



# ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ HISTORY OF ART

УДК 7

## ПИРАМИДА ХЕФРЕНА И ЕЁ НЕОЖИДАННЫЕ ОБЩЕЗНАЧИМЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

*Сазонов Виктор Иванович*, кандидат архитектуры, профессор, заведующий кафедрой архитектурной теории и композиции, Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия (г. Новосибирск, РФ). E-mail: vi\_sazo@mail.ru

В данной статье нам посчастливилось, как кажется, найти ещё одно связующее звено между знаниями древних египтян и греков. Это касается одного из фундаментальных аспектов канона геометрической гармонии в архитектуре Древнего Египта и счисления в Древней Греции. При этом актуальность и действенность этого аспекта простирается и до наших дней, проявляясь существенно, например, в теории натурального ряда чисел.

**Ключевые слова:** графоаналитическая грамматика-гармония архитектуры, Египет, пирамида Хефрена, истоки целочисленных представлений.

## PYRAMID OF KHAFRE AND ITS UNEXPECTED UNIVERSALLY SIGNIFICANT STRUCTURAL REGULARITIES

*Sazonov Victor Ivanovich*, Candidate of Architecture, Professor, Chair of Architectural Theory and Composition, Novosibirsk State Academy of Architecture and Fine Arts (Novosibirsk, Russian Federation). E-mail: vi\_sazo@mail.ru

The overall purpose and direction of our work is to construct a graphoanalytical theory of architectural harmony, which would be able to realize itself into the appropriate instruments, in a way similar to the musical arsenal. In this sense, the theory of architectural harmony and composition is significantly behind the achievements in music, in its core and up-to-dateness despite the great achievements in architectural practice well-known all over the world at all times. Our proposals, as well as some of other previous authors, require well-grounded proofs from different perspectives of cognitive and practical activities. One of such convincing sides is the history of formation of the problem and particularly significant variations of its proposed solutions.

And if the solutions, both modern, and from the distant past, even if sometimes found intuitively, are consistent with each other, they can be used with confidence for explaining and proving the relative accuracy of new ideas. Merely the relative accuracy is a sign of everlasting openness of any new theory, which in the process of knowing the endless properties of the infinite universe (as well as arts reflecting it) can never be complete.

These aims are brilliantly and constantly manifested both in great diversity of concrete discoveries of different civilizations and in their profound unity, sometimes at first difficult to distinguish not only the short-term perspective, but also in the long-term outlook. In this article (as well as in others of this series) again and again we can see that. Now, an example of geometric harmony in the architecture of Medieval Central Asia in its comparison with the achievements of other civilizations. No matter how sophisticatedly unique were the principles of creating of the works of art, we can always make sure that there is a deep relationship between them based on extremely precise semi-graphical (geometric) constructions carried step-by-step: from simple to complex variants.

The architectural form-building cannot do without the unique tools, materialized in different times in the form of stick (stylus) to draw in the sand or on waxed board or in the form of peg and rope for using of the Egyptian rectangular integer-valued triangle. Or their prototypes – a ruler and compass, and more recently, their successful replacement on the basis of personal computers, with their various software capabilities. But all this is not possible without a system-theoretical understanding of the unity of actions and results produced by them, and the essence of the harmonic grammar conducted by relative correctness of architectural and artistic images. And most importantly – the transfer of knowledge to new generations. Circular square and derivative constructions – those universals which are simultaneously main carriers both of meanings and harmonic grammar language of architecture and other spatial arts. All this is proven within our powers in this series of articles.

**Keywords:** graphoanalytical harmonic grammar of architecture, Golden ratio, origins, unity of views.

Известнейший артефакт – «египетский треугольник» – из-за своей феноменальной динамической целостности проявления в качестве «квадрирования прямоугольников» или «Пифагоровых штанов», описанных в третьей из предшествующих статей [1–5], вновь побудил интуитивное предчувствие интересного и проявил новый графический эксперимент. И вероятно потому, что ансамбль исходных фигур артефакта – квадрат, треугольник и круг – также проявился во всех основных культурах: Египта, Древней Греции, в Средние века в Европе и Средней Азии. Скорее всего, именно это обстоятельство само собой потребовало рассмотреть начальные, Источно чистые взаимодействия этих фигур.

