

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Миронова Романа Александровича  
“Теоретическое и экспериментальное исследование оптических свойств конструкционной кварцевой керамики различной пористости и их влияния на процесс высокотемпературного теплообмена”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Диссертация Миронова Р.А. посвящена разработке расчетно-экспериментальных методов получения и исследования оптических свойств частично прозрачных материалов и, в частности, кварцевой керамики, для решения задач радиационно-кондуктивного теплопереноса. Кварцевая керамика используется как конструктивный и теплозащитный материал в ракетной технике при проектировании новых летательных аппаратов, поэтому определение оптических свойств кварцевой керамики и прогнозирование их в зависимости от температуры является важнейшей проблемой. Решение этих задач требует детального и всестороннего исследования процессов, происходящих в материалах и элементах конструкции, что невозможно без экспериментальных исследований и одновременного привлечения средств математического моделирования. С учетом изложенного, актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений.

В автореферате подробно описаны актуальность темы исследования, цели, научная и практическая значимость работы, личный вклад автора. Достоверность полученных результатов обеспечена использованием методик измерения, реализованных на поверенном или калиброванном оборудовании, согласием результатов, полученных расчетным путем, с данными литературы, а также согласием альтернативных расчетных и экспериментальных методов между собой. По теме диссертации опубликовано 8 статей в журналах, включенных в Перечень ВАК, получено авторское свидетельство.

Отличительной характеристикой данной диссертационной работы является гармоничное сочетание экспериментальных исследований и методов вычислительной математики и математического моделирования.

Главный результат диссертации состоит в том, что разработана и реализована методология экспериментального и расчетного определения оптических свойств частично прозрачных керамических материалов и последующего использования этих свойств для моделирования процессов радиационно-кондуктивного теплопереноса. В рамках разработанного подхода методом оптимизации решена обратная задача переноса излучения для определения спектров показателей рассеяния и поглощения материала. Проведено комплексное исследование кварцевой керамики методами оптической, электронной и атомно-силовой микроскопии, газовой и ртутной порозиметрии. Разработан и реализован оригинальный метод расчета, основанный на одновременном решении обратной задачи переноса излучения и расчете показателя рассеяния для модели, опробованный на кварцевой керамике различной пористости. Разработанные методики расчета спектральных оптиче-

ских свойств частично прозрачных материалов реализованы в виде пакета программ. С помощью программного пакета проведено численное моделирование комбинированного радиационно-кондуктивного теплопереноса.

Вместе с тем по материалу, представленному в автореферате, можно сделать ряд замечаний, среди которых выделим следующие:

1. На с.5 при описании второй главы упоминается обратная задача переноса излучения, но не указано, как формулируется сама обратная задача.
2. На с.5 сказано также, что обратная задача решается методом оптимизации, но не говорится в чем заключается этот метод.
3. Автору не удалось также избежать неточностей и опечаток: на рисунке 6 используются как русские, так и английские слова, на с.11 сокращение РКТ не расшифровано.

Сделанные замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы, автореферат полно отражает содержание диссертации.

Полученные результаты работы вносят существенный вклад в решение крупной научной проблемы создания методологии экспериментального и расчетного определения оптических свойств частично прозрачных керамических материалов и последующего использования этих свойств для моделирования процессов радиационно-кондуктивного теплопереноса. Результаты исследований могут быть использованы разработчиками на стадии проектирования новых летательных аппаратов. Основные результаты работы своевременно опубликованы в российской и зарубежной печати. Диссертация апробирована на широко известных всероссийских и международных конференциях.

Диссертационная работа Миронова Р.А. представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне, имеет важное практическое и теоретическое значение и полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по физико-математическим наукам, а ее автор Миронов Роман Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Ведущий научный сотрудник  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института вычислительной математики им. Г.И. Марчука  
Российской академии наук,  
доктор физико-математических наук, профессор

В.П.Шутяев

11.12.2019

Подпись Шутяева В.П. ~~удостоверено.~~  
Гл. инспектор ОК ИВМ РАН

Т.И.Шитова

### Полные сведения о рецензенте:

ФИО: Шутяев Виктор Петрович

Ученая степень: доктор физико-математических наук

Специальность: 01.01.07 – вычислительная математика

Ученое звание: профессор

Должность: ведущий научный сотрудник ИВМ РАН

Структурное подразделение: нет

Полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики им. Г.И. Марчука Российской академии наук (ИВМ РАН)

Почтовый адрес: 119333, Москва, ул. Губкина, 8

Телефон: +7 (495) 9848120

Электронная почта: [victor.shutyaev@mail.ru](mailto:victor.shutyaev@mail.ru)

Согласен на обработку персональных данных.

Рецензент

В.П.Шутяев

*Сведения о рецензенте заверяю.*

Гл. инспектор ОК ИВМ РАН

Т.И.Шитова