

Отзыв

на автореферат диссертационной работы

Попова Павла Аркадьевича

«Теплопроводность твердотельных оптических материалов на основе неорганических оксидов и фторидов», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Тема диссертационной работы Попова П.А. посвящена исследованию различного рода факторов, определяющих поведение коэффициента теплопроводности твердотельных оптических материалов. Знание этой характеристики важно не только для практических – инженерных – расчетов, но и для оценки перспективности материалов в качестве основы активных лазерных элементов. Коэффициент теплопроводности является одним из наименее изученных физических параметров, что связано со сложностью процессов теплопередачи в твердых телах. Область применения существующих теорий теплопроводности ограничена, она в основном включает кристаллы со сравнительно простым составом и достаточно совершенной структурой. Но и в этих случаях априорные оценки теплопроводности являются ненадежными и неточными. Поэтому экспериментальным методам определения теплопроводности новых материалов принадлежит несомненный приоритет.

Объекты исследования диссертанта представлены моно- и поликристаллами, керамиками обычными и оптически прозрачными, ситаллами и стеклами. Исследуемые материалы широко варьировались по элементному химическому составу и по степени его сложности.

Кроме теплопроводности, при отсутствии в литературе соответствующей информации, для некоторых из материалов были экспериментально исследованы термодинамические характеристики и тепловое расширение.

В подавляющем большинстве случаев полученные Поповым П.А. экс-

периментальные результаты исследования теплопроводности являются оригинальными. В ряде случаев результаты противоречат имеющимся в литературе данным других авторов, но представляются предпочтительными. В частности, не обнаружено возрастающей температурной зависимости теплопроводности в случае суперионных проводников.

Обнаружены оптические кристаллы (в частности, тетраборат стронция SrB_4O_7 , ортованадат иттрия YVO_4), не уступающие и даже превосходящие по теплопроводности иттрий-алюминиевый гранат. С другой стороны, выявлены материалы (в частности, стабилизированный диоксид циркония $\text{ZrO}_2:\text{Y}_2\text{O}_3$, концентрированные гетеровалентные твердые растворы фторидов), которые можно использовать как основу тепловых изоляторов.

Важным для разработки нового класса оптических материалов является установление Поповым П.А. идентичности теплопроводности фторидной наноструктурированной керамики и теплопроводности монокристаллической основы. Эта идентичность экспериментально установлена для керамик, изготавливаемых методами горячего прессования и формования, для простых составов и многокомпонентных твердых растворов.

Особую ценность работы представляют собой выявленные диссертантом основополагающие закономерности влияния изо- и гетеровалентного изоморфизма фторидных монокристаллов на их теплопроводность.

Прослежен концентрационный переход характера теплопроводности гетеровалентных твердых растворов фторидов от кристаллического к стеклообразному. Выявлена зависимость коэффициента теплопроводности флюоритоподобных фаз от характера и степени упорядоченности их дефектной структуры.

Важным результатом диссертационной работы является создание обширной базы надежных экспериментальных данных по теплопроводности оптических материалов. Вместе с выявленными факторами, разнонаправленно определяющими поведение коэффициента теплопроводности и разработанными

способами управления теплопроводностью путем изоморфных замещений, она позволяет существенно повысить надежность априорных оценок теплопроводности новых разрабатываемых материалов.

Публикации автора в журналах, входящих в рекомендованный Перечень ВАК РФ, в сборниках материалов всероссийских и международных конференций достаточно хорошо отражают содержание диссертации.

Учитывая актуальность выполненных исследований, обоснованность и достоверность полученных научных положений, выводов и рекомендаций, научную новизну и практическую значимость результатов, считаю, что диссертация Попова П.А. удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Ведущий научный сотрудник лаборатории роста кристаллов

Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН,

доктор технических наук

Л.И. Исаенко

«26» апреля 2015 г.

Подпись Л.И. Исаенко удостоверяю:

Ученый секретарь ИГМ СО РАН

Н.С. Тычков

«26» апреля 2015 г.

Исаенко Людмила Ивановна

630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Коптюга, 3

Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН

Тел.: +7(383) 333-26-00. E-mail: lisa@igm.nsc.ru