Отзыв
официального оппонента на диссертацию
Ходжибаева Абдумалика Каюмовича на тему
«Исследование кристаллов семейства
антимонитов $R_3Sb_5O_{12}$ (R=Pr, Nd, Gd, Er)
методами колебательной спектроскопии»
по специальности 01.04.05 – оптика.

В последние два десятилетия интенсивно развивается квантовая и молекулярная электроника, нелинейная оптика, что привело к созданию новых устройств на базе твёрдых кристаллов, обладающих характерными нелинейно-оптическими свойствами.Чтобы расширить спектр технических возможностей таких устройств, необходим целенаправленный поиск новых материалов, в частности, дальнейшее изучение сегнето-и пьезоэлектрических кристаллов.

Известно, что одним из наиболее информативных методов бесконтактного исследования кристаллических свойств, позволяющим найти связь между микро – и макроскопическими параметрами, является спектроскопия комбинационного рассеяния света (КРС). При этом на основе анализа колебательных спектров можно получить количественную информацию об особенностях поведения структуры и физических свойств кристаллов вблизи точек фазовых переходов, наличии дефектов и примесей. В связи с вышесказанным приведённое А.К. Ходжибаевым исследование представляется достаточно актуальным и практически значимым.

Автор достаточно ясно сформулировал цель диссертационной работы – выполнить количественное исследование колебательных спектров кристаллов антимонитов $R_3Sb_5O_{12}$ и получить из этой информации данные об особенностях динамики кристаллических решёток этих кристаллов при разных температурах, а также установить связь между параметрами решётки и спектром частот. Успешному решению определяемых этой целью задач способствовало использование современных методов теоретических и экспериментальных исследований, что обусловило достоверность полученных результатов.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, изложенных на 83 с. текста, основных выводов. Список литературы содержит 84 наименования.

Основными результатами диссертации следует признать – следующие:

1. Создана автоматизированная экспериментальная установка для регистрации спектров КРС, в которой благодаря используемой схеме синхронной регистрации с модуляцией интенсивности возбуждающего излучения возможно регистрировать спектральный сигнал даже в условиях сильной засветки.

2. Установлена природа фазового перехода в кристалле $Pr_3Sb_5O_{12}$. При повышении температуры в спектрах КР обнаружено восстановление мягкой моды ниже точки фазового перехода. Обнаруженный фазовый переход при 735^0 К связан со смещением атомов O и Sb.

3. В результате исследования изочастотных спектров КР монокристаллов $R_3Sb_5O_{12}$ (R= Er, Gd, Nd, Pr) установлены температуры фазовых переходов. Обнаружена тесная связь между интенсивностью изочастотной зависимости, константой Кюри-Вейсса и положением точки структурного фазового перехода.

4. Исследована зависимость коэффициента поглощения в ИК- области от концентрации примеси лантана в кристалле $Pr\ Sb_5\ O_{12}$. Рассчитаны абсолютные значения коэффициента поглощения.

5. Установлена тесная связь степени деполяризации рассеянного света с акустической добротностью в кристаллах $Pr\ Sb_5\ O_{12}$ и $Nd_3\ Sb_5\ O_{12}$. На основе этого для кристаллов семейства антимонитов предложен неразрушающий метод контроля качества кристаллов.

Новыми научными результатами являются впервые используемые объекты исследования - кристаллы, обладающие сильной оптической нелинейностью, а также экспериментальные колебательные спектры, их связь с физическими характеристиками и поведением исследуемых кристаллов, расширяющие понимание природы взаимодействия света с веществом.

Возможными областями практического применения результатов диссертационной работы являются:

- Разработанная автором экспериментальная методика регистрации количественных характеристик изочастотных спектров КРС вблизи структурных фазовых переходов, базирующихся на использовании автоматизированной спектральной установки и специально созданной оптической градиентной кюветы. Установка позволяет с высокой точностью фиксировать изменение ширин и интенсивности линий КР в окрестности точки фазового перехода.
- Обнаруженные изменения интенсивностей линий КРС вблизи температуры фазового перехода, которые дают возможность точной индикации структурных фазовых переходов, а также определения характера зависимости температуры перехода от различных факторов (концентрации примесей, условий выращивания, стехиометрии и т.д.)
- Найденная зависимость между параметрами спектра и составом семейства кристаллов $R_3Sb_5O_{12}$ позволяют оценивать степень концентрации легирующих примесей.
- Возможность количественного определения из спектральных данных величины пьезоэффекта в выращенных новых кристаллах, что позволяет производить отбор и выбраковку образцов.
- Теоретические и практические методы синтеза и выращивания монокристаллов как инновационные технологии получения материалов с заданными физическими свойствами, что чрезвычайно важно для производства элементной базы микроэлектроники, приборов и средств связи, вычислительной техники.

