. Ведь то, что хорошо просматривается и поддается изучению, кажется нам менее опасным», — отмечает ученый.

Красота по формуле.

Закон «золотого сечения» просматривается и в количественном членении человеческого тела. Сопоставляя длины фаланг пальцев и кисти руки в целом, а также расстояния между отдельными частями лица, можно найти «золотые» соотношения. Скульпторы утверждают, что талия делит совершенное человеческое тело в отношении «золотого сечения». Измерения нескольких тысяч человеческих тел позволили обнаружить, что для взрослых мужчин это отношение равно в среднем примерно 13/8 = 1,625, а для взрослых женщин оно составляет 8/5 = 1,6. Так что пропорции у мужчин ближе к «золотому сечению», чем у женщин. Именно поэтому, чтобы приблизиться к «золотым стандартам», женщины предпочитают обувь на каблуках.

Таким образом, принцип «золотого сечения» претендует на универсальный признак красоты. Десятки, если не сотни исследований вновь и вновь показывают, что чем симметричнее тело и лицо, тем более красивыми они выглядят в глазах людей. Причина в том, что симметрия частей тела напрямую зависит от синхронной активности генов, определяющих развитие человека. Если эти гены успешно работают, несмотря на все неблагоприятные воздействия окружающей среды, значит, и весь геном человека можно назвать хорошим, и наоборот.

Похоже, эта закономерность универсальна. По крайней мере, в животном мире она тоже прослеживается: например, птицы выбирают себе партнеров с более симметричным расположением перьев в хвосте, а у особей с симметричными формами обнаруживается более сильная иммунная система.



**4 Фотография и «золотое сечение»**

Производя съемку, фотохудожник каждый раз решает непростую задачу -добиться реалистичного изображения трехмерного пространства на плоской поверхности. В этом ему помогает не только совершенная фотографическая техника, но и знание приемов композиции, правила выбора освещения и многое другое. Есть по крайней мере один из простейших приемов композиции, которым легко может пользоваться любой фотолюбитель. В его основе лежат известные из школьного курса математические факты.

Даже начинающий фотограф знает, что если объект съемки поместить в центр кадра, то фотография получится невыразительной. Возникает вопрос: где разместить основной объект, чтобы выделить его среди второстепенных объектов, гармонично с ними сочетать и учесть массу других деталей?

Выбрать точку расположения объекта съемки помогает знание «золотого сечения». В эпоху Возрождения правило «золотого сечения» с успехом применяли в архитектуре и живописи для построения гармоничных композиций. Было замечено, что определенные точки изображения всегда привлекают внимание зрителя независимо от размеров картины. Таких точек - зрительных центров - всего четыре. Чтобы их найти, надо стороны прямоугольного картинного полотна дважды разделить по принципу «золотого сечения» и через точки деления провести прямые. На пересечении этих прямых и будут расположены дополнительные центры.

Правило «золотого сечения» распространилось и на искусство фотографии. Оно стало одним из базовых в композиции. Основной объект съемки следует располагать или вдоль прямых, делящих кадр в «золотом сечении», или в зрительных центрах. Конечно, конкретное расположение зависит от типа объекта, его размера, замысла фотографа и т.п., но для достижения наибольшей выразительности правило «золотого сечения» должно быть обязательно учтено либо во время съемки, либо при подготовке фотографии к печати.

На практике не так-то легко на глаз построить «золотое сечение». Поэтому при съемке можно использовать несколько упрощенный композиционный прием - так называемое правило третей, когда стороны кадра делятся не по «золотому сечению», а просто на три равные части.

**5 «Золотое сечение» и его роль в экономике**

Одной из интереснейших проблем в области математических методов анализа экономики является определение оптимальных количественных соотношений в тех или иных экономических процессах. Существуют уникальные, закрытые для большинства населения и даже для подавляющего большинства экономистов технологии, которые основаны на количественных соотношениях, заложенных в так называемом "золотом сечении", в методологии Тройственности, в так называемых числах Фибоначчи.

