

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ И МЕТОДЫ ПРИБЛИЖЕНИЯ В УЗОРАХ ТОРАДЖИ

Э.Ю. Аршинова¹⁾, Л.А. Горovenko²⁾

1) студентка Армавирского механико–технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия

2) к.т.н., доцент Армавирского механико–технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, igorovenko@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривались математические методов построения традиционных узоров тораджи в национальной архитектуре и искусстве.

Ключевые слова: национальная архитектура, геометрический узор, тораджи.

MATHEMATICAL PRECISION AND METHODS OF APPROACH IN THE PATTERNS OF TORAJA

Ellina Yu. Arshinova¹⁾, Lyubov A. Gorovenko²⁾

1) the student Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia, fidjerald63@mail.ru

2) Ph. D., associate Professor, Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia, Igorovenko@mail.ru

Abstract. This article addressed the mathematical methods of construction of traditional patterns of Tana Toraja in the national architecture and art.

Keywords: vernacular architecture, geometric pattern, Toraja.

Задача нашего исследования сводится к выявлению математических методов построения традиционных узоров тораджи в национальной архитектуре и искусстве.

Торáджи (в переводе - «горцы») – группа родственных народов, населяющих центральную часть острова Сулавеси в Индонезии. Частью

культуры тораджи является традиционная архитектура. Дома и хозяйственные постройки сделаны из дерева, стоят на толстых сваях и имеют особенную, легко узнаваемую крышу, напоминающую по форме лодку. Некоторые ассоциируют эти крыши с седлом или головой буйвола (рисунок 1).

Фасады и стены домов украшаются различными узорами, расположение и значение которых отражают представления тораджи о красоте и гармонии. Мастеров вдохновляет окружающая природа, образы которой воплощаются в рисунках в виде симметричных геометрических абстракций (рисунок 2).



*Рисунок 1 – Традиционная
постройка тораджи*



*Рисунок 2 – Традиционный
симметричный узор на
фронтоне*

Безусловно, прежде всего, мы видим в этих рисунках произведения искусства, полные символов, но нельзя не обратить внимания на тщательно выстроенную систему параллельных и пересекающихся прямых, окружностей, спиралей, переносов, отражений и других видов симметрии (рисунок 3). Может ли мастер создать все эти разнообразные и многочисленные узоры, не зная геометрии?



Рисунок 3 – Традиционный геометрический узор тораджи

Изучив рисунки тораджи, мы можем сделать вывод, что они с большой вероятностью созданы на основе методов евклидовой геометрии. Геометрические фигуры, изображенные на стенах, вернее понятное нам описание, которые мы им даем, употребляемые при этом термины, являются нашим собственным пониманием математики. Однако, привычная нам математическая культура не знакома мастерам, расписавшим стены.

Нами были изучены видеоматериалы о технологии создания узоров тораджи, на основании которых были сделаны выводы о том, что некоторые их методы не представляется возможным отнести к методам геометрии Евклида (рисунок 3).

Так, для точного нанесения узоров, мастерами зачастую используется сетчатая ткань. Иногда сначала тщательно прорисовывается эскиз, который служит основой для фигур, которые наносят на рисунок позже.

Для построения параллельных прямых и окружностей с очень высокой точностью, используют циркули похожие на известные нам: с остриями на ножках, чтобы делать отметки на деревянных поверхностях (рисунок 4). Мастера ничего заранее не измеряют и не проводят никаких расчетов. Для измерений и откладываний размеров применяют бамбуковую рейку. Она же служит для нанесения прямых линий.



*Рисунок 3 - Мастер тораджи
за работой*

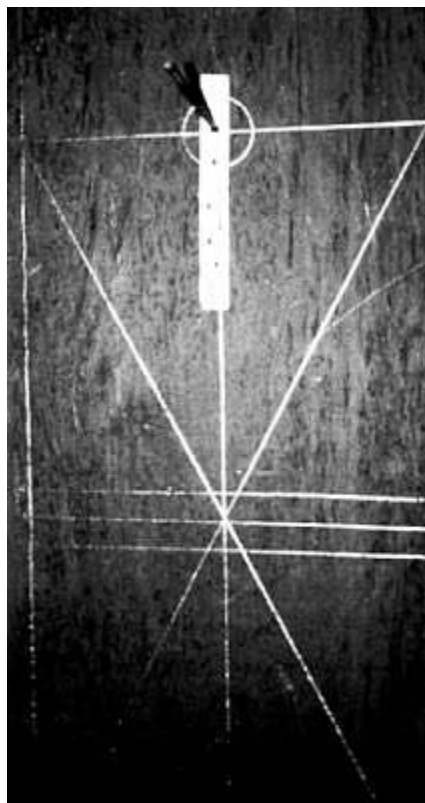


Рисунок 4 - Бамбуковый циркуль

Для нанесения линий сетки на фасаде, где будет расположен рисунок, мастер сначала отмечает концы линий, как вертикальных так и горизонтальных. Эти точки должны быть равноудаленными и сделать это без измерений возможно только «на глаз». При этом приходится несколько раз повторять разметку, исправляя допущенные ошибки. Как правило, мастер при этом пользуется только одним инструментом: циркулем или бамбуковой рейкой, но находят необходимые точки очень быстро.

