

ЗАКОНЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОРНАМЕНТОВ СИММЕТРИЯ, АССИМЕТРИЯ, РИТМИЧЕСКОЕ ПОВТОРЕНИЕ, ПРОПОРЦИЯ

*Dos.. Б.В. Нугманов, ТАСУ
с.п. Н.Ю. Турсунаев ТАСУ*

Annamatsia

Целью данной статьи является донесение до учащихся истории геометрических узоров, симметрии, асимметрии, периодического повторения, законов пропорций, научных исследований, композиционных приемов геометрических узоров.

Ushbu maqola geometrik naqshlar simmetriya, assimetriya, davriy takrorlanish, mutanosiblik qonunlari kelib chiqish tarixlari, ilmiy izlanishlar, geometrik naqshlarni kompozitsiyalarini tuzush usullarini talabalarga yetkazishga qaratilgan.

Annotation

The purpose of this article is to convey to students the history of geometric patterns, symmetry, asymmetry, periodic repetition, laws of proportions, scientific research, compositional techniques of geometric patterns.

Ключевые слова: *Геометрический узор, асимметрия, периодическое повторение, ученик, метод, симметрия, знатоки, законы пропорции, научные исследования, дидактика, теория, практическое использование, композиция, способности, талант.*

Калим сўзи: *Geometrik naqsh, assimetriya, davriy takrorlanish, talaba, usul, simmetriya, mutaxassislar, mutanosiblik qonunlari, ilmiy izlanish, didaktika, nazariya, amaliyotda foydalanish, kompozitsiya, qobiliyat, talant.*

Key words: *Geometric pattern, asymmetry, periodic repetition, student, method, symmetry, experts, laws of proportion, scientific research, didactics, theory, practical use, composition, ability, talent.*

Геометрические орнаменты в архитектуре и декоре поражает многих и вызывает неподдельный интерес. Вычерчивать что-то такое чудесное, сложное и красивое-настоящее искусство. Орнамент-это ритмическое повторение узора, построенное на абстрактных формах, часто заимствованных у природы и имеющих мифологическое значение. Известно несколько тысяч орнаментов, но в декоре фасада особенно часто используются лишь несколько разновидностей. Бесконечность математически доказанного орнамента “подобна небу” и означает бесконечность мира, жизни, божественного начала. Наибольшее значение имела идея линии, а не естественности изображения. Геометрия строгая сама по себе, но в искусстве украшение в любимых ярких тонах приносит радость. И это, по сути, своего рода гимн красоте.

С древних времен архитектурный орнамент-выразительное средство, сочетающее в себе цвет, фактуру, ритм, симметрию, повторяемость узора, глубину рельефа. Исторические архитектурные образцы. Классический архитектурный декор. Архитектурный орнамент первые декоративные элементы, украшавшие здания, восходящие к античной культуре 15-10 тыс. до н. э., имели сакральное значение или использовались для подчеркивания симметрии фасадов сооружений. Древний архитектурный узор в основном основан на простых геометрических



формах: Круг, квадрат, кривые-изгибы, треугольники состоят из фигур. Эти украшения были найдены на основе вспомогательных тонко начерченных сеток, состоящих из геометрических структур. Возьмем, к примеру, одну из примеров, назовем ее "восьмиконечной звездой". Основные линии геометрического орнамента начерчены на тонкой сетке. Мы рассмотрим основные аспекты узбекского орнамента, такие как его использование, значение, история и эволюция на протяжении веков. В Узбекистане орнаменты и узоры можно увидеть на древних архитектурных памятниках. Узбекские орнаменты и узоры широко используются в архитектуре и декоре зданий. Великолепные мечети, мавзолеи и медресе, расположенные в исторических городах Самарканд, Бухара, Ташкент и Хива, украшены мозаикой, резьбой по дереву и ганчу, а также узорами с различными геометрическими и растительными мотивами.

