

## 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.

Диссертация А.Л. Талиса посвящена развитию теории симметрии тетраэдрических и тетракоординированных структур. Актуальность работы определяется уже тем, что важнейшее в кристаллохимии понятие структурного типа до сих пор не имеет строгого определения, и описывается набором атрибутов: пространственная группа, правильная система точек, размеры и форма элементарной ячейки, химическая формула. Не имея этого определения, мы не знаем, на какие кластеры (строительные блоки) надо разбить кристаллические структуры двух разных структурных типов, чтобы найти приемлемые с точки зрения эксперимента и теории структурные механизмы наблюдаемых явлений, в особенности превращения кристалла одного структурного типа в другой, или образования сростка кристаллов двух структурных типов.

Диссертантом впервые показано, что для тетраэдрических (металлических) структур существует система порождающих кластеров, в которой каждый кластер определяется как объединение тетраэдров по граням или триангулированный полиэдр с числом вершин от 4-х (тетраэдр) до 10-ти (полиэдр Бернала Z10). Перебросками диагоналей в «ромбах» из двух соседних треугольных граней эти порождающие кластеры энергетически-выгодно трансформируются друг в друга. С металловедческой точки зрения практическая значимость развиваемого подхода состоит в том, что он позволяет описывать превращения в сталях с участием такой важной фазовой составляющей как цементит ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ), имеющей орторомбическую решетку.

Одним из наиболее значимых результатов работы А.Л. Талиса является введение 7-вершинного порождающего кластера в качестве универсального строительного блока упорядоченных структур, допускающих аппроксимацию цепями правильных тетраэдров. Данный 7-вершинный кластер (тетраблок) был определен объединением по граням 4-х правильных тетраэдров. Диссертантом показано, что если в спирали из тетраблоков в каждом тетраблоке перебросить диагональ в ромбе, составленном из двух соседних треугольных граней, то тетраблок трансформируется в одношапочный октаэдр (октаэдр с тетраэдром, стоящим на грани), а вся спираль трансформируется в спираль с четверной винтовой осью, в которой октаэдры граничат по ребрам. Квадратная решетка из таких непересекающихся спиралей охватывает все вершины ГЦК-решетки аустенита. Далее, 9-вершинные тригональные трехшапочные призмы (из введенной диссертантом системы порождающих кластеров) входят в кристаллическую структуру цементита и обеспечивают его выделение из жидкости в качестве первичного кристалла при ускоренном охлаждении железо-углеродистого расплава. Последовательная переброска двух ребер порождает объединение двух таких 9-вершинных порождающих кластеров во фрагменте цементита. Такой механизм получения цементита из аустенита через стадию двойникования соответствует обнаруженному нами экспериментально ориентационному соотношению между одним из компонентов двойника аустенита и цементитом.

В целом совокупность полученных автором результатов можно считать весомым вкладом в структурные основы кристаллохимии тетраэдрических и тетракоординированных структур.

Автореферат и публикации в авторитетных журналах с высоким уровнем рецензирования позволяют утверждать, что диссертационная работа Талиса А.Л. представляет собой завершенную научно-квалификационную, оригинальную работу, выполненную автором на актуальную тему.

Представленная работа по своей актуальности, научной новизне 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.

доктор технических наук,  
главный научный сотрудник  
лаборатории физического металловедения  
Института физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН,  
Яковлева Ирина Леонидовна

620041, г. Екатеринбург, ГСП-170, ул. Софьи Ковалевской, д. 18.  
E-mail: labmet@imp.uran.ru

И.Л. Яковлева



Подпись *Яковлева И.Л.*  
заверяю  
Руководитель общего отдела  
*Е.А. Овчин*  
04 марта 2024 г.