ЗОЛОТЫЕ ЛИНИИ И ПОВЕРХНОСТИ КАК ДИЗАЙН-ОБЪЕКТЫ

Ткач Д. И., кандидат технических наук, профессор
кафедры дизайна архитектурной среды
Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

Аннотация. Статья посвящена геометро-графическому моделированию кривых линий и поверхностей, основанному на применении золотой пропорции как концептуальной основы конструирования наиболее сгармонизированных дизайн-объектов.
Ключевые слова: золотая пропорция, золотой эллипс, золотая гипербола, золотые поверхности.
Анотація. Ткач Д. І. Золоті лінії та поверхні як дизайн об'єкти. Стаття присвячена геометро-графічному моделюванню кривих ліній та поверхонь, яке засновано на застосуванні золотої пропорції як концептуальної основи конструювання найбільш згармонізованих дизайн-об'єктів.
Ключові слова: золота пропорція, золотий еліпс, золота гіпербола, золоті поверхні.
***Annotation:* Tkach D. I. Golden Lines and Surfaces as Design-Objects**. The article is devoted to geometric and graphic modeling of curved lines and surfaces, based on golden proportion application as conceptual basis for designing the most harmonized design-objects.
Key Words: golden proportion, golden ellipse and hyperbola, golden surfaces.

Постановка проблемы. Общепринято считать, что золотая или божественная пропорция как морфологический закон формообразования объектов живой природы является наиболее совершенной по своим позиционным и метрическим свойствам. Поэтому наибольшее применение, как на сознательном, так и на подсознательном уровнях, она находит в произведениях изобразительного искусства [1], а в дизайне, как в художественном конструировании предметного окружения человека, она используется как одна из пропорциональных систем и не более того. Отсюда вытекает проблема актуализации золотого пропорционирования как в системе дизайн-просвещения, так и в системе дизайн-проектирования.

Анализ последних исследований. История изучения золотой пропорции, как геометрического деления отрезка в крайнем и среднем отношении, восходит к доэвклидовым временам и продолжается до наших дней. Она лежит в основе проектных идей пирамид фараона Хеопса и Александра Голода, в структуре пентаграммы, пентагона, поверхностей додекаэдра и икосаэдра [2], золотой спирали [3], т. е. немногих геометрических фигур. Изучение самых разных объектов и явлений природы приводит к выводу о золотой пропорции как о естественной основе их сущности. Иоганн Кеплер предположил, что она определяет особенности периодов обращения планет Солнечной системы, гармония которой объясняется гармоничностью «музыки небесных сфер», наблюдается в структурах спиральных галактик, в произведениях поэзии и музыки, в пропорциях человеческого тела и биоритмах его головного мозга, в физических свойствах воды, спектре видимого света, громкости и частоте звука, в благоприятных человеческому организму физических параметрах внешней среды, в выдающихся произведениях архитектуры и искусства. Всё это говорит о её исключительности и универсальности. Поэтому совершенно естественным оказалось желание обнаружить среди множества линий и поверхностей те единственные, структура которых определяется золотой пропорцией [6-10]. В итоге среди линий второго порядка к числу золотых были отнесены эллипс и гипербола, а среди поверхностей, – те, линейный каркас которых состоит из этих кривых линий.

Основная часть. ***1. Золотые линии.***

1.1.Золотой эллипс. Определение 1. Золотым называется эллипс, большая полуось которого делится одним из его фокусов в золотой пропорции (рис. 1).

Построение фокуса F^1 выполняется при помощи треугольника А. Дюрера с отношением катетов 0,5 к 1,0.