Но что значит «Источно чистые» взаимодействия или отношения? Во-первых, всякое свойство любого явления и предмета есть замаскированная форма отношений. Во-вторых, исторические данные говорят о том, что человечество пришло в первую очередь к счислению различных отношений в абстрагированной форме в виде целых чисел, что привело, хотя к разномасштабной и разнокачественной, но к единой метрической системе мер, которая, можно полагать, господствовала во всем. И, разумеется, доминировала в архитектурно-строительных изысканиях, в том числе и, в особенности – в поисках средств гармонизации форм. Предполагается, что затем благодаря уже графическим поискам и именно в метрических системах отношений были найдены многие основные закономерности и средства целостности и единства в различных видах искусства (сначала с помощью колышка и веревочки,

а затем циркуля и линейки). О доказательстве верности предположения и пойдет далее речь.

В связи именно с этими фундаментальными обстоятельствами и мы начали с того, что построили квадрат и проявили его метрическую структуру таким образом, чтобы в ней нашли одновременно свое место все главные величины сторон «египетского треугольника» в модулях: **три, четыре и пять**. В результате недолгого подбора квадрат сам по себе вышел величиной 10 x 10 модулей, с единым центром в месте пересечения всех его осей симметрии. Этот же центр стал общим и не только для вписанного в него круга, с радиусом в 5 принятых модулей, но также и для всех острых вершин четырех парных треугольников со сторонами 3, 4 и 5 (рис. 1). Что же в первую очередь можно увидеть в строении полученного чертежа?

Для облегчения восприятия и понимания, сначала поименуем все главные взаимодействия наших фигур (узлы и пересечения) соответствующими символами (рис. 2). Благодаря этому, разумеется, легко заметим, что все вершины треугольников находятся строго в узлах этой самой метрической сетки, притом только в тех, через которые точно проходят круги с радиусами 4 и 5 модулей (например,  $A^3$ ,  $F^4$  и  $B^3$ ; рис. 2). В иных местах одновременно троичных взаимодействий в данном приближении не наблюдается. Указанные симптомы чрезвычайно примечательны для сущности теории пропорций Древнего Египта. Поскольку пропорции пирамиды Хефрена в вертикальном разрезе по осям симметрии основания и через вершину представляют собой, по утверждению многих исследователей,

тот самый «египетский треугольник» со сторонами 3, 4 и 5 единичных модулей.

Но на рис. 1 мы получили пропорции лишь условно видимого сдвоенного египетского треугольника (по осям симметрии плана и через вершину).

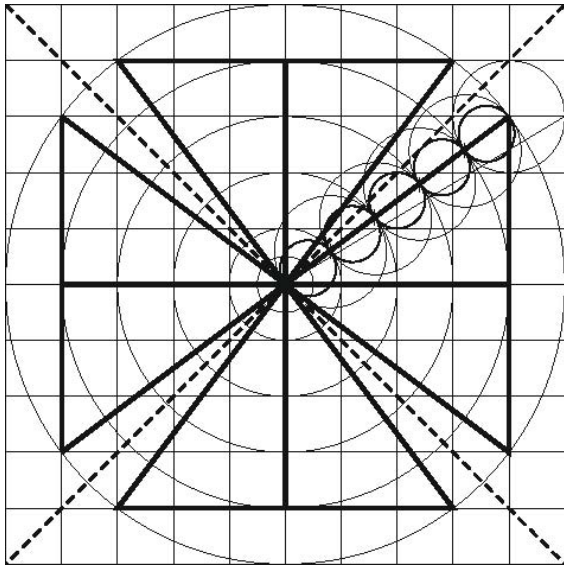


Рисунок 1. Источная (предельно-единственная) целочисленная структура ансамбля отношений трех плоских фундаментальных фигур: квадрата, круга и треугольника (модули целочисленных гипотенуз треугольников для наглядности выражены малыми кружками)

Что же представляют реально по форме и габаритам наклонные поверхности и ребра пирамиды Хефрена? И связаны ли они той же метрической структурой, которая выдержала общую гармонию всех отношений в единой гармонии-грамматике модульных отношений, используемых в Египте?

