

## 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 созданию основ теории симметрии, расширяющей классическую кристаллографию определенного класса тетраэдрических и тетракоординированных структур, а именно - упорядоченных структур, допускающих аппроксимацию цепями правильных тетраэдров. Такое ограничение существенно сужает класс рассматриваемых структур, но зато позволяет диссертанту воспользоваться имеющимся математическим аппаратом для отображения в наше пространство линейных подструктур 4-мерных многогранников (политопов). Принципиальная новизна развиваемого диссертантом подхода заключается в том, что для определения кластеров, генерирующих спирали (стержни), он использует экзотические для кристаллографии конструкции конечной проективной геометрии. Стержни (спирали) в тетраэдрических кристаллах металлов и сплавов, конечно, могут обладать локальной некристаллографической симметрией, но она будет служить лишь дополнением к классической федоровской. Совершенно иная ситуация в упорядоченных некристаллических спиральных биополимерах, для которых задача адекватного отображения симметрии остается актуальной.

Талис А.Л. показал, что помимо правильного тетраэдра, в качестве строительного блока рассматриваемых структур, необходимо брать 7-вершинное объединение 4-х правильных тетраэдров с единым центром, названное им тетраблоком. Такой тетраблок реализуется в двух энантиоморфных (правом и левом) и одном неэнантиоморфном вариантах. При объединении тетраблоков одинаковой хиральности по торцевым граням, в частности, возникает спираль, которая при деформации ребер тетраэдров на 2-3% будет обладать винтовой осью с вращением на  $99^{\circ}$ . Сопоставив спираль из центров тетраблоков этой спирали со спиралью из атомов  $C_{\alpha}$  в полипептидной  $\alpha$ -спирали, диссертант предложил рассматривать спираль из тетраблоков как математическую модель (идеальный прототип) для полипептидной  $\alpha$ -спирали. Приводимые в автореферате экспериментальные данные показывают, что идеальный прототип задаёт параметры полипептидной  $\alpha$ -спирали с точностью до 2%. Также показано, что хорошее соответствие с экспериментальными данными о пептидной плоскости  $\alpha$ -спирали достигается при размещении атомов  $C_{\alpha}$ ,  $C'$ ,  $N$ ,  $O$  и  $H$  в особых позициях тетраблока.

Хотя диссертант рассматривает в основном спирали, ему удалось показать существование математической основы и для экспериментально установленной упаковки  $\alpha$ -спиралей равной длины в глобулярном белке, который аппроксимируется сферой. Оказалось, что такая упаковка определяется уже решенной задачей об оптимальном покрытии сферы парами кругов максимального углового радиуса. Очевидно, что возможность сопоставления математических моделей с экспериментальными данными о биополимерах имеет большое значение для биофизики и молекулярной биологии.

Достоверность полученных А.Л. Талисом результатов не вызывает никаких сомнений. Автореферат и значительное число публикаций по теме диссертации позволяют считать, что диссертационная работа А.Л. Талиса представляет собой оригинальную и завершённую научно-квалификационную работу.

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 искомой учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.18 — кристаллография, физика кристаллов.

Гринберг Валерий Яковлевич

Доктор химических наук

Ученое звание:

Должность: ведущий научный сотрудник

Организация: ФГБУ ИБХФ РАН им. Н.М. Эмануэля

Почтовый адрес организации: 119334, Российская Федерация, г. Москва,  
ул. Косыгина, д. 4

Телефон: 8-926-394-3766

E-mail: grinberg@ineos.ac.ru

Согласен на обработку персональных данных

В.Я. Гринберг

15.03.2021

Подпись д.х.н. В.Я. Гринберга удостоверяю

Учёный секретарь ФГБУ ИБХФ РАН им. Н.М. Эмануэля,

к.б.н. С.И. Скалацкая