Как же удастся достичь результата не проводя общие измерения, без использования линейки с делениями и калькулятора? Опишем достаточно простую технологию.

Возьмем отрезок длиной L . Допустим, нам нужно разделить его на три части. Для начала «на глаз» выберем длину отрезка деления и с помощью циркуля отложим от начала взятого нами отрезка три части, обозначив получившиеся отрезки точками a_1 , $2a_1$ и $3a_1$ (в соответствии с их длиной).

В идеале, точка $3a_1$ должна совпасть с концом отрезка L , тогда исправления не нужны. Если не совпадает, то нужно взять длину E и разделить на три. Затем увеличить расстояние от начала отрезка до точки

a_1 (или уменьшить в случае, если точка $3a_1$ оказалась за границей отрезка L):

$$a_1 \pm E/3.$$

После чего снова отложить от начала выбранного отрезка L три отрезка длиной $a_1 \pm E/3$.

Таким образом, мы получаем новые точки a_1 , $2a_1$ и $3a_1$. При необходимости, повторяем эту процедуру ещё раз и так до тех пор, пока точка $3a_1$ не совпадёт с концом отрезка L (рисунок 5).

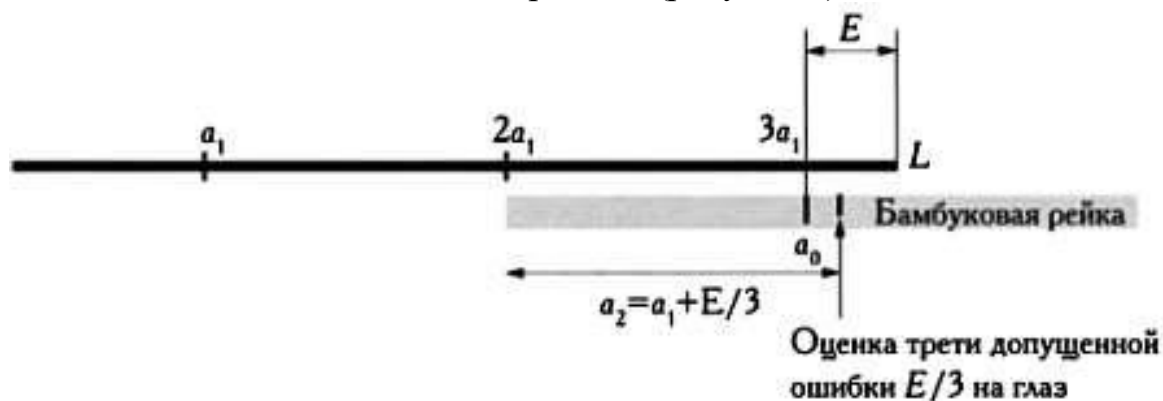


Рисунок 5 – Метод приближённого деления отрезка на три равных части

Данные измерений образуют ряд, сходящийся к правильному результату. Очевидно, что определить «на глаз» треть (или половину, или одну четвертую) маленького отрезка, намного проще, чем разделить исходный отрезок.

Тораджи называют этот метод «кира-кира». Необходимое расстояние делится на равные части примерно, замечается последовательность точек, что в результате нескольких поправок дает необходимый результат. Поправки делаются столько раз, сколько необходимо для того, чтобы допущенная ошибка (несовпадение последней отметки с концом отрезка) была визуально неразличима. Таким алгоритмом можно пользоваться на любой плоскости.

Используемый неевклидов метод, по сути, обычное деление, и он достаточно прост и понятен. Таким методом можно пользоваться и для деления чисел.

Что необходимо сделать для деления одного числа на другое? Сначала смотрим, на делимое и считаем, сколько раз в нем укладывается делитель. Допустим, два числа не делятся друг на друга нацело и образуется остаток. Например, когда мы делим 20 на 6, то говорим, что 6

укладывается в 20 три раза, а остаток от деления равен $20 - (3 \times 6) = 20 - 18 = 2$. Далее необходимо разделить остаток 2 на тот же делитель, на 6.

Мы понимаем, что результатом деления является $3,(3)$. И чем больше знаков после запятой мы учтем, тем точнее будет результат вычислений.

Именно так действуют мастера тораджи — разница заключается лишь в том, что они не делают расчеты, а выполняют визуальную оценку.

Таким образом, в ходе исследования, нами был описан один из методов неевклидовой геометрии, применяемый мастерами тораджи для построения геометрически точных узоров.

Список использованных источников:

1. Горовенко А.Д., Хамдан М.Х., Горовенко Л.А. Регулярное и нерегулярное замощение плоскости в творчестве Маурица Эшера // Прикладные вопросы точных наук: Материалы II Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей.- Армавир: РИО АГПУ, 2018. – С. 10-13.

2. Вахрушев А.И., Алексанян Г.А. Аппроксимация функций // Прикладные вопросы точных наук: Материалы II Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей.- Армавир: РИО АГПУ, 2018. – С. 35-37.

3. Горовенко А.Д., Хамдан Х.М., Горовенко Л.А. Исследование геометрических приёмов построения традиционной исламской мозаики // Прикладные вопросы точных наук: Материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей.- Армавир: ООО «Типография имени Г. Скорины», 2017. – С. 54-59.