

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. Среди рассмотренных диссертантом классов тетракоординированных структур особо выделяются структуры газогидратов, повышенное внимание к которым определяется, в первую очередь, гигантскими запасами углеводородного сырья (в основном метана). Газогидраты крайне чувствительны к параметрам среды, поэтому продолжающееся глобальное потепление может привести к их разложению с выделением массы метана, способной вызвать лавинообразный парниковый эффект. Наибольшую опасность представляют газогидраты в зонах вечной мерзлоты, которые уже сейчас находятся в неустойчивом состоянии. Число публикаций, посвященных газогидратам, постоянно возрастает, но понимание особенностей их структуры, механизмов образования и фазовых превращений все еще остается неполным, поэтому тема диссертации весьма актуальна.

Ось пятого порядка додекаэдра – основного полиэдра–полости газогидратов, образованной молекулами воды, несовместима с решеткой кристалла, поэтому, как справедливо указывает диссертант, симметрия даже кристаллического газогидрата не может быть адекватно отображена в рамках классической кристаллографии. В диссертации предложена трехуровневая (полиэдры-полости, стержни, объединения стержней) модель строения тетракоординированной структуры газогидрата, при этом полиэдры – полости газогидратов и симметрично возможные фазовые переходы впервые рассмотрены как структурные представления некристаллографических математических конструкций.

Решение вопроса о минимальном количестве связей, разрыв которых позволит молекуле метана выйти из образованного молекулами воды додекаэдра, является необходимым для построения адекватных моделей фазовых превращений в газогидратах. А.Л. Талисом показано, что разрыв в додекаэдрическом водном каркасе газогидрата 9 связей позволяет молекуле–гостю покинуть полость, после чего оставшийся водный каркас «скручивается» в кластер алмазоподобного льда до установления 3 новых связей такой же длины. И наоборот, если в 20–вершинном кластере алмазоподобного льда разорвать 3 связи, то при «раскручивании» оставшегося каркаса до равенства неалмазных связей алмазным, в образовавшуюся полость уже сможет поместиться молекула–гость. В дальнейшем диссертантом была предложена модель фазового превращения газогидрат I – гексагональный (обычный) лед, в которой сначала происходит трансформация стержней из 24-вершинных 14-гранных тетракадекаэдров (с локальной некристаллографической винтовой осью 12-го порядка) в стержни из параллелоэдров Кельвина-Федорова с трансформацией последних в стержни из 24-вершинных кластеров льда. При сохранении молекулы-гостя тетракадекаэдр трансформируется в интермедиат – параллелоэдр Кельвина-Федорова, граф которого содержит 18-вершинный подграф. Молекула-гость выходит через «боковой» декацикл этого 18-вершинного подграфа, что приводит к «схлопыванию» параллелоэдра Кельвина-Федорова в равновершинный ему кластер льда.

Предложенная модель, в которой трансформации стержня обусловлены трансформациями образующих его полиэдров, позволяет априори определять необходимые (симметричные) условия образования и разложения газогидратов. Это определяет ее практическую значимость.

Автореферат и публикации позволяют утверждать, что диссертационная работа Талиса А.Л. представляет собой оригинальную, актуальную, 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 ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.18 — кристаллография, физика кристаллов.

Игорь Владимирович Яминский

Доктор физико-математических наук

Ученое звание: профессор

Должность: профессор

Организация: Физический факультет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова", лаборатория сканирующей зондовой микроскопии

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, ГСП-1, МГУ,

Физический факультет, лаборатория сканирующей зондовой микроскопии

Телефон: 8-495-939-10-09

E-mail: yaminsky@nanoscopy.ru

Согласен на обработку персональных данных

И. В. Яминский

16.03.2021

Подпись д.ф.-м.н., профессора И.В.Яминского удостоверяю

Учёный секретарь



[Handwritten signature of I.V. Yaminskiy]

И.В.А. Караваев