Графические построения и исчисления подтвердили эту догадку! На рис. 2 мы видим всю структуру взаимодействия форм и габаритов в полном единстве. А именно, все вершины, ребра и грани ограничены узлами метрической сетки. Например, план пирамиды Хефрена представлен квадратом  $A^2B^2C^2D^2$ . Вертикальный разрез пирамиды через ось симметрии её плана и

вершину – по линии  $E^3OG^3$  (или  $F^3OH^3$ ) – в натуральных пропорциях будет представлен составным треугольником  $OD^3C^3$  (или  $OA^3B^3$ ). И, наконец, наклонная грань пирамиды есть треугольник  $OD^4C^4$  ( $OA^4B^4$ ).

Нельзя не заметить, что столь упорядоченная структура, строго говоря, не зависящая от человека, не могла не восхитить древнего египтянина-творца столь простым, но чрезвычайно лаконичным и убедительным взаимодействием всех элементов формы. И что немало важно, все элементы пирамиды (целочисленные или иррациональные) выводимы из плоскости плана, а путем трансформации их положения в третье измерение поворотом в пространстве и со сдвижкой оснований к своему месту на плане, мы получаем объемную форму пирамиды. То есть трехмерный макет пирамиды можно получить из одного листа бумаги по структуре представленного чертежа.

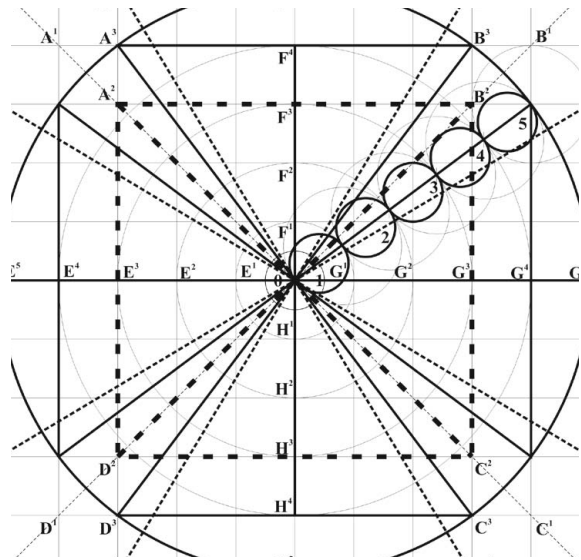


Рисунок 2. Метрическая структура построения пирамиды Хефрена

Однако, как видно из чертежа, величины ребер пирамиды не имеют чисто метрической кратности исходному модулю. Но они при восприятии являются единственными контрастно определяющими элементами формы. Поэтому справедливее следует считать трехмерную форму

пирамиды как имеющую слегка (нюансно) ритмический характер, что придает ей особый шарм спокойной, незыблемо длящийся динамики вознесения в вечность и пребывания в ней.

И этот метроритмический характер проявил себя в полную силу, когда мы пожелали рассмотреть возможное развитие ранее заявленной «Источной чистоты» отношений исходных фи-

гур: квадрата, круга и треугольника 3x4x5. Результаты поразили нас своими последствиями в обосновании положений древних греков относительно их систем счисления. Пифагорейцы считали, что сущность числа начинается с цифры 3, когда в ней соединились два начала: «монада» (1) – мужское начало, и «дуада» (2) – женское начало [6 и 7].

