



Гильмуллин, М. Ф. Гирих: когда орнамент становится математикой // Математика с Мансур-абый. 2026. URL: <https://history-math.org/ru/publications/hm-tt-e2ee9b3f8708-ru/>. Дата публикации: 28.04.2026.

ОЧЕРК

Гирих: когда орнамент становится математикой

Геометрический орнамент в искусстве исламского мира — одна из самых красивых встреч искусства и математики. Такие узоры украшают стены...

Мансур Гильмуллин · 28.04.2026 · RU

[Статья на сайте журнала](#)



Звёздчатые и шестиугольные керамические плитки конца XIII–XIV века из собрания Метрополитен-музея. Вероятно, Нишапур, Иран. Пример модульного геометрического орнамента · [Источник](#)

Геометрический орнамент в искусстве исламского мира — одна из самых красивых встреч искусства и математики. Такие узоры украшают стены мечетей, порталы мавзолеев, купола, минбары, деревянные панели, керамику и рукописи. На первый взгляд это просто изящный декор, но за ним стоит строгий порядок: симметрия, построения циркулем и линейкой, свойства многоугольников, деление окружности и повторяющиеся схемы замощения.

Геометрические узоры составляют один из трёх главных нефигуративных типов декора в исламском искусстве — наряду с каллиграфией и растительным орнаментом. Особенно известны так называемые **узоры гирих (girih)**. Само слово girih по-персидски означает «узел». Так называют сложные переплетённые ленточные орнаменты, в которых линии переходят из одной фигуры в другую и создают впечатление непрерывного плетения.



Фрагмент свитка Топкапы — одного из важнейших источников по геометрическому орнаменту исламской архитектуры · [Источник](#)

Звёздчатые геометрические узоры в исламском искусстве известны уже с VIII века. Со временем мастера научились строить всё более сложные композиции из многоугольников, звёзд и переплетающихся полос. Особенно важным свидетельством этой традиции стал свиток Топкапы (Торкарі Scroll) — альбом геометрических чертежей и орнаментальных схем, который обычно относят к XV веку. Для историков искусства и математики он важен потому, что показывает не только готовые узоры, но и саму логику их построения.

Для темы гирих особенно важна пяти- и десятиугольная геометрия: пятиугольники, десятиугольники, пятиконечные и десятиконечные звёзды. Здесь появляется и золотое сечение.

Если сторона правильного пятиугольника равна a , то его диагональ равна

$$d = \varphi a$$

где

$$\varphi = (1 + \sqrt{5})/2 \approx 1,618$$

Именно поэтому золотое сечение естественно возникает в звёздчатых орнаментах: как только в построении появляется правильный пятиугольник, вместе с ним появляется и число φ .

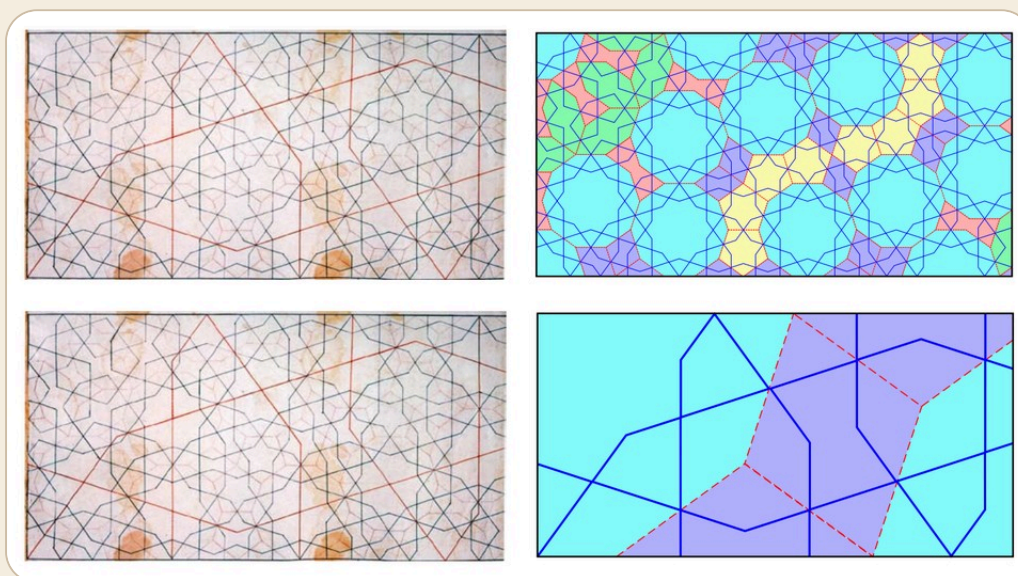
Золотое сечение известно ещё из античной геометрии: у Евклида оно описывается как деление отрезка в крайнем и среднем отношении, когда весь отрезок относится к большей части так же, как большая часть — к меньшей. В эпоху Возрождения эта пропорция получила новую известность благодаря трактату Луки Пачоли «О божественной пропорции» (De divina proportione), а обозначение φ закрепилось значительно позже — в начале XX века.

