

## ОБЪЕМНЫЕ ФИГУРЫ ГРАНДИ В СФЕРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ

Быкадорова Г.В., Канин Л.И.<sup>1</sup>, Тишукова Н.А.<sup>1</sup>

Воронежский государственный университет,  
физический факультет, кафедра физики полупроводников и микроэлектроники  
Россия, 394006, г. Воронеж, Университетская пл. 1,  
Тел.: (4732)208-361, E-mail: bykadorova@vsu.ru

<sup>1</sup> Лицей №3 (Воронеж),  
Россия, 394063, г. Воронеж, ул. Переверткина, 25  
Тел.: (4732)265-746, E-mail: licey3@comch.ru

Идея Гранди о построении кривых на плоскости в полярной системе координат с уравнением вида

$$r = a + b \cdot \sin(k \cdot \varphi),$$

где  $r$  — расстояние до полюса полярной системы координат;  $a$ ,  $b$  и  $k$  — постоянные числа;  $\varphi$  — полярный угол, может быть рассмотрена как идея построения объемных фигур Гранди в сферической системе координат с уравнением вида

$$r = a + b \cdot \sin(k_1 \cdot \varphi) \cdot \sin(k_2 \cdot \lambda),$$

где  $r$  — расстояние до начала координат, а  $\varphi$  и  $\lambda$  — зенитный (полярный) и азимутальный углы соответственно. При этом возможна модификация этих уравнений, включая различные степени тригонометрических функций.

С помощью этой идеи может быть построен бесконечный ряд объемных фигур как фантастических, так и реально отражающих реальный мир.

Примером построения объемной фигуры Гранди в сферической системе координат может служить модель кедровой шишки, заданной уравнением

$$r(\varphi, \lambda) = 1 + \sqrt{\sin^2(4 \cdot \varphi)} \cdot \sin(10 \cdot \lambda),$$

построение которой выполняется в системе компьютерной математики MathCAD.

Мир кривых Гранди создавался на плоскости, но перенесение идеи Гранди в трехмерное пространство расширяет наши возможности и позволяет создать еще один удивительный мир Гранди.

Результаты данной работы могут быть использованы на уроках геометрии при изучении фигур вращения, а также на уроках информатики при изучении методов построения трехмерных объектов в системе компьютерной математики MathCAD.