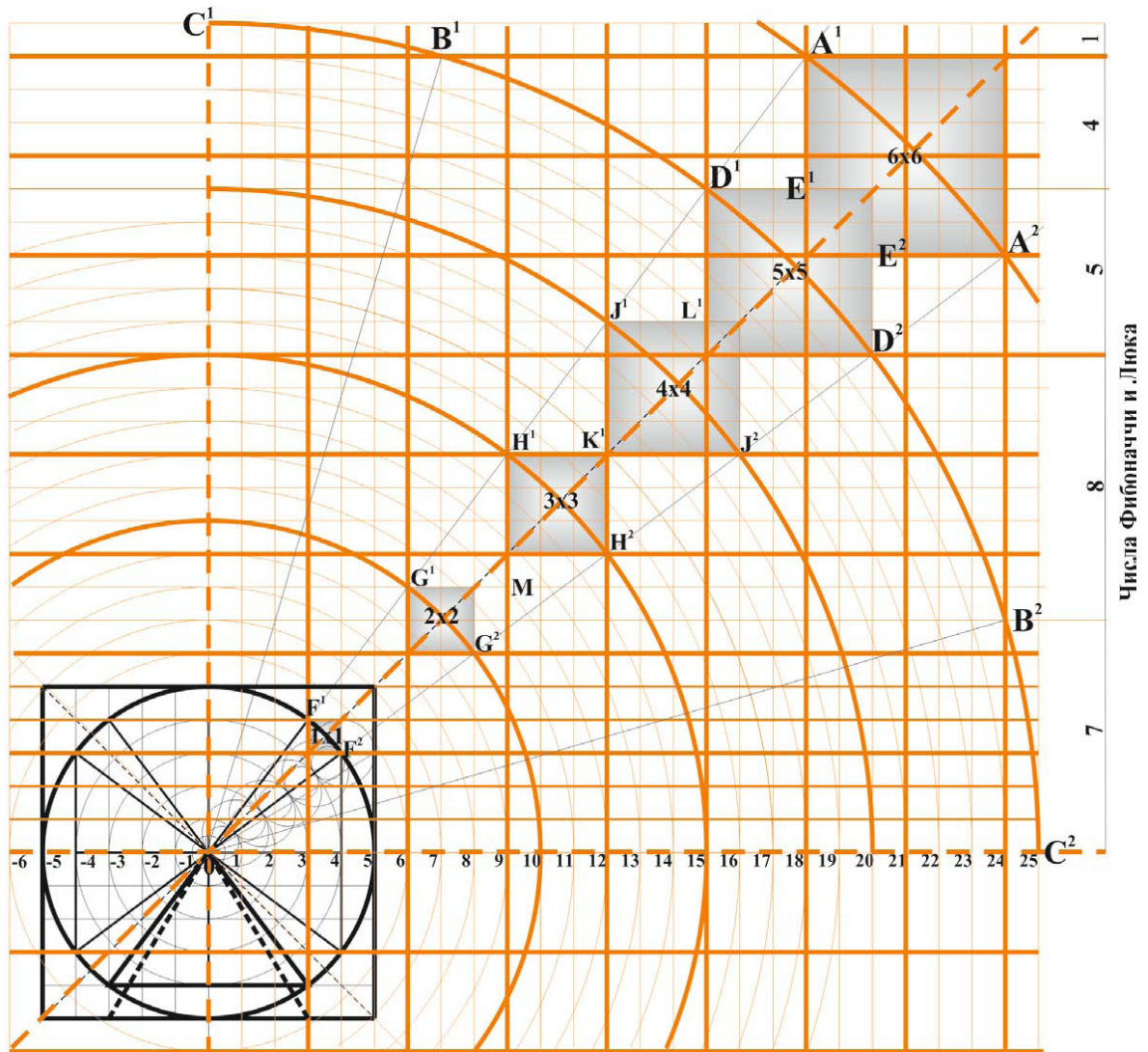


Рисунок 3. Исследование свойств исходного квадрата в расширенной области его построения

Но исходных причин таким установлениям мы долго не могли найти, понять и принять. Однако продолжение графического эксперимента позволило нам нащупать, как нам думается, великолепные основания этим правилам греков (рис. 3). Цель продолжения эксперимента – выявить возможные проявления триединства отношений круга, квадрата и треугольника в столь изумительном единстве, каковое проявилось в исходной позиции.

Оказалось, что таких единств появляется в определенной степени достаточно, и что особо интересно – проявляются и другие не менее интересные закономерности отношений. Для выяснения новых обстоятельств мы, прежде всего, расширили метрическое поле далеко за пределы исходного квадрата вправо и вверх от пяти и до 25 метрических шагов (в направлении от О и до  $C^1$  и  $C^2$ , рис. 3).

Проведенные лучи  $OA^1$  и  $OA^2$  выявили для нас интереснейшие, «замечательные точки» (как говорят математики) – общие точки пересечения **в узлах** метрической сетки: дуг окружностей с метрически кратными радиусами – с направлениями **сторон** египетских треугольников. При этом образовался новый метрический шаг в **три** исходных модуля и по горизонтали, и по вертикали (выделены жирными оранжевыми линиями), в которых и только в которых образуются эти замечательные триединства (точки F, G, H, J, D, A). Вот нам отгадка и ещё одно подтверждение, почему древние греки считали первым числом цифру 3.