Орнаменты и узоры на изделиях узбекских мастеров. Этнические мотивы-это фольклорные образы, народные мотивы, в которых заключен творческий союз религии и культуры. Они несут смысловую и ритуальную нагрузку. В узбекском ремесле особое место в орнаментации занимают геометрические узоры, то есть гирихи. С целью изучения геометрических построений при выполнении гирих были рассмотрены и проанализированы чертежи древней рукописи "тетрадь — гирихи", в которой представлены эскизы фрагментов геометрических орнаментов. Эти украшения создаются на основе вспомогательных тонко начерченных сеток, состоящих из геометрических структур.

Ярким примером можно выбрать на пример мавзолей великого Амира Темура. Убранство экстерьера мавзолея не уступает интерьеру: рельефное убранство на внутреннем куполе имитирует звездное небо, стены украшены многослойным орнаментом, объемные ниши напоминают улы. Цветовая гамма-золотой и разные оттенки синего. На востоке архитектурные здания традиционно украшались голубыми куполами и фасадами, стараясь приблизить их к небу, образ райского сада на земле выполнялся с помощью растительного орнамента. Вот, например, вазы с древом жизни-считалось, что души вознесутся на небеса. Гур-Амир называют прототип знаменитого Тадж-Махала, построенного спустя 200 лет, но в Самарканде можно найти много архитектурных сходств (рис.1).



Рисунок 1. Самарканд. Гур Амир-последняя пристанище Темура.

Не ошибемся, если скажем, что все виды геометрических узоров прочерчены мастерами. Над анализом этих извилин работали многие ученые. Например, Л.И.Ремпель своей книге «Архитектурный орнамент Узбекистана» проанализировал множество гирлянд и указал, на каком древнем памятнике архитектуры они были начерчены. Но теперь у нас в несколько раз превышены наши возможности по отношению к ним изучению геометрических орнаментов,



анализ геометрических орнаментов, быстрое вычерчивание с использованием возможностей компьютера с большой точностью. Почти вся архитектура украшения зданий и сооружений гирляндами в настоящее время не утратило своих позиций.

Гирях (геометрический орнамент) - декор, как мы говорили состоящий из простых геометрических фигур. Он относится к древнейшим и наиболее распространенным видам, в том числе и к нашему времени. Известны образцы предметов быта, украшенных геометрическими узорами, относящиеся к периоду палеолита. Ромбо-Меандернические орнаменты также часто использовались. Этот геометрический элемент можно рассматривать как составляющую конструкции. Он состоит из ромба, квадрата, прямоугольника, полукруга, правильного многогранника и фигур и т.д, которые составляют основу орнамента в целом.

Каждый геометрический орнамент является правильным с математической точки зрения, его можно разбить на абсолютно идентичные элементы. Однако в извилине можно наблюдать некоторую двусмысленность это позволяет сформулировать множество интересных решений. Геометрический орнамент строится следующим образом: Сначала выбираются определения системы раппорта; формируются мотивы. Формирование геометрического орнамента. Геометрический орнамент сформировался задолго до того, как человек начал использовать керамические материалы, металл, ткань и т. д. Когда эти материалы стали использоваться людьми, первым орнаментом для них стал именно геометрический орнамент.

Формирование геометрического орнамента широко используется в художественном оформлении интерьеров и экстерьеров старинных архитектурных зданий и сооружений Узбекистана, в частности, в зданиях и сооружениях стран всего мира. Геометрический узор-состоит из объединения окружностей на основе извилины, в которых узлы образуются в результате объединения в определенном порядке косых линий. Это означает, что круги можно разделить на желаемые равные части, чтобы сформировать геометрические узоры. Для этого окружности соединяют точки, разделенные равными частями, с центром u , меняя местами большую и малую окружности, образуя извилину прямые линии выбираются с помощью комбинаций различных композиций. Таких узоров в природе бесконечно много, примером могут служить снежинки. Удивляет разнообразие форм снежинок, которые, оказавшись в определенном месте земной поверхности, не повторяются бесчисленное количество раз. Снег толщиной 50 см будет иметь около 1000000 снежинок на m^2 . Не каждая снежинка повторяет форму. Этот факт стал очевиден в 1985 году после 50 лет наблюдений и экспериментов американца Уилсона Бентли. Ученый начал работу с сравнения 6000 фотографий друг с другом. При моделировании с геометрической точки зрения мы видим, что радиусы, диаметры, ватары окружности, длины отрезков дуг, если их объединить с помощью центра на основе определенного порядка, геометрические узоры могут быть выполнены в бесконечном множестве вариантов (рис.2).