В состав графической композиции золотого эллипса входят 4 окружности, величины радиусов которых составляют ряд золотой пропорции, 4 подобных золотых прямоугольника, у самого большого из которых короткие стороны являются директрисами золотого эллипса и 8 подобных равнобедренных треугольников, в точности повторяющих профиль пирамиды фараона Хеопса. Кроме того, стороны фокального прямоугольника *1234* являются диагоналями

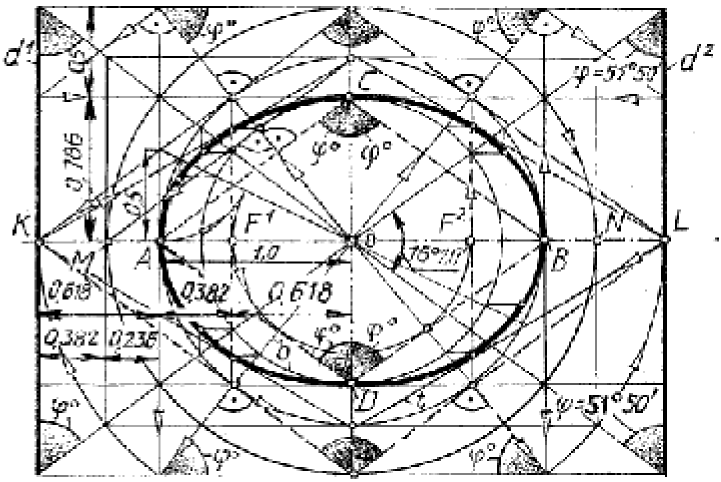

Рис. 1

А-ромбов И. Ш. Шевелёва [5], как элементарных единиц пространства подобий, состоящих из двух треугольников Прейса [4], длины сторон которых образуют ряд 1; 1,272; 1,618, квадраты членов которого переходят в ряд золотой пропорции 1; 1,618; 2,618. И в целом вся композиция золотого эллипса сгармонизирована по метрике золотой пропорции, а сам эллипс является наиболее совершенной по форме линией и может быть элементом более сложных и совершенных систем.

2. *Золотая гипербола*. Определение 2. Золотой называется гипербола, действительная полуось которой разбивается основанием директрисы при помощи треугольника А. Дюрера в золотой пропорции (рис. 2).

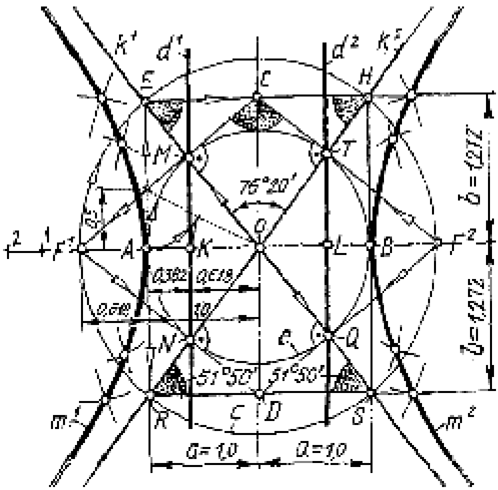

Рис. 2

В состав графической композиции золотой гиперболы входят две окружности, два золотых прямоугольника *REHS* и *NMTQ*, вписанных в эти окружности, и 4 А-ромба И. Ш. Шевелёва, в состав которых входят соответственно 4 профиля пирамиды фараона Хеопса. Все конструктивные элементы этой композиции сгармонизированы по метрике золотой пропорции и поэтому среди всех равнобоких гипербол золотые являются наиболее совершенными по форме и могут быть, в сочетании с золотыми эллипсами, элементами линейных каркасов более сложных и совершенных систем в виде различных графических композиций и поверхностей.

2. Золотые поверхности.

2.1. Золотой трёхосный эллипсоид. Определение 3. Трёхосный эллипсоид, горизонтальные и профильные сечения которого являются золотыми эллипсами, а фронтальные вписываются в золотые прямоугольники, называется золотым.

Центр *O* такого эллипсоида (рис. 3) является началом трёх взаимно-перпендикулярных осей *x*, *y* и *z*, которые попарно определяют три плоскости его симметрии. В плоскости *xOy* лежит золотой эллипс *a* экваториального сечения эллипсоида с отношением полуосей 1 : 0,786 как обязательное условие его дальнейшего конструирования. В плоскости *zOy* лежит золотой меридиональный эллипс *c*, большой полуосью которого является малая

