

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Смирнова Максима Владимировича

«Структурные дефекты и рекомбинационные процессы в монокристаллических и керамических твердых растворах $\text{LiNbO}_3:\text{Me}$ ($\text{Me} - \text{Nb}, \text{Zn}, \text{Mg}$) и ANbO_4 ($\text{A} - \text{Gd}, \text{Y}$)» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 — Физика конденсированного состояния

Монокристаллический сегнетоэлектрик ниобат лития LiNbO_3 (НЛ) является одним из наиболее исследованных и востребованных сегнетоэлектрических материалов. Основные области использования - устройства интегральной оптоэлектроники и акустоэлектроники. В настоящее время дефектная структура номинально беспримесных кристаллов НЛ, являющаяся следствием нестехиометрии, изучена достаточно хорошо, однако в вопросе о природе дефектов примесных кристаллов НЛ, в частности легированных Mg и Zn существует много неясностей. Это обусловлено ограниченной информативностью классических методов исследования структуры кристаллов в случае объектов со случайным пространственным распределением дефектов или дефектных комплексов. Действительно, связь фотолюминесценции и дефектов структуры кристаллов НЛ ранее была исследована явно недостаточно, поэтому тема диссертации и постановка задач несомненно являются актуальными.

Выбор основных объектов исследования также вполне обоснован в связи с тем, что допирование кристаллов НЛ ионами Zn^{2+} и Mg^{2+} существенно понижает их чувствительность к фотоиндуцированному изменению разности показателей преломления (фоторефрактивному эффекту) и имеют низкое значение коэрцитивного поля.

В работе получен большой объем новой экспериментальной информации о связи собственных и примесных дефектов структуры кристаллов НЛ с излучательными/безизлучательными переходами в видимой и ближней ИК областях спектра, которая может быть учтена и использована на практике. Наиболее существенными результатами диссертации являются следующие:

1. Обнаружение порогового влияния примесей Mg и Zn на собственную люминесценцию кристаллов НЛ в оптической области спектра.
2. Результаты изучения структурного совершенства керамик GdNbO_4 и YNbO_4 , синтезированных по технологии горячего прессования в вакууме и высокотемпературным отжигом в воздушной атмосфере.
3. Сравнение механизмов фотолюминесценции в монокристаллических и керамических образцах.

К содержанию автореферата имеется ряд замечаний и вопросов:

- Вероятно словосочетания типа « **на основе монокристаллов $\text{LiNbO}_3:\text{Me}$ ($\text{Me} - \text{Nb}, \text{Zn}, \text{Mg}$)**» (стр.4) являются не слишком удачными, т.к. ионы Nb не являются примесными.
- На стр. 3 присутствует досадная опечатка: « Монокристалл LiNbO_3 обладает... высокими значением точки Кюри (1424 К) и спонтанной поляризации ($5 \cdot 10^{-5}$ Кл/см³ при 1460 К) ». Кстати, в настоящее время общепринятым значением спонтанной

поляризации для кристаллов НЛ считается $P_s=0.71$ Кл/м².

- На стр.6 утверждается, что «Метод может быть перспективен для определения связанного водорода в структуре кристалла LiNbO₃». Однако методика определения объемной концентрации OH⁻ групп в кристаллах НЛ по спектрам ИК поглощения технически проще и хорошо отработана.
- На рис.6 приведена зависимость числа дефектов от «количества атомов цинка». Непонятно, на основании чего она построена, т.к. структурные формулы кристаллов LiNbO₃:Zn в исследуемом диапазоне концентрации Zn в тексте автореферата не приводятся.

Сделанные замечания не снижают научной ценности диссертации. На основании прочтения автореферата можно сделать вывод о том, что диссертационная работа является завершённым научным исследованием. Полученные результаты имеют практическое значение для дальнейшего развития методов контроля качества и структурного совершенства примесных кристаллов LiNbO₃.

Считаю, что диссертационная работа Смирнова Максима Владимировича «Структурные дефекты и рекомбинационные процессы в монокристаллических и керамических твердых растворах LiNbO₃:Me (Me – Nb, Zn, Mg) и ANbO₄ (A – Gd, Y)» полностью соответствует специальности 1.3.8 — «Физика конденсированного состояния» и отвечает требованиям, определённым пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Яценко Александр Викторович

д.ф.-м.н., доцент

профессор кафедры конденсированных сред, физических методов и компьютерных технологий в медицине

Физико-технический институт

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

295007 Симферополь, пр. Вернадского, 4

yatsenkoav@cfuv.ru / тел. +7(978)8930037

Я, Яценко Александр Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

25.05.2023

/ Яценко А.В.