

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».

Актуальность представленной работы связана с проблемой описания структур новых фаз, соединений, композитов, которые появились, исследуются и используются в настоящее время. К таким структурам относятся фуллерены, нанотрубки, сложные молекулы, включая ДНК и наноструктурированные композиционные материалы. Структура перечисленные объекты не может быть полностью описана в рамках классической кристаллографии и не входит в состав Федоровских групп.

Цель настоящей работы создание подхода для отображения некристаллографической симметрии упорядоченных структур: тетракоординированных соединений, спиральных биополимеров, допускающих аппроксимацию объединенных по граням правильных тетраэдров или m -вершинных ($4 < m < 10$) объединений тетраэдров по граням.

Одним из наиболее оригинальных результатов работы является определение в качестве строительного блока 7-вершинного объединения по граням 4-х правильных тетраэдров, которое диссертант назвал тетраблоком. Группа симметрии тетраблока была определена как некристаллографическая группа из 168 элементов. В работе показано, что из тетраблоков собирается спираль в кубическом плотноупакованном кристалле β -Mn. Тетраблок и спирали из тетраблоков вкладываются в 4-мерный аналог икосаэдра, хотя его группа симметрии не содержит в качестве подгруппы группу симметрии тетраблока. Диссертант решил эту проблему, указав, что для объяснения всех структурных особенностей β -Mn необходимо использовать симметрии 8-мерной решетки E_8 . Отметим, что некристаллографическая симметрия этой решетки начинает использоваться в различных областях физики твердого тела, в том числе при описании явлений, связанных с магнетизмом. В частности, недавно кристаллы из ниобата кобальта (CoNb_2O_6) были охлаждены до 0.04 градуса выше абсолютного нуля. Атомы в таком квазиодномерном ферромагнетике выстроились в длинные цепочки, где каждый атом действует как крошечный магнит, спин которого направлен вверх или вниз. Наложение поперечного (к направлению спинов) магнитного поля заставляло спины

спонтанно переключать направление. При этом вблизи критической точки у модели таких цепочек Изинга были выявлены симметрии решетки E_8 .

Данное положение справедливо и для функциональных материалов, от которых требуется, например, создавать магнитный поток в рабочем зазоре, или проводить магнитный поток между различными элементами электромагнитного преобразователя. К таким материалам относится, например, наноструктурированный сплав $Sm(Co,Fe,Cu,Zr)_z$. Таким образом, развиваемый А.Л.Талисом подход, позволяющий трактовать плотноупакованные металлические структуры как результат объединения ограниченного числа особых кластеров с некристаллографической (в общем случае) симметрией, безусловно имеет практическую значимость для понимания структуры многофазных материалов.

Полученные А.Л. Талисом результаты представляют собой значительный вклад в построение теории единого симметричного описания строения многофазных тетраэдрических и тетракоординированных материалов. Автореферат и список публикаций позволяют рассматривать диссертационную работу А.Л. Талиса в качестве актуальной, оригинальной и завершённой научно-квалификационной работы. Полученные им результаты, безусловно, являются практически значимыми.

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.

Профессор кафедры физического материаловедения
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования "Национального исследовательского
технологического университета "МИСиС",
доктор физико-математических наук

А.С.Лилеев

9.03.2021



Подпись д.ф.м.н., профессора А.С. Лилеева заверяю

КУЗНЕЦОВА А.В.

09.03.21

+7(495) 955 01 31, magnito@mail.ru
119991, Москва, Ленинский пр-т, 4