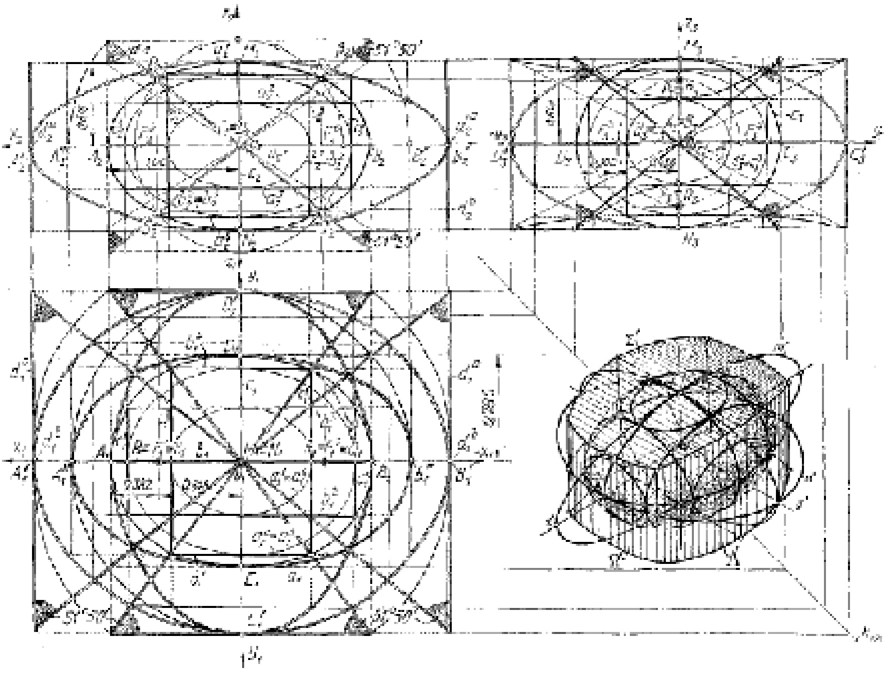

Рис. 3

полуось AD экватора a, а значение малой полуоси OM по построению оказывается равным 0,618 от значения большой полуоси OA экватора a. В плоскости xOz лежит меридиональный эллипс b, большая полуось которого равна 1,0, а малая – 0,618, т. е. вписываются в золотой прямоугольник и являются производными от эллипса a.

Линейный каркас поверхности образуется эллипсами, соответственно подобными экватору и двум главным меридианам и расположенными в плоскостях уровня относительно трёх плоскостей симметрии эллипсоида. На главном меридиане b расположены омбилические точки P, Q, R, S или точки округления, удалённые от центра O на расстояние, равное малой полуоси OD экватора a, которые, будучи симметричными относительно оси y, определяют с нею две плоскости α и β, пересекающие эллипсоид по двум окружностям максимального радиуса. Эти плоскости пересекаются между собой под углом $76^{\circ}\,20'$, равным углу между противоположными гранями пирамиды Хеопса при её вершине.

Характерной конструктивной особенностью золотого эллипсоида является наличие директрисных поверхностей эллиптических цилиндров, образующими которых являются директрисы эллиптических сечений, параллельных трём его плоскостям симметрии. Эти цилиндры пересекаются, образуя некоторый параллелепипед с цилиндрическими гранями, внутри которого находится сам эллипсоид. В свою очередь, этому параллелепипеду потенциально соответствует параллелепипед, плоские грани которого являются директрисными плоскостями его цилиндрических граней. И так далее. Описание эолотого эллипсоида можно продолжить, но уже произведенное описание говорит о тех его позиционных и метрических свойствах, которые относят его к дизайн-объектам.

Из золотых эллипсов и гипербол можно сконструировать золотые одно и двухпольные гиперболоиды.

2.2. Золотой однопольный эллиптический гиперболоид. Определение 4. Однопольный эллиптический гиперболоид, параллелями которого являются золотые эллипсы, а главным (фронтальным) меридианом, – золотая гипербола, называется золотым (рис. 4).

