

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пятышева Александра Юрьевича  
«Комбинационная опалесценция в сегнетоэлектрических и гиротропных  
кристаллах», представленной на соискание учёной степени  
кандидата физико-математических наук по специальности  
01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Пятышева А. Ю. посвящена исследованию процессов повышения эффективности фотон-фононного взаимодействия в диэлектрических кристаллах. Для решения поставленной задачи автор использовал методы динамики кристаллической решётки и колебательной спектроскопии.

В работе исследуются закономерности изменения интенсивности комбинационного рассеяния (КР) в сегнетоэлектрических и гиротропных кристаллах в зависимости от условий наблюдения: вблизи температуры структурных фазовых переходов, при приближении частоты возбуждающего излучения к частотам экситонных переходов, в зависимости от типа возбуждения КР и особенностей колебательного спектра кристалла. Установлены условия резкого возрастания интенсивности КР – эффект комбинационной опалесценции. Такой эффект был количественно экспериментально исследован и теоретически объяснён для фазовых переходов в кристаллах кварца и германата свинца как результат присутствия так называемой мягкой моды, амплитуда которой резко возрастает при приближении к точке фазового перехода. Установлен эффект резкого возрастания интенсивности КР в диэлектрических кристаллах при приближении частоты возбуждающего излучения к частоте экситонных переходов в кристаллах нитрита натрия и ниобата лития с примесью меди. Исследованы условия наблюдения многочастотного вынужденного комбинационного рассеяния при возбуждении сверхкороткими лазерными импульсами видимого и инфракрасного диапазонов, позволяющие генерировать линейку эквидистантных частот в широкой области спектра.

Актуальность проведенного исследования не вызывает сомнений, поскольку его результаты могут быть использованы для определения наличия фазовых переходов в кристаллах, для характеристики диэлектрических кристаллов с экситонными переходами, а также для получения лазерной генерации в виде линейки эквидистантных частот в видимом и инфракрасном диапазонах.

Работа А. Ю. Пятышева содержит новые научные результаты, представляющие ценность для развития физики конденсированного состояния, которые могут быть использованы в дальнейшем при создании новых материалов. Одним из наиболее ценных с фундаментальной точки зрения результатов

можно считать установление микроскопического механизма возрастания спектральной интенсивности комбинационного рассеяния вблизи точки фазового перехода в кристаллах.

Автор провел исчерпывающий сравнительный анализ результатов, полученных в ходе выполнения его исследования, с результатами имеющихся в литературе экспериментальных и теоретических работ, выполненных в этом направлении.

В качестве замечания следует отметить, что для объяснения квазиупругой опалесценции в спектрах КР кристаллов кварца используется модель взаимодействия мягкой моды с низкочастотным осциллятором, однако природа этого осциллятора не указана.

Положения, выносимые на защиту, в полной мере обоснованы. Основные результаты работы опубликованы в 11 работах в журналах из перечня ВАК. Судя по автореферату, результаты, вошедшие в диссертационную работу, были доложены на всероссийских и международных конференциях.

Диссертационная работа Пятышева А. Ю. по своей актуальности, научной новизне, практической ценности соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, а её автор Пятышев Александр Юрьевич заслуживает присуждения искомой степени по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Кордо Мария Николаевна, кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния, ведущий инженер Научно-исследовательской лаборатории комплексных исследований свойств и паспортизации конструкционных керамических, стеклообразных и стеклопластиковых материалов (Лаборатория 13)

АО «ОНПП «Технология» им. А.Г. Ромашина»,  
Государственный научный центр Российской Федерации  
249031, г.Обнинск, Калужской области, Киевское шоссе, 15  
E-mail: info@technologiya.ru, факс (484) 396-45-75,  
Тел. (484) 399-68-68

Я согласна на обработку моих персональных данных.

\_\_\_\_\_ М.Н.Кордо  
«11» июня 2019 года

Подпись к.ф.-м.н., ведущего инженера лаборатории 13 М.Н. Кордо заверяю:

Начальник ОКА

АО «ОНПП «Технология» им.А.Г.Ромашина»

Е.А.Чуканова