

ОТ ШКОЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И УНИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ВОДЫ К МОЗАИКЕ ПЕНРОУЗА, ПОВЕРХНОСТНЫМ КВАЗИКРИСТАЛЛАМ И ЯВЛЕНИЮ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ

Натяганов В.Л., Шивринская Е.В.

МГУ им.М.В. Ломоносова, Ломоносовский пр-т, д.31, корпус 5, кафедра математики
СУНЦ МГУ им. М.В. Ломоносова, Ленинские годы, д.1, кафедра газовой и волновой
динамики механико-математического факультета

В школьной геометрии известны два «золотых» равнобедренных треугольника: тупоугольный с углом при вершине 108 градусов (именно такой угол у молекул воды) и остроугольный с углом 36 градусов при вершине. Если эти треугольники считать «буквами» некоторого геометрического алфавита, то из них можно составить два «слога» в виде золотых ромбов: толстый x -ромб с углом 72 градуса и тонкий y -ромб с углом 36 градусов. Из них можно построить два базовых «слова» в виде правильных 10-угольников с центральной симметрией 5-го порядка и дорзальной структурой.

Процесс разбиения золотых ромбов в результате использования простого итерационного алгоритма, который описывается линейными уравнениями с коэффициентами из чисел Фибоначчи, приводит к замощению плоскости мозаикой Пенроуза с наличием пентасимметрии в дальнем порядке. Интересно, что это квазикристаллическое замощение плоскости было построено Р. Пенроузом в 1974 году ровно за 10 лет до открытия 3-мерных квазикристаллов группой Шехтмана при быстром охлаждении сплава алюминия с марганцем. Сегодня известно более 200 квазикристаллических сплавов различных металлов, причем не только с симметрией 5-го, но и 8-го порядка, необычные свойства которых интенсивно исследуются в различных областях науки.

В частности, при изучении явления сверхпроводимости на различных керамических подложках наличие малых количеств молекул воды в лабораторной атмосфере фактически «обнулило» несколько рекордных заявок по значениям температуры, т.к. контрольные эксперименты (без молекул воды в окружающей атмосфере) не подтвердили эти результаты. Поэтому была выдвинута гипотеза, что вода адсорбируется на подложке практически мономолекулярным слоем, образуя при этом поверхностную структуру типа мозаики Пенроуза с пентасимметрией в дальнем порядке.

Однако планируемые в начале XXI века исследования физических механизмов поверхностной проводимости воды (электронной, протонной или дырочной) на основе методов квантовой механики так и не были проведены из-за открытия в 2004 К.Новоселовым и А.Геймом графена (монослоя атомов углерода, уложенных в гексагональную решетку) с его уникальными механическими и электрофизическими свойствами.