Конструктивно эта поверхность представляет собой систему, состоящую из нескольких взаимосвязанных, а поэтому взаимодействующих элементов: собственно поверхности Σ эллиптического гиперболоида, эллиптического цилиндра Λ, образующими которого являются директрисы меридиональных гипербол, эллиптического конуса Ω, образующими которого являются асимптоты этих гипербол, двух полостей Φ^1 и Φ^2 гиперболических цилиндров, образующими ко-торых являются директрисы эллиптических параллелей поверхности Σ, эллипс f, на котором располагаются фокусы меридиональных гипербол, а также две фокусные директрисы d^1 и d^2 гиперболических пол Φ^1 и Φ^2.

Изобразительные свойства ортогональных этой поверхности определяются метрикой золотой пропорции, о наличии которой в их структуре свидетельствуют профили пирамиды фараона Хеопса.

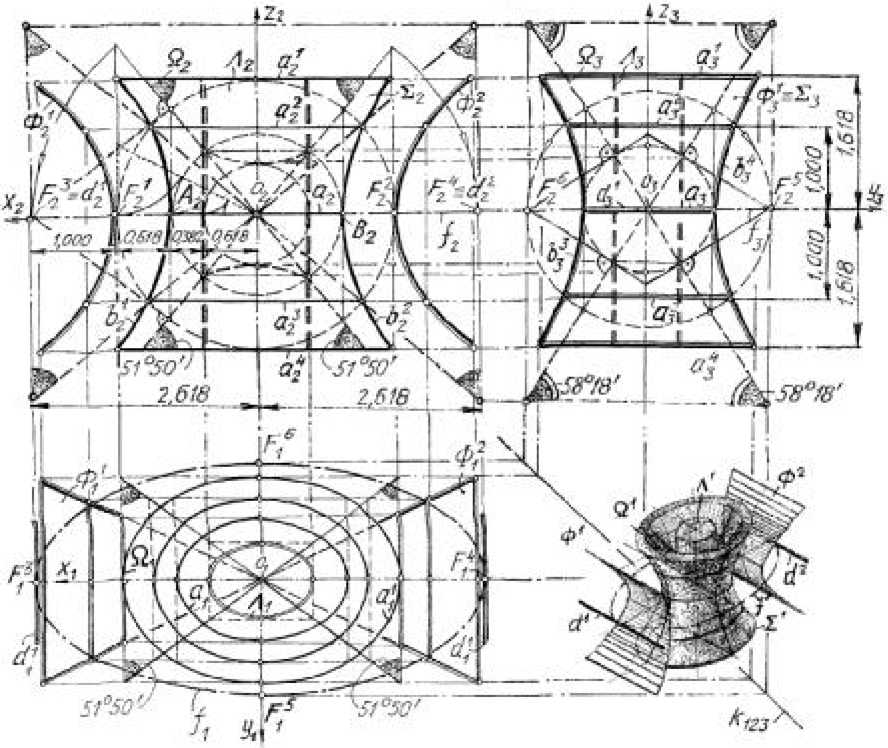

Рис. 4

Так как вся конструкция этой поверхности сгармонизирована по золотой пропорции, то она относится к числу дизайн-объектов.

2.3. *Золотой двупольный эллиптический гиперболоид*. Определение 5:

Двупольный эллиптический гиперболоид, параллелями линейного каркаса обеих пол которого являются подобные друг другу золотые эллипсы a, а их главным меридианом – золотая гипербола b, называется золотым (рис. 5).

Конструктивно эта поверхность как система состоит из следующих взаимосвязанных элементов: собственно двух пол Σ, двух директрисных плоскостей α и β, двух гиперболических директрисных цилиндров Φ' эллиптических сечений с их фокальными директрисами $d^{1'}, d^{2'}$ и асимптотическими плоскостями m^1, m^2 и двупольного асимптотного эллиптического конуса Λ. О золотом содержании всей системы говорят профили пирамиды фараона Хеопса на всех трёх проекциях, что относит её к дизайн-объектам.

2.5. *Золотой эллиптический торс*. Определение 6. Поверхность одинакового ската, образованная огибанием последовательных положений конуса, круговое основание которого касательно изнутри направляющей линии золотого эллипса, а угол наклона образующих к плоскости основания составляет 51°50′, называется золотым (рис. 6).