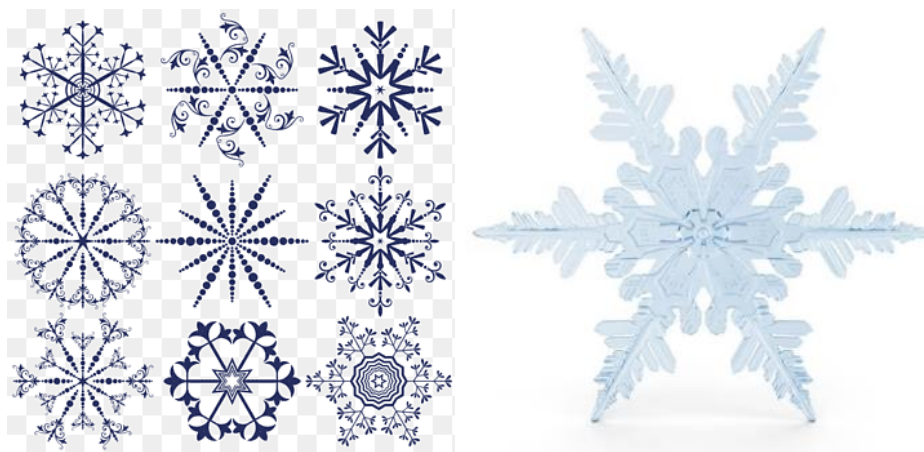


Рисунок 2. Комбинации, образующие извилины из снежинок.



Известно, что кусочки узора представляют собой геометрические фигуры, образованные повторением их в одном порядке, и представляют собой орнамент, состоящий из изображений растений и животных. В древнейших архитектурных памятниках, сохранившихся в Средней Азии, можно встретить гораздо более совершенные, оригинальные и высокохудожественно выполненные копии узора. Эти узоры распространены и в основном делятся на 2 типа. Самый сложный тип рисунка, состоящий из геометрических фигур и кривых, - это гирих. Геометрические узоры строятся по законам симметрии, асимметрии, периодичности повторения, пропорциональности. Интересно, что в древности геометрические узоры народные мастера чертили с большой точностью и умело использовали их в своем творчестве (рис.3).



Рисунок 3. Геометрические узоры симметричны.

Известно, что гирих составляют основу узоров. Они представляют собой сложный геометрический узор и широко используются в архитектуре и художественных промыслах. В геометрическом плане имитация извилин, вычерчивание, поиск новых видов требует специальной познавательной подготовки и мастерства.

С незапамятных времен народные мастера передавали из поколения в поколение в своем практическом труде, сочиняя и реализуя творческие композиции гирих. Изготовление гирихов на памятниках архитектуры, искание решений, зачастую требует гораздо более кропотливой работы. В настоящее время мастера прикладного искусства изучают творческие работы предыдущих мастеров посредством исследований в области точных наук. Предыдущие мастера не только ограничивали геометрические поверхности и геометрические узоры на их поверхности эстетическими проявлениями, но и обеспечивали достаточную самостоятельность в природе, чтобы выдерживать колебания земли и различные погодные капризы.

