

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ходжибаева Абдумалика Каюмовича
«Исследование кристаллов семейства антимонитов $R_3Sb_5O_{12}$ ($R = Pr, Nd, Gd, Er$) методами
колебательной спектроскопии», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика

Диссертация А.К.Ходжибаева посвящена исследованию структурного упорядочения нелинейно-оптических кристаллов антимонитов $R_3Sb_5O_{12}$ ($R = Pr, Nd, Gd, Er$) методами колебательной спектроскопии при различных температурах, а также динамики их кристаллической решетки. Работа направлена на установление и анализ связи физических характеристик исследованных кристаллов (таких, как их добротность, примесный состав, температура фазового перехода) и их спектральных характеристик. Тема диссертации, несомненно, актуальна, поскольку объекты исследования являются перспективными материалами электронной техники.

Помимо чисто фундаментальных исследований в работе серьезное внимание уделено постановке физического эксперимента. Для решения поставленных в диссертации задач автором существенно модернизирован спектрометр комбинационного рассеяния (КР), в частности установлена система синхронной регистрации спектров с модуляцией интенсивности возбуждающего излучения, что позволило корректно исследовать спектры в условиях сильной засветки образца, например, в окрестности высокотемпературных фазовых переходов. Разработана оптическая градиентная кювета для исследования спектров КР в окрестности точки фазового перехода с высокой точностью.

В диссертации получен ряд новых научных результатов. Отметим наиболее важные из них.

1. Обнаружено восстановление мягкой фононной моды в спектрах КР кристалла $Pr_3Sb_5O_{12}$ при понижении температуры ниже точки фазового перехода. Показано, что фазовый переход из высокотемпературной фазы $Im\bar{3}m$ в фазу $I-43m$, происходящий при 735 К, связан со смещением атомов О и Sb.

2. По изочастотным спектрам КР определены температуры структурных фазовых переходов в монокристаллах $Er_3Sb_5O_{12}$, $Gd_3Sb_5O_{12}$, $Nd_3Sb_5O_{12}$ и $Pr_3Sb_5O_{12}$. При этом обнаружена корреляция между интенсивностью изочастотной зависимости, константы Кюри – Вейсса и температуры фазового перехода в исследованных кристаллах.

3. Получена и исследована зависимость коэффициента поглощения в ИК спектре поглощения от концентрации примеси лантана в кристалле $Pr_3Sb_5O_{12}$, а также выполнены расчеты абсолютных значения коэффициента поглощения.

4. Установлена связь степени деполяризации квазиупругого рассеянного света с акустической добротностью в кристаллах $Pr_3Sb_5O_{12}$ и $Nd_3Sb_5O_{12}$. Показано, что метод измерения степени деполяризации квазиупругого рассеяния может быть использован в качестве эффективного неразрушающего метода контроля качества исследованных

кристаллов. Этот результат имеет важное практическое значение, поскольку, позволяет отказаться от ряда дорогостоящих технологических операций (механической обработки, полировки кристаллических блоков и нагрева образцов) при изготовлении пьезоэлементов, а также повысить выход пьезорезонаторов, микрогенераторов или фильтров за счет выявления в кристаллическом блоке областей высокой добротности и избежать операции изготовления пьезорезонаторов или других элементов из участков блока с низкой добротностью.

А.К.Ходжибаевым выполнено добротное научное исследование, в котором получены новые научные результаты, имеющие прикладное значение. Автореферат диссертации подробно иллюстрирован и дает полное представление о диссертационной работе. Достоверность научных результатов сомнений не вызывает.

Считаю, что диссертация «Исследование кристаллов семейства антимонитов $R_3Sb_5O_{12}$ ($R = Pr, Nd, Gd, Er$) методами колебательной спектроскопии», удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, А.К.Ходжибаев заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика.

Доктор физико-математических наук,
заслуженный химик Российской Федерации [redacted] .В.Сидоров
184209, Россия, г.Апатиты, Мурманской области, Академгородок, д. 26А.
E-mail: sidorov@chemy.kolasc.net.ru
Тел. (81555) 79194; 8-9212768188

Подпись доктора физико-математических наук, заведующего сектором колебательной спектроскопии и структурных исследований лаборатории материалов электронной техники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В.Тананаева Кольского научного центра Российской академии наук Сидорова Николая Васильевича заверяю.

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В.Тананаева Кольского научного центра Российской академии наук

к.т.н. [redacted]

Т.Н.Васильева

ИХТРЭМС КНЦ РАН, 184209, Россия, г. Апатиты, Мурманской области,
Академгородок д. 26А.