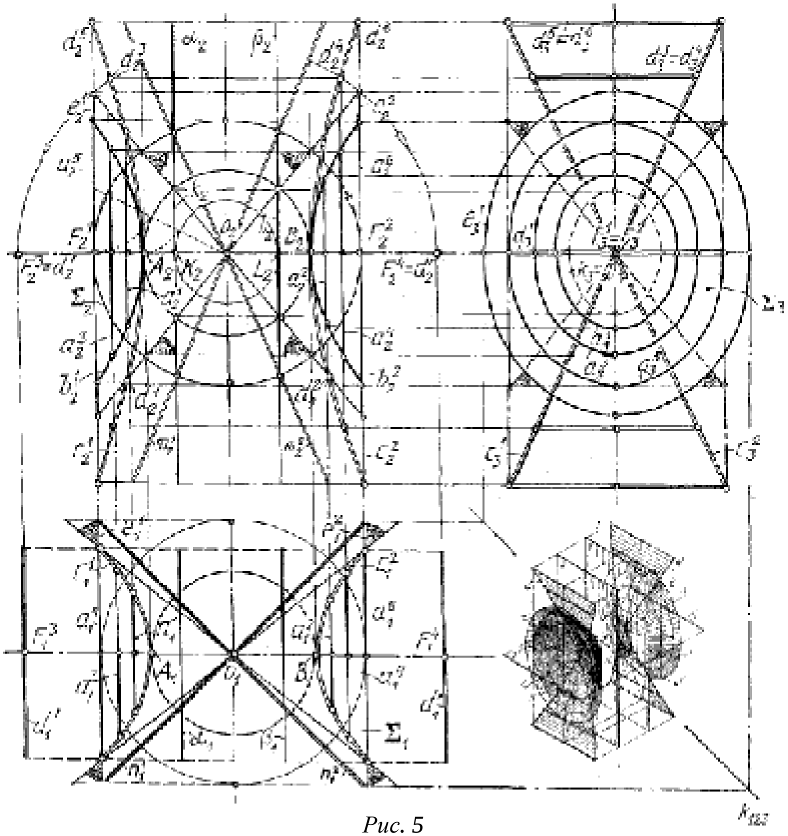

Рис. 5

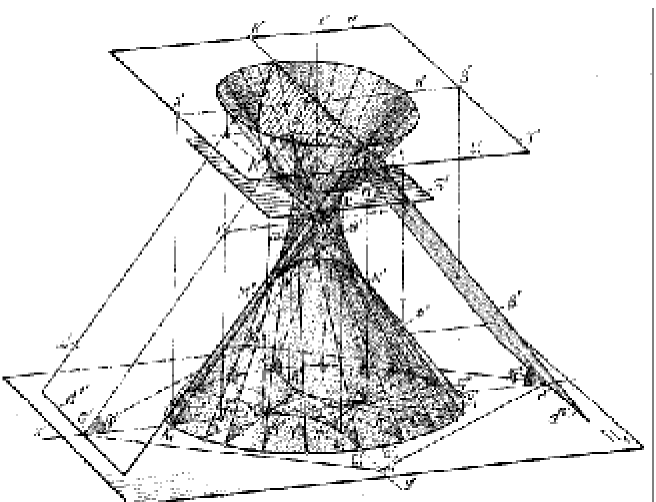

Рис.6

Конструктивно эта поверхность имеет две полы, переходящие друг в друга через посредство косого цилиндра Θ о трёх направляющих, а также, двугранного угла, грани которого проходят через директрисы золотого эллипса основания и параллельны главному меридиану торса, наклоненному к Π_1 под углом $51° 50'$, равным углу наклона грани пирамиды фараона Хеопса к её основанию. При этом криволинейные рёбра переходной поверхности Θ являются пространственными аналогами эволюты золотого эллипса основания.

Как дизайн-объект эллиптический торс может иметь несколько модификаций. Как его нижняя пола с гиперболическим гребнем k для проектирования мансардного этажа дома эллиптической формы или как самостоятельная конструкция с различными элементами переходной поверхности. Следует ожидать, что в интерьерном пространстве золотого торса могут интересно проявляться оптические и акустические свойства его формы.