Эти закономерности были сформулированы мастерами, которые, наблюдая за природой, использовали различные формы и цвета, флоры и фауны, чтобы геометрически имитировать срезы, полученные от природы в результате горизонтального, вертикального среза их биоповерхностей. Они были нарисованы или записаны графически, или аналитически, и как следствие, на их основе были построены здания, уникальные в художественном и историческом отношении, которые стали всемирно известными. В настоящее время их можно изучать с точки зрения науки бионики. Мы считаем целесообразным также провести биогеометрические исследования с изучением форм закрытия административных памятников с точки зрения бионики и прикладной геометрии и использовать их при ремонте древних сооружений и строительстве современных сооружений

Например, можно увидеть, как внешний вид кактуса отражается на его куполе в Самаркандском Регистане (рис.4). Когда основная часть поверхности купола смоделирована геометрически, она состоит из поверхностей вращения. Пучок плоскостей, проходящих через малую ось купола $RQ(q=1, 2, 3, \dots)$ ряд сечений K являются образующими сечениями поверхности купола, которые проходят через постоянные точки S . Полученные линии относятся к типу кривых второго порядка.



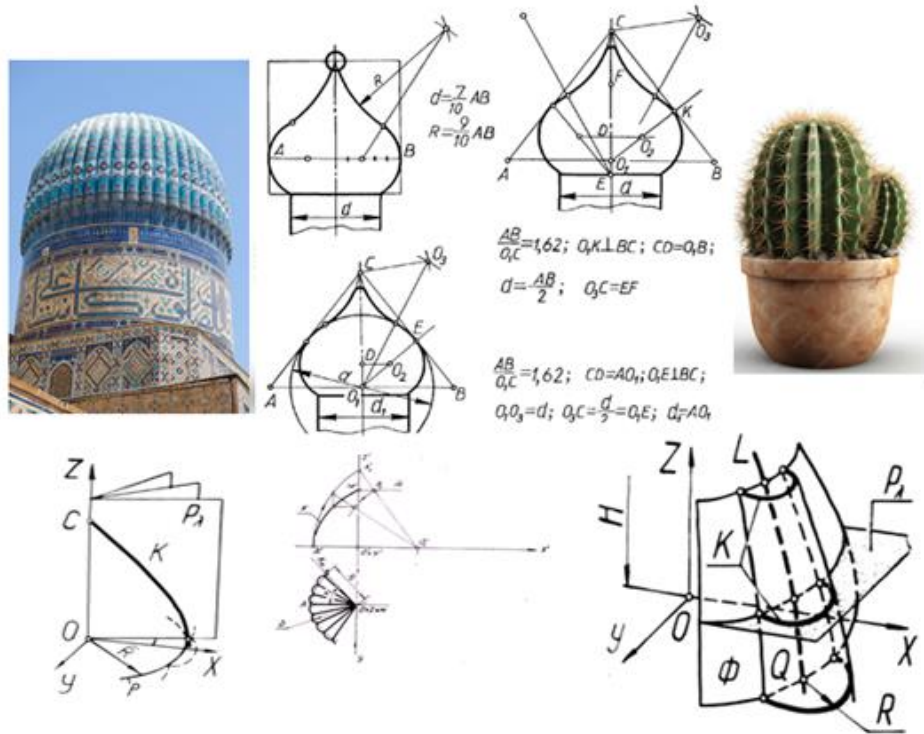


Рисунок 4. Бионическое сравнение купола в Самаркандском Регистане с кактусом.

Его можно смоделировать как состоящий из набора фрагментов нескольких циклических поверхностей, покрывающих вращающуюся поверхность купола. При этом основным геометрическим параметром сечения циклической поверхности купола является линия центров L и радиусы $L1, L2, L3, \dots$ круг можно рассматривать как заданный дугами (рис.5). Купола в других странах отличаются от куполов зданий и сооружений мусульманского мира по форме.