К тому же, что не менее замечательно, дуги, проходящие через те же точки, образуют метрический свехряд с обобщенным модулем в 5 исходных единиц (выделены оранжевыми жирными радиусными линиями). А высотная разница между триединными точками составляет метрический ряд из 4 исходных единиц, по горизонтали – из 3 мер. То есть, все интервалы по декартовым координатам составляют сами египетские треугольники ( $G^1MH^1$ ,  $H^1K^1J^1$ ,  $A^1D^1E^1$  и др.).

Кроме всего прочего, парные замечательные точки ( $F^1F^2$ ;  $G^1G^1$ ; и далее по лучам) как створы диагоналей образуют и выделяют ряд увеличивающихся квадратов-фигур и квадратов-чисел натурального ряда, что развивает положения Пифагора о таблице умножения, описанные в одной из наших предыдущих статей [3].

Не менее интересны и другие продолжения, органично вытекающие из предыдущих построений (рис. 4). Легко строятся квадратные решетки поверх уже приведенных структур, под различными углами к ним, в разных масштабах, но в столь же органичном единстве (см. поля членений в створах диагоналей  $F^1F^2$ ;  $F^1D^1$  и  $F^4D^2$ ).

Например, на модуле диагонали в 5 единиц ( $F^1F^2$ ) чисто в исходной структуре единичных модулей легко строится метрическая решетка и с этим укрупненным модулем, и всякая иная увеличенная или уменьшенная, но иерархически строго взаимосвязанная как с исходной, так и со всякой иной из множества подмодулей, но органически взаимосвязанных масштабов. На этих примерах завершается одна из стадий изучения «самодоказательности фигурных чисел» по доктрине пифагорейцев.

В результате значительно расширяется наше понимание возможностей единства и многообразия бесконечных вариантов разномасштабных модульных интерференций между собой даже в столь, казалось бы, строго ограниченной исходной одномодульности. Появляются различные метроритмические напластования разномасштабных сеток, обогащающих возможности членений будущих образов в заведомо гармонизованных системах отношений. Можно быть уверенными, что именно такого рода данные позволяют убеждаться в том, что наши далекие предки добыли для своего творчества столь могучие средства формообразования и гармонизации, что подтверждается огромным количеством шедевров архитектуры и других видов искусства.

Но, думается, и наши же предки открыли этим самым дорогу к современному пониманию дробной – фрактальной мерности пространства и значительного обогащения средств членения любых современных форм. Интересно, могли ли предки почувствовать и связь их построений с современными представлениями биологов и математиков, выражаемых в структурных построениях так называемого филлотаксиса (листорасположения), выражаемого в рядах чисел Фибоначчи и Люка, усмотренных нами в описываемой структуре (см. рис. 2 и 3, правая вертикаль чисел: 7, 8, 5, 4 и 1).

