

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.

Работа А.Л. Талиса посвящена построению теории, которую можно определить как современную кристаллографию тетраэдрических и тетракоординированных структур. Основная тема исследований – отображение некристаллографической симметрии кристаллических и упорядоченных некристаллических структур, которые могут быть аппроксимированы цепями правильных тетраэдров. Тема диссертационной работы безусловно актуальна, хотя бы потому, что важнейшей проблемой физики конденсированного состояния является отсутствие единого симметрично-структурного описания упорядоченных (не только кристаллических) фаз на уровне кластеров и их объединений. В частности, это проявляется в необходимости отображения некристаллографической симметрии плотноупакованных кристаллов α - и β -Mn, в которых наблюдаются необычные физические эффекты. Например, водород в α -Mn образует необычную подрешетку и занимает позиции, расположенные парами. При этом обнаружен гигантский эффект туннелирования водорода между позициями в парах при температурах вплоть до 140 К, что является одним из немногих квантовых эффектов, наблюдаемых при температурах выше точки кипения азота. В диссертации проанализирована структура β -Mn и показано, что она сводится к квадратной решетке из двойных тетраэдрических спиралей, каждая из которых является результатом выпрямления линейной подструктуры 4-мерного аналога икосаэдра, состоящего из 600 правильных тетраэдров. С точки зрения протекания фазового перехода β -Mn в α -Mn развиваемый в диссертации подход выглядит практически значимым и для объяснения структурных особенностей α -Mn.

Среди наиболее важных результатов диссертационной работы необходимо отметить введение универсального строительного блока для упорядоченных (не только кристаллических) структур, допускающих аппроксимацию цепями правильных тетраэдров. Этот блок был определен как 7-вершинное объединение по граням 4-х правильных тетраэдров, названное диссертантом тетраблоком. Тем самым впервые симметричный базис геометрической кристаллографии был расширен структурным применением проективной специальной линейной группы $PSL_2(7)$, изоморфной группе симметрии тетраблока и состоящей из 168 перестановок 7 чисел. В работе показано, что вышеупомянутая спираль в β -Mn собирается из (слегка деформированных) тетраблоков. Тетраблок и спирали из тетраблоков – часть 120-вершинного 4-мерного аналога икосаэдра, но его группа симметрии не содержит подгруппы $PSL(2,7)$. Диссертант впервые показал, что для объяснения всех структурных особенностей β -Mn необходимо использовать 8-мерную решетку E_8 .

Оригинальность и научная новизна развиваемого подхода проявляется также в использовании структурной интерпретации 240-вершинного алмазоподобного удвоения 4-мерного аналога икосаэдра. Автором показано, что в нем содержатся “углеводородно-подобные” цепи, составленные из определенным образом удвоенных тетраблоков. Таким образом, в диссертации установлено, что эта 240-вершинная 4-мерная структура является охватывающей конструкцией не только для систем типа аморфного кремния (в которых нет всяких вершин), но и для углеводородов (в которых нет циклов) и промежуточных вариантов тетракоординированных структур.

Основываясь на автореферате и публикациях, можно утверждать, что диссертация Талиса А.Л. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу.

Полученные автором результаты можно оценить как крупное достижение в области симметричных основ кристаллографии тетраэдрических и тетракоординированных структур.

Представленная работа по своей актуальности, фундаментальности, 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.

Антонов Владимир Евгеньевич,
доктор физико-математических наук
по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.
Должность: главный научный сотрудник.
Организация: Институт физики твердого тела РАН,
лаборатория физики высоких давлений.
Почтовый адрес: 142432, Московская обл., г. Черноголовка,
ул. Академика Осипьяна, д.2, ИФТТ РАН.
Телефон: 8-496-522-40-27
E-mail: antonov@issp.ac.ru

Согласен на обработку персональных данных

Подпись В.Е. Антонова
Зав. отделом кадров
В.А. Иванов



В.Е. Антонов

26.02.2021