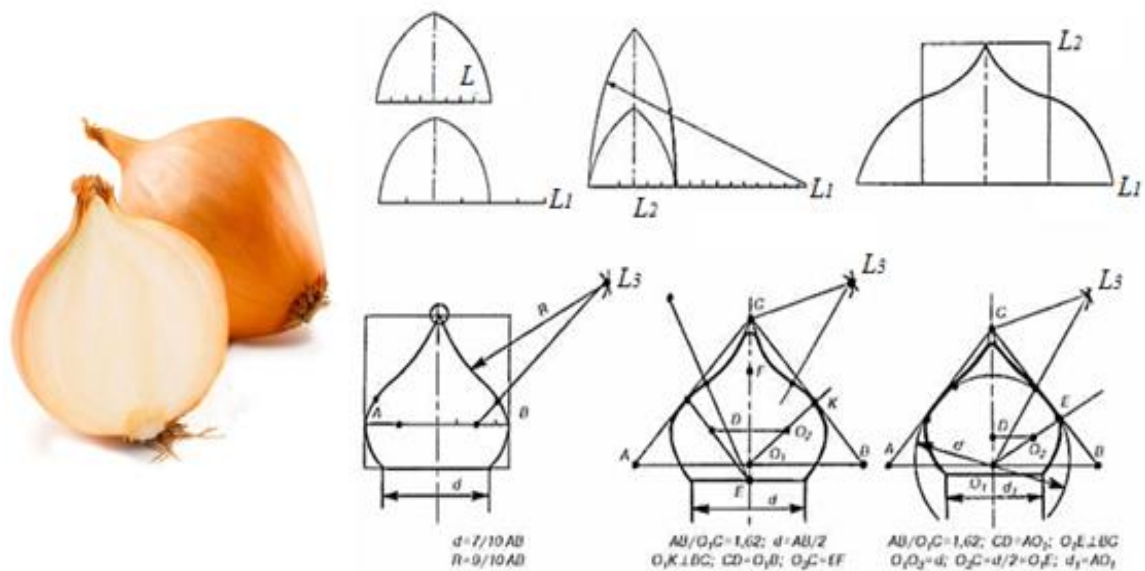


Рисунок 5. Способы возведения купола.

Древние сооружения и украшения в государствах Средней Азии и Ближнего Востока настолько похожи, что их трудно отличить друг от друга. Их структура напоминает кристаллы, встречающиеся в природе, которые сливаются воедино. Каждый имеет свой размер, края, цвет и форму. Кристаллы можно отличить друг от друга по границе между узорами в прикладном искусстве восточных стран найти и отделить невозможно. Не будет ошибкой сказать, что это культурное наследие, относящееся к узорами, встречается не только в культурном наследии узбекского народа, но и народов во всем мире. Потому что вдохновляющим толчком к созданию



их основы является то, что природа этих стран-это однообразие животного и растительного мира.

В зависимости от цели разработки геометрических узоров в помещениях, если смоделировать рабочий чертеж или композиционное решение, мы увидим, что в нем используется наименьшее количество форм. В некоторых геометрических узорах одна или несколько фигур набирались в определенном порядке в специально начерченную сетку и периодически повторялись, образуя новые решения. Следует отметить, что чертить геометрические узоры на листе бумаги можно научить студента, но для создания новых композиций гирих от них требуется обладать знаниями, умениями и навыками и наконец, умением творить. Студены выполняют геометрические узоры с помощью инструментов для черчения. Этот процесс требует кропотливой работы, а также знаний, навыков и времени. На некоторых уроках инженерной графики выполнения геометрических орнаментов не дают высокой точности. Для этого с помощью компьютера, который в наше время широко используется в различных областях науки, можно точно и в короткие сроки начертить геометрические узоры с новыми композиционными решениями. В творчестве народов мира можно увидеть геометрические узоры, встречающиеся в древних памятниках Узбекистана. Например, на востоке страны Аравии, Иран, а на западе страны Европы геометрические узоры, выполненные мастерами-вышивальщицами, очень похожи друг на друга. Это говорит о том, что основа геометрических узоров подчиняется одному закону.