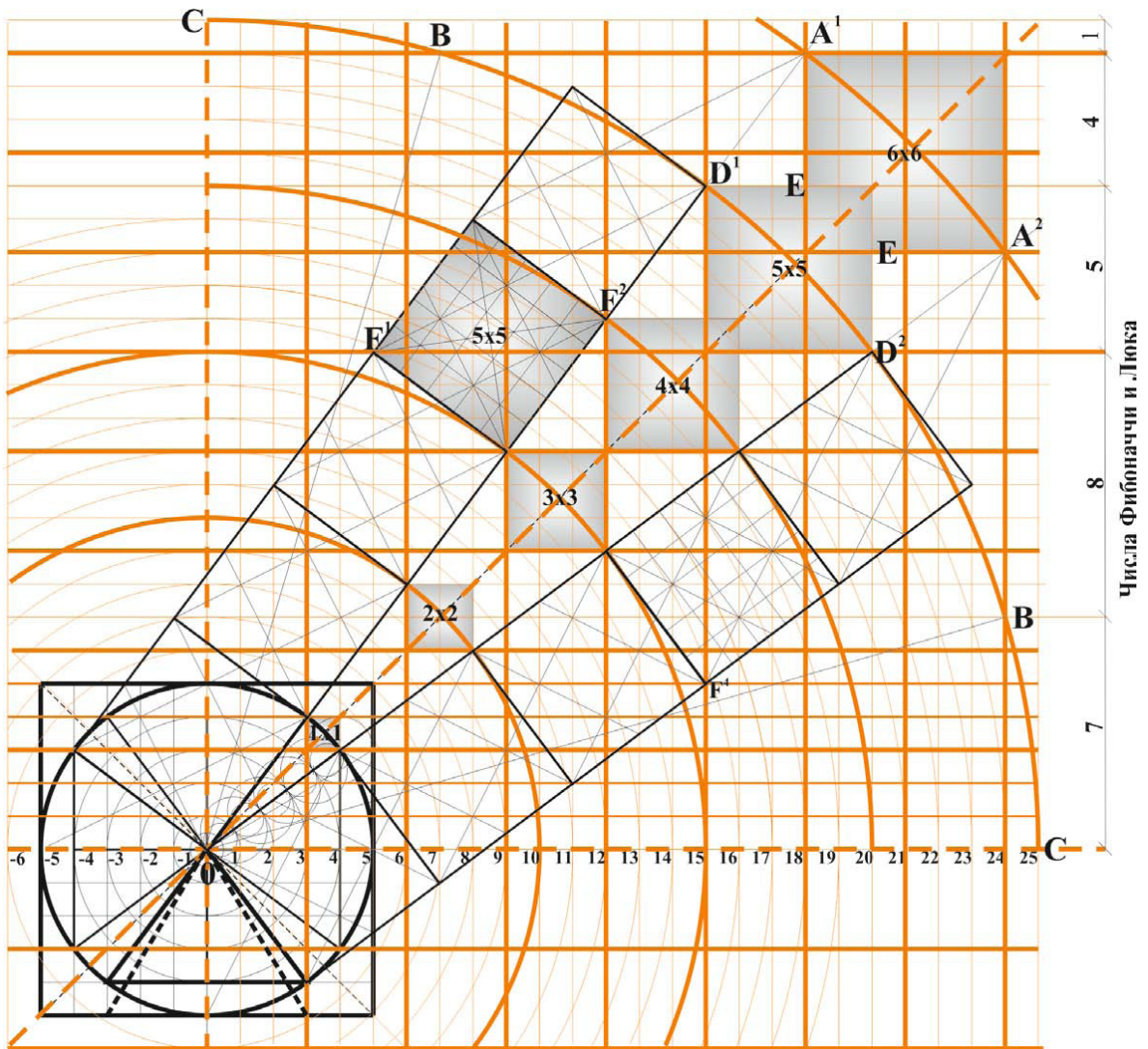


Рисунок 4. Развитие построенный рис. 3

Все эти возможности, скорее всего, были явными спутниками наших древнейших коллег по искусствам. Нам же остается лишь сожалеть

о том, что мы так долго не имели их осознанно и в такой изумительной форме в арсенале своих средств.

#### Литература

1. Сазонов В. И. Цикл статей о древнейших истоках современной грамматики-гармонии архитектурно-художественного языка. Статья 1. Универсальный инструментальный графоаналитического анализа гармонии-грамматики архитектурно-художественных форм.
2. Сазонов В. И. Цикл статей о древнейших истоках современной грамматики-гармонии архитектурно-художественного языка. Статья 2. Некоторые методологические основания трактовки гармонии-грамматики в культуре и архитектуре.

3. Сазонов В. И. Цикл статей о древнейших истоках современной грамматики-гармонии архитектурно-художественного языка. Статья 3. Пифагорейская поэтика «самодоказательной» динамической гармонии «квадрирования прямоугольников».
4. Сазонов В. И. Цикл статей о древнейших истоках современной грамматики-гармонии архитектурно-художественного языка. Статья 4. ЕГИПЕТ. РУСЬ. ГРЕЦИЯ: основы гармонии-грамматики.
5. Сазонов В. И. Цикл статей о древнейших истоках современной грамматики-гармонии архитектурно-художественного языка. Статья 5. Единство представлений о геометрической гармонии в архитектуре и искусствах Средней Азии, Египта, Греции и Руси в Средние века // Вестн. Кемеров. гос. ун-та культуры и искусств. – 2014. – № 28. – С. 138–145.
6. Холл Мэнли П. Энциклопедическое изложение масонской, герметической, каббалистической и розенкрейцеровской символической философии. Интерпретация Секретных учений, скрытых за ритуалами, аллегориями и мистериями всех времен. – СПб.: СПИКС, 1994. – 794 с.
7. Щетников А. И. Пифагорейское учение о числе и величине. – Новосибирск: Изд-во Новосибир. ун-та, 1997. – 52 с.