С правильным десятиугольником удобнее записать другое соотношение:

$$R = \varphi a$$

где R — радиус описанной окружности, a — сторона десятиугольника.

Этих двух формул достаточно, чтобы показать, почему орнаменты с пяти- и десятиугольной структурой так тесно связаны с золотым сечением.



Панель 28 свитка Топкапы и реконструкция Лу и Стейнхардта: исследователи показывают, как орнамент можно интерпретировать как замощение из гирih-плиток · [Источник](#)

В 2007 году физик Питер Лу и математический физик Пол Стейнхардт предложили очень известную интерпретацию исламских орнаментов. По их гипотезе, примерно к 1200 году в части орнаментальной практики мог произойти переход от локальных построений к работе с набором стандартных фигур — своеобразных плиток гирih (girih tiles). Авторы выделили пять основных форм: десятиугольник, пятиугольник, вытянутый шестиугольник, ромб и так называемую «галстук-бабочку». На этих плитках можно провести внутренние линии так, чтобы при соединении соседних фигур узор продолжался без разрывов.

Именно отсюда возникла знаменитая параллель с квазипериодическим замощением (quasiperiodic tiling), в частности с замощением Пенроуза (Penrose tiling).

Квазипериодический узор обладает порядком, но не повторяется периодически, как обычная плитка на полу. В физике похожая идея связана с квазикристаллами (quasicrystals) — структурами, где есть строгая упорядоченность без обычной периодичности. Такие структуры

были обнаружены Даном Шехтманом, и именно за это открытие он получил Нобелевскую премию по химии 2011 года. Нобелевский комитет отдельно подчёркивал, что речь идёт о регулярности без повторения, а не о привычной периодической кристаллической решётке.

Чтобы показать, где эта гипотеза становится особенно спорной, Лу и Стейнхардт обращались не только к свитку Топкапы, но и к конкретным архитектурным памятникам. Один из главных примеров — комплекс Дарб-и Имам в Исфахане. Его основная постройка датируется 857 годом хиджры (1453 годом), а сложные мозаичные орнаменты портала стали одним из самых обсуждаемых случаев в спорах о гирих, квазипериодичности и датировке отдельных панелей.



Портал комплекса Дарб-и Имам в Исфахане — один из самых обсуждаемых примеров в споре о гирих-плитках и квазипериодичности исламских орнаментов · [Источник](#)

Именно здесь нужна важная научная оговорка. После статьи Лу и Стейнхардта последовала дискуссия. Эмиль Маковицки возразил, что знаменитый узор комплекса Дарб-и Имам следует считать периодическим, а не квазипериодическим. Позднее Л. Лауверс добавил ещё одно уточнение: широко цитируемая датировка 1453 года относится к основной постройке комплекса, тогда как именно спорную панель он предлагал относить к более позднему времени — к 1715–1717 годам. Поэтому корректнее говорить так: некоторые исламские орнаменты действительно очень близки по духу к квазипериодическим структурам, но вопрос о степени этой близости, о способе построения и о датировке отдельных примеров остаётся предметом обсуждения.

Это нисколько не уменьшает достижения средневековых мастеров. Даже если оставить в стороне самые смелые интерпретации, перед нами поразительное соединение ремесленного опыта, геометрической интуиции и художественного вкуса. Мастера не пользовались современным математическим языком, но они умели видеть структуру, работать с симметрией, повторением, поворотами, разбиением фигур и сложными сетками. Их орнаменты — не «наивное украшение», а геометрическая мысль, воплощённая в камне, дереве, штукатурке и керамике.



Геометрическая каменная панель из собрания Метрополитен-музея: пример того, как орнамент строится на повторении и переплетении форм · [Источник](#)

Орнамент здесь становится особым языком. Он не просто заполняет поверхность, а организует её. В этом и состоит его сила: математическая красота рождается не из случайного набора элементов, а из порядка, меры и внутренней связи частей.

В этом смысле исламский геометрический орнамент — прекрасный пример того, как математика живёт вне учебника. Она может быть не только в формулах и чертежах, но и в архитектуре, в ритме узора, в ощущении симметрии, в повторяющемся и одновременно неуловимо меняющемся рисунке.

 [Математика с Мансур-абый](#)