

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации

Попова Павла Аркадьевича

«Теплопроводность твердотельных оптических материалов

на основе неорганических оксидов и фторидов»,

представленной на соискание ученой степени

доктора физико-математических наук

по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Попова Павла Аркадьевича относится к весьма актуальной проблеме создания новых материалов с заранее заданными свойствами. Тщательное экспериментальное и теоретическое исследование процессов теплопереноса в твердых телах позволило автору определить пути управления теплопроводностью материалов для реализации возможности более эффективного применения различных кристаллов в качестве функциональных и конструкционных оптических материалов.

Прежде всего, следует отметить масштабность работы. Автором диссертации Поповым П.А. проведено колоссальное экспериментальное исследование более 600 образцов различных оптических материалов – кристаллов, стекол, керамики, принадлежащим к различным химическим классам веществ. Определялись такие теплофизические свойства как теплоемкость, коэффициенты теплового расширения и теплопроводности в широком диапазоне температур от 5 К до 673 К. Исследование характеризуется и широким временным интервалом – исследовались образцы, изготовленные двадцать лет назад и в настоящее время, выявлены и объяснены изменения теплофизических свойств, что важно для прогнозирования свойств материалов при их старении. Кроме этого проводилось исследование химического состава и структуры исследуемых образцов. Выявлено влияние различных факторов на теплопроводность и сформулированы условия получения оптических материалов с высокими и низкими значениями коэффициента теплопроводности. Результаты, в основном, являются новыми и имеют высокую практическую значимость. Несомненно, они имеют научную ценность, поскольку способствуют уточнению и расширению имеющихся теоретических представлений о процессах теплопередачи в твердых телах.

Автором получен большой объем экспериментальных данных по температурной зависимости коэффициента теплопроводности, теплоемкости и коэффициента теплового расширения ряда оптических кристаллов в зависимости от состава, количества примесей, типа кристаллической решетки, степени структурной упорядоченности. Создана база данных, которая позволяет во многих случаях

прогнозировать поведение теплопроводности новых разрабатываемых твердотельных материалов, проводить технологические изыскания и практические расчеты.

Автором выполнена большая экспериментальная работа, достаточно подробно отмечены и объяснены особенности поведения свойств исследованных материалов, с физической точки зрения объяснены процессы теплопередачи в кристаллах. В своей работе автор привел результаты серьезных многолетних научных исследований, проводимых в рамках 7 различных проектов, которые широко представлены научной общественности на многочисленных международных конференциях, а также в двух монографиях и 69 статьях в журналах.

Работа выполнена на высоком научном уровне, тем не менее, при чтении автореферата возникли некоторые замечания, которые приводятся ниже.

В автореферате не приведены используемые автором методики расчета длины свободного пробега фононов, определения скорости звука в кристаллах, не приведены феноменологические выражения, полученные для концентрационных зависимостей теплопроводности твердых растворов оксидных и фторидных соединений (о чем упомянуто на стр. 24 автореферата), изовалентных твердых растворов (стр. 26), поэтому трудно оценить расчетную часть работы.

Автор делает серьезные заявления о несостоятельности некоторых результатов, полученных другими авторами, однако в автореферате не приведена обоснованная аргументация таких выводов.

Не указано, прошли ли используемые для исследования теплофизических свойств приборы метрологическую аттестацию, с помощью каких образцов проводилась калибровка. Это касается и установки, созданной автором. Данный аспект важен для использования полученных результатов в качестве справочных данных при конструировании оптических систем, как заявлено автором в части описания практической значимости работы.

Во второй главе диссертации автором описаны методики эксперимента, при этом в автореферате указана только приборная погрешность измерений, но ничего не сказано о статистической погрешности, определяемой количеством исследуемых образцов одного типа).

Приведенное в автореферате содержание диссертационной работы в ряде случаев носит описательный характер. О теплопроводности материалов в большинстве случаев говорится, что она «высокая» или «низкая» без указания численных значений. В то же время в главе 7

приводятся характерные значения коэффициентов теплопроводности для ряда материалов, что делает восприятие информации более легким и полезным.

Отмечаем, что сделанные замечания не умаляют значимости представленной диссертационной работы.

Представляется, что настоящая диссертационная работа по квалификационным характеристикам имеет уровень, соответствующий требованиям, предъявляемым к работам на соискание степени доктора физико-математических наук, а Павел Аркадьевич Попов заслуживает присуждения ему искомой научной степени.

Заведующий отделением теплофизики  
Института тепло- и массообмена  
имени А.В. Лыкова НАН Беларуси,  
д.ф.-м.н.

(Гринчук Павел Семенович;  
220072 г. Минск, ул. П.Бровки, 15;  
[gps@hmti.ac.by](mailto:gps@hmti.ac.by))

П.С. Гринчук

20.04.15  
Подпись Гринчук П.С. удостоверяю.  
Старший инспектор кадровой службы

Ученый секретарь  
Института тепло- и массообмена  
имени А.В. Лыкова НАН Беларуси,  
заведующий лабораторией  
теплофизических измерений,  
к.т.н.

(Данилова-Третьяк Светлана Михайловна;  
220072 г. Минск, ул. П.Бровки, 15;  
[dts@hmti.ac.by](mailto:dts@hmti.ac.by))

С.М. Данилова-Третьяк

20.04.15  
Подпись Данилова-Третьяк С.М. удостоверяю.  
Старший инспектор кадровой службы

Ведущий научный сотрудник  
Института тепло- и массообмена  
имени А.В. Лыкова НАН Беларуси,  
к.т.н.

(Танаева Светлана Александровна;  
220072 г. Минск, ул. П.Бровки, 15;  
[tanaeva@itmo.by](mailto:tanaeva@itmo.by))

С.А.Танаева

20.04.15  
Подпись Танаева С.А. удостоверяю.  
Старший инспектор кадровой службы

Иванов В.В.  
20.04.15