2.6. Золотой гиперболический торс. Определение 7: Прямолинейчатая поверхность, образованная огибанием последовательных положений прямого кругового конуса, основание которого касательно изнутри к ветвям золотой гиперболы, а образующие наклонены к плоскости основания под углом $51°50'$, называется золотым гиперболическим торсом (рис. 7).

Конструктивно эта поверхность имеет три плоскости симметрии, попарно определяемые осями x, y, z и 4 полы, соответственные образующие которых пересекаются по 4-м криволинейным гребням m, а при продолжении касательны к раздвоенным рёбрам возврата как пространственным аналогам

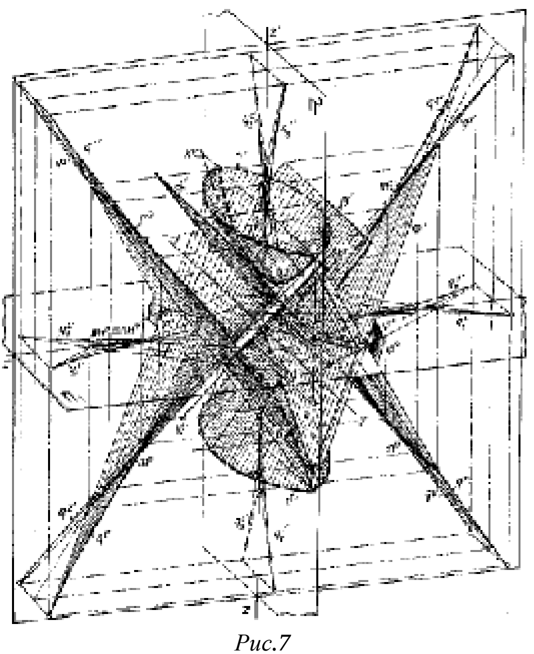

Рис.7

q' эволют q исходной гиперболы. Кроме этого, в её состав входят две пары параллельных директрисных плоскостей типа α и β, которые, пересекаясь, образуют поверхность директрисной призмы, а также двупольной пирамидальной асимптотной поверхности, ребрами которой являются асимптоты гипербол a и b. Пересекаясь между собой, эти элементы торса образуют его гранные структуры, и в итоге получается довольно сложная, но строго закономерная и гармоничная пространственная прямолинейчатая конструкция как абстрактный дизайн-объект.

Вывод: Целенаправленное использование золотой пропорции при конструировании линий и поверхностей приводит к получению креативных результатов.

Литература:

1. Ковалёв Ф. В. Золотая пропорция в живописи. – К.: Выща школа, 1989.
2. Коробко В. И., Примак Г. И. Золотая пропорция и человек. – М.: Наука, 1992.
3. Кокстер Г. С. М. Введение в геометрию. – М.: Наука, 1966.
4. Всеобщая история архитектуры, том 1, – М.: Стройиздат, 1970.
5. Шевелёв И. Ш. Принцип пропорции. – М.: Стройиздат, 1986.
6. Ткач Д. И. Золотые коники // в кн. Сборник трудов V международной научно-практической конференции «Современные проблемы геометрического моделирования», ТГАТА, – Мелитополь, 1998.
7. Ткач Д. И. Золотые квадрики. Золотой трёхосный эллипсоид // в кн. Сборник трудов VI научно-практической конференции «Современные проблемы геометрического моделирования», ТГАТА, – Мелитополь, 1999.
8. Ткач Д. И. Золотые квадрики. Золотой однопольный эллиптический гиперболоид // в кн. Сборник трудов VI научно-практической конференции «Современные проблемы геометрического моделирования», ТГАТА, – Мелитополь, 1999.
9. Ткач Д. И. Геометрия золотого эллиптического торса как дизайн-объекта // в кн. Збірник наукових праць КНУТД (спецвипуск). Доповіді III кримської науково-практичної конференції SED-06 «Геометричне та комп’ютерне моделювання: енергозбереження, екологія, дизайн». – К.: 2006.
10. Ткач Д. И. Геометрия и графика золотого гиперболического торса. // в кн. Сборник трудов IX международной научно-практической конференции «Современные проблемы геометрического моделирования», ТГАТА, – Мелитополь, 2007.

Надійшла до редакції 7.04.2008