Английский математик Роджер Пенроуз в 1976 году изобрел специальную мозаику, состоящую из различных геометрических фигур. Он назвал это мозаикой Пенроуза. Эта мозаика представляет собой узор, образованный ромбами двух разных форм, которые можно повторить, скопировав любую часть, которую вы хотите, и бесконечно заполняя плоскость. Вы не найдете повторяющихся структур в паттерне Пенроуза, но в нем есть периодичность, которая принадлежит круговой симметрии пятого порядка (рис.6).

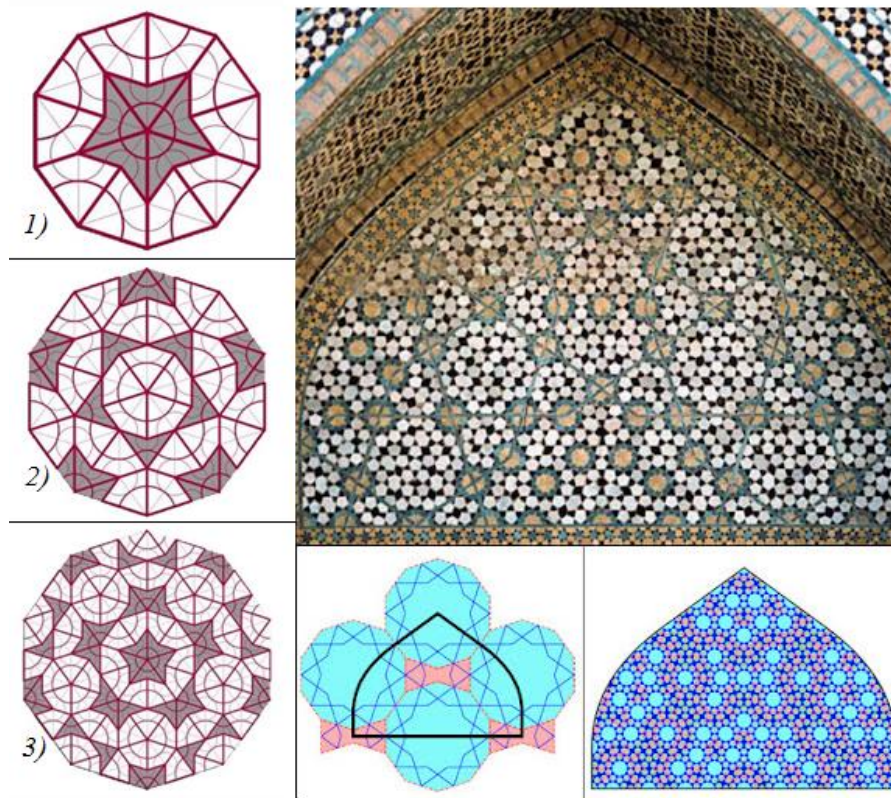


Рисунок 6. Мозаика геометрического орнамента, построенный в 1453 году в городе Исфахан (Иран) и аналогичный геометрический узор, изобретённый Пенроузом 1976 году.

Выкройку можно поворачивать под любым углом. В течение десяти лет этот узор считался продуктом интересных форм в математике. В 1984 году профессор израильского технического университета Дэн Шахтман наблюдал явление дифракции в его атомной решетке при плавлении алюминиево-магниево-серебряной смеси. Ранее в физике считалось, что в твердых телах такого явления не может быть. Ученые назвали это явление квазикристаллом. Самым интересным местом было то, что его математическая модель была названа мозаикой Пенроуза через десять лет после ее открытия, но в 2007 году физик из Гарвардского университета Питер Лу был удивлен, увидев знакомые формы, когда обратил внимание на украшения своих мечетей в Центральной Азии, построенных в Средние века. Это были те квазикристаллические сети. На объектах в Иране, Афганистане, Ираке и Турции видел такие же геометрические орнаменты и был уверен, что они одинаковы. Он проанализировал элементы геометрические орнаменты. В Узбекистане, изучив древние рукописи,