#### References

1. Sazonov V.I. **Tsikl statey o drevneyshikh istokakh sovremennoy grammatiki-garmonii arkhitekturno-khudozhestvennogo yazyka. Stat'ya 1. Universal'nyy instrumentariy grafoanaliticheskogo analiza garmonii-grammatiki arkhitekturno-khudozhestvennykh form** [A series of articles about the ancient origins of modern grammar-harmony architectural and artistic language. Article 1: The Universal Instrument graphoanalytical analysis harmony grammar architectural and artistic forms]. (In Russ.)
2. Sazonov V.I. **Tsikl statey o drevneyshikh istokakh sovremennoy grammatiki-garmonii arkhitekturno-khudozhestvennogo yazyka. Stat'ya 2. Nekotorye metodologicheskie osnovaniya traktovki garmonii-grammatiki v kul'ture i arkhitekture** [A series of articles about the ancient origins of modern grammar-harmony architectural and artistic language. Article 2: Some methodological bases of interpretation harmony grammar in culture and architecture]. (In Russ.)
3. Sazonov V.I. **Tsikl statey o drevneyshikh istokakh sovremennoy grammatiki-garmonii arkhitekturno-khudozhestvennogo yazyka. Stat'ya 3. Pifagoreyskaya poetika "samodokazatel'noy" dinamicheskoy garmonii "kvadrirovaniya pryamougol'nikov"** [A series of articles about the ancient origins of modern grammar-harmony architectural and artistic language. Article 3: The Pythagorean poetics "samodokazatel'noy" dynamic harmony "squaring rectangles"]. (In Russ.)
4. Sazonov V.I. **Tsikl statey o drevneyshikh istokakh sovremennoy grammatiki-garmonii arkhitekturno-khudozhestvennogo yazyka. Stat'ya 4. EGIPET. RUS'". GRETSIYA: osnovy garmonii-grammatiki** [A series of articles about the ancient origins of modern grammar-harmony architectural and artistic language. Article 4 EGYPT. RUSSIA. GREECE: foundations of harmony grammar]. (In Russ.)
5. Sazonov V.I. **Tsikl statey o drevneyshikh istokakh sovremennoy grammatiki-garmonii arkhitekturno-khudozhestvennogo yazyka. Stat'ya 5. Edinstvo predstavleniy o geometricheskoy garmonii v arkhitekture i iskusstvakh Sredney Azii, Egipta, Gretsii i Rusi v Srednie veka** [A series of articles about the ancient origins of modern grammar-harmony architectural and artistic language. Article 5: The unity of representations of geometric harmony in architecture and art of Central Asia, Egypt, Greece and medieval Russia in the Middle ages]. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta kul'tury i iskusstv* [Vestnik Kemerovo State University of Culture and Arts]. Kemerovo, 2014, no 28, pp. 138–145 (In Russ.)
6. Khol M. P. **Entsiklopedicheskoe izlozhenie masonskoy, germeticheskoy, kabbalisticheskoy i rozenkreytserovskoy simvolicheskoy filosofii. Interpretatsiya Sekretnykh ucheniy, skrytykh za ritualami, allegoriyami i misteriyami vseh vremen** [An Encyclopedic Outline of Masonic, Hermetic, Kabbalistic, and Rosicrucian Symbolical Philosophy. Interpretation of the Secret teachings, hidden behind the rituals, allegories and mysteries of all time]. St. Petersburg, SPIKS Publ., 1994. – 794 p. (In Russ.)
7. Shchetnikov A.I. **Pifagoreyskoe uchenie o chisle i velichine** [Pythagorean doctrine of the number and magnitude]. Novosibirsk, Novosibirsk State University Publ., 1997. 52 p. (In Russ.)