

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Пилипенко Кирилла Сергеевича**
«Термодинамические свойства клатратов и клатратоподобных соединений в температурной области 2–300 К», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния

В диссертационной работе Пилипенко К.С. решена важная задача, связанная с полным описанием фононной системы клатратов и клатратоподобных соединений как части общей проблемы создания термоэлектрических материалов нового поколения. Актуальность темы определяется ролью термоэлектрических материалов в преобразовании видов энергии, что позволяет снизить уровень использования ископаемого топлива и тем самым снизить нагрузку на экологию. В работе Пилипенко К.С. характеристики фононной системы надежно определены из данных по тщательно определенной экспериментально теплоемкости с использованием модели Дебая-Эйнштейна, которая в настоящей работе модифицирована с учетом вклада ангармонизма колебаний атомов, частичного разупорядочения атомов клатратной решетки, а в случае соединений европия также и магнитного упорядочения.

В результате проделанной работы надежно установлены особенности фононной системы восьми клатратов и одного клатратоподобного соединения в температурном диапазоне 1.8–350 К. Показано, что температурные зависимости теплопроводности описываются с использованием одного вклада Дебая и двух вкладов Эйнштейна. Последние определяются либо наличием двух типов полиэдров (клатраты-I), либо анизотропией окружения «гостевых» атомов (клатраты-VII). Кроме того, установлено, что низкотемпературная часть теплопроводности определяется вкладом двухуровневых систем, связанных с частичным разупорядочением кристаллической решетки, тогда как вклад носителей заряда пренебрежимо мал. Полученные и обсужденные результаты являются новыми. Они важны, поскольку открывают возможность для конструирования клатратов и клатратоподобных веществ с аномально низкой теплопроводностью, необходимой для создания эффективных термоэлектрических материалов.

По автореферату имеется единственное замечание: в Таблице 2 не указаны единицы измерения энергии расщепления основного состояния δ .

Замечание не снижает общего положительного впечатления от работы. В целом, представленная диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, имеющее практическое и теоретическое значение. По

своей новизне, актуальности и достоверности и практической значимости результатов работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям подобного рода, а ее автор Пилипенко Кирилл Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

А.В. Шевельков

Шевельков Андрей Владимирович

Доктор химических наук по специальности 1.4.1 – неорганическая химия

Член-корреспондент РАН

Заведующий кафедрой неорганической химии Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

119991, Москва, Ленинские горы д.1, стр. 3

Тел. +7(495)939-20-74, Эл. почта: shev@inorg.chem.msu.ru

10.07.2023

«Подпись Шевелькова Андрей Владимировича заверяю»

И.О. декана Химического факультета МГУ

Профессор РАН

С.С. Карлов