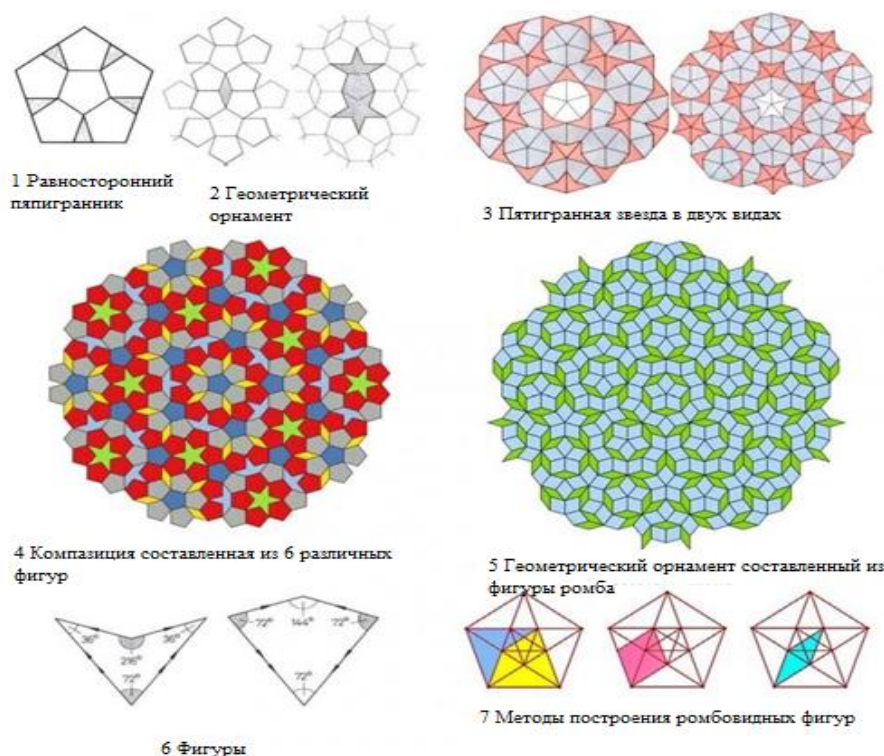


Рисунок 7. Стили построения геометрического узора Пенроуза.

Питер Лу и Стейнхард исследовали сотни фотографий, чтобы подтвердить, что это открытие было сделано в XII-XIII веках. Прекрасным примером квазикристаллической структуры считалось украшение мавзолея имама Дороба, построенного в 1453 году в городе Исфахан (Иран). Делая выводы из приведенных выше данных, мы можем видеть законы симметрии, асимметрии, периодического повторения, пропорциональности геометрических узоров. Использование таких законов и методов построения в геометрических науках, как деление окружностей на равные части и выполнение различных интересных построений, связывая эти данные с темами узоров, повышает интерес студентов к науке. Кроме того, описание извилин и узоров, используемых в прикладных науках, путем их имитации с геометрической точки зрения, также расширяет возможности студентов создавать новые узоры.

Использованная литература

1. ALLEN, TERRY. 2003. Portal of the Bimaristan Arghun. Ayyubid Architecture. Occidental, CA: Solipsist Press.
2. SCHATTSCHNEIDER, D. 2010. The Mathematical Side of M.C. Escher. Notices of the AMS 57(6).



Impact Factor: 9.9

ISSN-L: 2544-980X

3. Инженерия и компьютерная графика: учебник. Для студентов, проф. Дегтярев В. М., Затыльников В. Р. - 3-е изд., - Москва: Академия, 2012. – 240 С.
4. Jay Bonner. Islamic Geometric Patterns. Their Historical Development and Traditional Methods of Construction. 2017. – 616 p.
5. Г. Рамазонава, Б Нигманов, С Сайдалиев. Использование возможностей программы autocad для построения наглядного изображения предмета. 2022/4/13. -232-235 с. gospodarkainnowacje.pl.

