

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

**КРУКА Александра Александровича**

**«СТРУКТУРНЫЙ БЕСПОРЯДОК И ОПТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ  
В КРИСТАЛЛАХ НИОБАТА ЛИТИЯ  
С НИЗКИМ ЭФФЕКТОМ ФОТОРЕФРАКЦИИ»,**

представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Крука А.А. актуальна как с фундаментальной, так и с прикладной точек зрения. Ниобат лития относится к числу важнейших материалов интегральной и нелинейной оптики. Стремление к созданию новых оптических устройств требует разработки методов управления физическими свойствами кристалла за счет изменения его стехиометрического состава и легирования. В частности, легирование ниобата лития катионами  $Mg^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Gd^{3+}$  и другими, приводит к снижению фоторефрактивного эффекта, существенно искажающего форму светового луча в кристалле. Однако легирование приводит к изменению структуры и увеличению концентрации дефектов, что, в свою очередь, ухудшает качество оптического материала. В связи с этим, выяснение роли дефектов и особенностей структуры в кристаллах ниобата лития разного состава в формировании их фоторефрактивных свойств является актуальной научной задачей.

Автором выполнен большой объем экспериментальных работ по измерению спектров комбинационного и фотоиндуцированного рассеяния света и лазерной коноскопии в образцах ниобата лития, легированных различными фоторефрактивными и нефоторефрактивными катионами, что позволило дать научное обоснование выбору линий в спектрах комбинационного рассеяния, используемых для оценки величины фоторефрактивного эффекта. Полученные Круком А.А. результаты могут использоваться в промышленности как для совершенствования методов выращивания и анализа качества монокристаллов

ниобата лития с заданными физическими свойствами, так и при разработке устройств интегральной оптики.

Автореферат написан связно и понятно. Он в достаточной мере информативен, и дает полное представление о выполненных исследованиях. По содержанию можно сделать следующие замечания:

1. По изменению от времени картины рассеяния света автор разделил все исследованные им кристаллы на три группы, однако списки кристаллов первой и второй групп практически полностью совпадают.
2. Из предложенного автором механизма образования картин ФИРС следует, что больший лепесток лемнискаты может быть направлен исключительно в положительном направлении полярной оси кристалла. Однако на рисунке 3 для ниобата лития, легированного иттрием и магнием, больший лепесток ориентирован в отрицательном направлении. В автореферате этот факт не обсуждается.
3. В автореферате упоминаются малоинтенсивные линии, отнесенные автором к колебаниям симметрии  $A_2$ . Эти линии считаются неактивными ни в комбинационном рассеянии, ни в инфракрасном поглощении, поэтому их наблюдение представляет особый интерес для колебательной спектроскопии ниобата лития. Однако в автореферате не приводятся никаких данных об этих линиях.
4. Автор связывает немонокотонную температурную зависимость интенсивности линий комбинационного рассеяния света, соответствующих фундаментальным колебаниям решетки, с наличием в структуре кристаллов дефектных кластеров и микроструктур, а также влиянием фоторефрактивного эффекта. Однако аналогичный эффект может оказывать в частности пьезоэлектрическое поле, возникающее в кристалле при изменении температуры. В ниобате лития стехиометрического состава эти поля могут достигать существенно больших величин по сравнению с конгруэнтным, что в свою очередь приводит к большему изменению интенсивности спектральных линий.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки представленной работы; решенные в ней задачи, имеют существенное значение для физики

конденсированных сред и ряда практических применений. Результаты исследований прошли достойную апробацию. Они опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ, и доложены на всероссийских и международных конференциях.

По своей актуальности, научной значимости и объему выполненных исследований диссертационная работа, несомненно, удовлетворяет требованиям, ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Крук Александр Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Главный научный сотрудник Института Естественных Наук  
Уральского федерального университета,  
директор Уральского центра коллективного пользования  
«Современные нанотехнологии» УрФУ,  
зав. лабораторией сегнетоэлектриков  
НИИ физики и прикладной математики ИЕН УрФУ,  
доктор физ.-мат. наук, профессор

Шур Владимир Яковлевич  
620000, г. Екатеринбург, ул. Ленина 51  
Телефон: (343) 261-74-36  
E-mail: vladimir.shur@urfu.ru



В.Я. Шур

Старший научный сотрудник лаборатории наноразмерных  
сегнетоэлектрических материалов Института Естественных Наук  
Уральского федерального университета,  
доцент кафедры компьютерной физики ИЕН УрФУ,  
кандидат физ.-мат. наук

Зеленовский Павел Сергеевич  
620000, г. Екатеринбург, ул. Ленина 51  
Телефон: (343) 261-74-36  
E-mail: zelenovskiy@urfu.ru

П.С. Зеленовский

