

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Александра Леонидовича Талиса**

«Структурные представления некристаллографических симметричных конструкций в металлах, тетракоординированных соединениях и спиральных биополимерах», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.18 — кристаллография, физика кристаллов.

В целом работа А.Л. Талиса посвящена обобщению классической теории симметрии, но развиваемый им подход применяется и для определения некристаллографической симметрии упорядоченных алмазоподобных структур. К таким структурам можно отнести и алмазоподобные пленки, сформированные методами распыления, включая распыление материалов пучками заряженных частиц. Очевидно, что понимание механизмов формирования пленок различных алмазоподобных материалов требует априорного знания возможных некристаллографических законов упорядочения в таких материалах. Это также должно привести к адекватной интерпретации экспериментальной информации о характеристиках и свойствах соответствующих пленок. Учитывая важность применения подобных материалов в области функциональной электроники, тема диссертационной работы представляется актуальной и практически значимой.

В качестве базовой в работе рассмотрена структура алмаза и ее однозначное отображение в решетку декорированных ромбов. Такое отображение было распространено на алмазоподобные структуры кристаллов с линейными дефектами, межзеренных границ и т.п., рассматриваемых как упорядоченные некристаллические структуры. Подобным структурам, трактуемым как объединения стержней (генерируемых априори определяемыми порождающими кластерами), сопоставляются разбиения плоскости на декорированные полигоны. Каждый из декорированных полигонов вкладывается в правильный шестиугольник, поэтому стыковка декорированных полигонов приводит к регулярному разбиению плоскости на правильные треугольники, сходящиеся по 6 у каждой вершины. Из 6 углов при каждой вершине от 2-х до 4-х должны быть зачернены. Каждое такое разбиение отображается на себя одной из групп так называемой цветной симметрии, изоморфной группе $R6m$ гексагональной решетки. Развиваемый диссертантом подход, согласно которому идеальные прототипы упорядоченных некристаллических алмазоподобных структур (дислокаций, межзеренных границ, других линейных дефектов в алмазе, алмазоподобных пленок) могут быть получены определением групп цветной симметрии, является весьма оригинальным. В качестве примера в автореферате рассмотрено симметрично-возможное вращение линейного дефекта в структуру алмаза, при котором по мере удаления от дефекта структура все более приближается к кристаллической.

Аппарат отображения некристаллической алмазоподобной структуры разбиением 2-мерной поверхности на декорированные полигоны оказался пригодным не только для плоскости. Диссертантом приводится пример 48-вершинного разбиению поверхности усеченного куба на квадраты и треугольники. Развертка такого куба вкладывается в бесконечную ленту из декорированных полигонов; сопоставление каждому полигону этой ленты (короткого) алмазоподобного стержня определенного типа приводит к бесконечной суперспирали из коротких поперечных стержней, с боковыми гексациклами и поперечными пента-, гекса- и гептациклами. Такая суперспираль была названа детерминированной некристаллической алмазоподобной структурой. Возможность синтеза такой алмазоподобной структуры определяется тем, что она может быть собрана из стержней двух типов, один из которых представляет $\langle 110 \rangle$ -канал в алмазе. Этот стержень может быть

собран из углеродных остовов молекул диамантана. Стержень второго типа может быть собран из углеродных остовов молекул дитвистана. Хотя по мере удаления от оси спирали напряжения в ней будут нарастать, но по такому закону, видимо, можно собрать устойчивый алмазоподобный стержень диаметром в 30-50 А.

В качестве замечания по автореферату можно отметить отсутствие описания структуры тетрагонального аморфного углерода ta-C, обладающего наиболее близкими к алмазу свойствами.

Полученные автором результаты представляют собой значительное достижение в области определения закономерностей строения алмазоподобных структур. Автореферат и приведенные в нем публикации позволяют утверждать, что диссертационная работа Талиса А.Л. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая по своей научной новизне, актуальности и практической значимости отвечает всем требованиям ВАК РФ и Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020) "О порядке присуждения ученых степеней" (вместе с "Положением о присуждении ученых степеней"), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Александр Леонидович Талис, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.18 — кристаллография, физика кристаллов.

Панфилов Юрий Васильевич

Доктор технических наук

Ученое звание: профессор

Должность: заведующий кафедрой "Электронные технологии в машиностроении"

Организация: кафедра "Электронные технологии в машиностроении" факультета «Машиностроительные технологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана"

Почтовый адрес: 105005, Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2-я Бауманская ул., д.7, кафедра "Электронные технологии в машиностроении".

Телефон: 8(499) 267-02-13

E-mail: panfilov@bmstu.ru

Согласен на обработку персональных данных

Ю.В. Панфилов

15.03.2021

Подпись д.т.н., профессора Ю.В. Панфилова удостоверяю



ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ
НАЗАРОВА О.В.
ТЕЛ. 8-499-263-60-48