Надёжность и достоверность полученных результатов обеспечивается точностью поверенного оборудования, достаточным объёмом данных

эксперимента, апробацией на всероссийских и международных конференциях, согласием с имеющимися теоретическими моделями и экспериментальными данными других авторов, применением независимых методов исследования. Так, результаты оптического метода оценки акустической добротности были проверены с помощью радиотехнических методов, в том числе – в промышленных условиях.

Материал диссертации изложен технически грамотным языком, выводы достаточно кратко и чётко сформулированы.

По темам диссертации автором опубликовано 13 работ, из них 4- в изданиях из списка ВАК., в которых материалы диссертации отражены достаточно полно. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Однако имеются следующие замечания:

1. Не совсем оптимальна структура диссертации: около 50% основного текста занимает литературный обзор, тогда как оригинальные результаты автора (главы 3 и 4) изложены примерно в трети работы.
2. Недостаточно научных работ по теме диссертации опубликовано в журналах, индексируемых в известных системах цитирования.
3. В тексте диссертации встречаются ошибки и повторы (например, на с. 19 и с.21).

Общее заключение по диссертации:

Диссертация А.К. Ходжибаева посвящена исследованиям свойств кристаллов антимонитов с помощью колебательных спектров. Проделанная работа соответствует требованиям, предъявляемых к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.05 – оптика. Диссертационная работа имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных лично автором исследований, обладающих научной новизной , изложены обоснованные положения и разработки, имеющие существенное значение.

Содержание, полученные экспериментальные результаты работы подтверждают её актуальность и практическую значимость, поэтому диссертация соответствует критериям, установленным «Положением о порядке присуждения учёных степеней» для учёной степени кандидата наук, а её автор – Ходжибаев Абдумалик Каюмович – достоин присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 - оптика.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»,
кафедра ММ и ИТ, профессор,
доктор физ.-мат. наук, профессор
по специальности 01.04.05- оптика

Подопригора
Владимир Георгиевич 25.05.15

Адрес: 660015, Красноярск
Ул. Л.Прушинской,2 ТЭИ
Тел. (391)-206-24-17
e-mail: VPodoprigora@sfu-kras.ru

ФГАОУ ВПО СФУ
пись Подопригора заверяю
льник общего отдела
25» 05 2015 г.

Основные публикации доктора физ.-мат. наук, профессора
Подопригора В. Г.

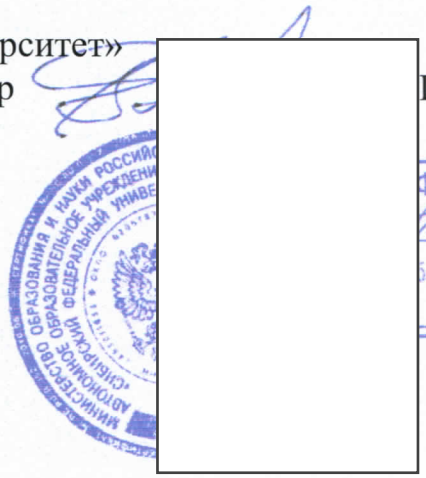
В. Г. Подопригора. Математические методы в анализе. Учебное пособие (3-е изд., перераб. и доп.). Изд-во Сибирского федерального университета. Красноярск, 2014.

В.Г. Подопригора. Связь между микро- и макропараметрами во взаимодействующих системах. Современные наукоемкие технологии. 2015. № 2. С. 55–56.

В.Г. Подопригора. Математическое моделирование динамических и электрооптических свойств наносистем для устройств молекулярной электроники. В кн. «Актуальные проблемы современной науки и инновации». Красноярск, изд-во «Красноярский писатель», 2010. – С. 76–99.

В.Г. Подопригора. Математическое моделирование процессов взаимодействия поля и вещества в наносистемах. Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8. С. 30.

ФГАОУ ВПО
«Сибирский федеральный университет»
доктор физ.-мат. наук, профессор Подопригора В. Г.



ФГАОУ ВПО СФУ
Подопригора заверяю
Общего отдела
05 2012 г.