Сейчас экономическая теория строится, как правило, по двум параметрам: затраты - прибыль, спрос - предложение и т. п. Двухпараметрическое равновесие - это достаточно ограниченная схема, которая применима в ограниченном количестве случаев. Когда же мы рассматриваем экономику во всем многообразии ее связей, то она, как правило, неприменима. Основной подход состоит в том, чтобы найти три агрегированных показателя. В этом случае работает технология "золотого сечения". И сразу становится видно, где имеют место отклонения от состояния устойчивости. После этого становится понятно, какие меры необходимо осуществить. Если обратиться к современной экономической ситуации в России, то таким отсутствующим третьим параметром можно считать состояние законодательной базы, которая сейчас рассматривается в отрыве от экономики. Одно только изменение фактора "идеология" способно обеспечить прирост в два раза валового национального продукта на душу населения.

В СССР также выполнялись некоторые правила, вытекающие из технологии "золотого сечения". Однако, к примеру, разрыв между провозглашенной идеологемой "все для человека" и реальной экономической практикой был достаточно велик. В советской экономике приоритетным в реальности было обеспечение обороноспособности страны. Следовательно, пропорция устойчивости между потреблением и воспроизводством существовала, но была, так сказать, "зеркально перевернута" относительно человеческого фактора. Теперь задача состоит в том, чтобы большая часть валового национального продукта шла на поддержание человеческого фактора, то есть на потребление. При этом правило "золотого сечения" должно выполняться. Но это невозможно без усовершенствования законодательно-правовой базы.

Кажущаяся простота подходов тройственности и "золотого сечения" требует на деле весьма сложного математического аппарата. Однако он уже имеется. Задача теперь состоит в том, чтобы те, кто будет формировать цели экономической политики и кто реально болеет за интересы России, поддержали данное научное направление, которое уже сейчас способно изменить многие подходы ко многим проблемам. В частности, эти технологии в корне изменяют представления о методологии прогнозирования.

**Заключение**

Поиск совершенства в передаче на полотне или в камне изображения человека еще в древние времена выработал стандарты, критерии и нормы исследования органического мира. На смену стихийности, спекулятивным домыслам, фантазиям и суевериям постепенно пришла установка на объективное, доказательное, эмпирически обоснованное знание. Накопительная биологическая работа в XVI-XVII вв. значительно расширила сведения о морфологических и анатомических характеристиках организмов. Следствием накопительной работы является развитие теоретического компонента биологического познания - выработка понятий, категорий, методологических установок, создание первых теоретических концепций, призванных объяснить фундаментальные характеристики живого. И одной из универсалей такой важной характеристики, как гармоничность объектов природы, стал принцип «золотого сечения», применение которого в различных сферах деятельности людей прослеживается уже в течение нескольких столетий.

Многие художники, особенно работавшие в пластических искусствах, ведомые интуицией, ощущением "жара холодных числ", чувствовали, что в гармонии с присущими ей общими законами соразмерности, законами соотношения единого целого и его частей действует его величество Число. Причем число в пифагорейском смысле - как выражение сущности. Это число, равное примерно 1,62, воспринимаемое нами как эталон привлекательности и гармонии, является основным природным механизмом, помогающим наиболее полно черпать информацию из окружающего мира.

**Литература**

1. Библиотека Мошкова. Лаврус В. Золотое сечение; http://n-t.ru/tp/iz/zs.htm
2. RBC Daily. Тайны пропорции. Дата выпуска: 24.12.2009
3. Наука и жизнь (Москва). Зачем фотографу математика? Дата выпуска: 16.08.2010. Номер выпуска: 8.
4. Московская правда / Зазеркалье N187. Дата выпуска: 20.09.2008. Номер выпуска: 203.
5. Медицинская газета. Золотое сечение «Давида». Дата выпуска: 05.11.2004. Номер выпуска: 087.
6. Парадокс. Девушка с числом. Дата выпуска: 01.03.2004. Номер выпуска: 03.
7. Экономическая газета, Москва. Золотое сечение. Дата выпуска: 13.05.1998. Номер выпуска: 19.