

ОТЗЫВ

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

Диссертация М.В. Смирнова посвящена комплексному изучению особенностей дефектной структуры в формировании излучательных/безызлучательных рекомбинационных процессов различного типа в полученных по разным технологиям монокристаллах LiNbO_3 (номинально чистых, легированных цинком и магнием в широком диапазоне концентраций) и керамиках LiNbO_3 и ANbO_4 (A – Gd, Y). Также проведена разработка физических основ промышленных технологий монокристаллических оптических материалов на основе монокристаллов $\text{LiNbO}_3:\text{Me}$ (Me – Nb, Zn, Mg) с низким эффектом фоторефракции для преобразования лазерного излучения и керамических люминесцентных материалов на основе соединений ANbO_4 (A – Gd, Y).

В этой связи для разработки высокосвершенных оптических материалов актуальны исследования взаимосвязи между особенностями дефектной структуры кристаллов LiNbO_3 разного состава (номинально чистых и легированных, полученных по разным технологиям) и фоторефрактивными и люминесцентными свойствами, а также выявление механизмов свечения кристаллов, обусловленных дефектами различного типа. Исследование фоторефракции в кристалле LiNbO_3 с позиций излучательных/безызлучательных процессов люминесцентно активных как собственных, так и примесных точечных и комплексных дефектов позволит установить составы кристаллов с оптимальными физическими характеристиками для их применения в оптических устройствах. Кроме того, подходы к пониманию роли дефектов в формировании физических характеристик, развитые для монокристаллов LiNbO_3 разного состава и технологий, можно распространить на гораздо более сложные в структурном отношении объекты – ниобий-содержащие керамические твердые растворы, важнейшими из которых являются керамические твердые растворы ANbO_4 (A – Gd, Y), интерпретация излучательных/безызлучательных процессов с участием дефектов в которых в настоящее время существенно затруднена.

Полученные в работе экспериментальные результаты и сделанные на их основе выводы углубляют и конкретизируют имеющиеся в литературе знания о состоянии дефектной структуры кристаллов и керамик $\text{LiNbO}_3:\text{Me}$ (Me – Nb, Zn, Mg) и ANbO_4 (A – Gd, Y) разного состава и технологий получения, а также об электронной структуре и механизмах люминесценции в этих материалах. Полученные результаты вносят весомый вклад в создание физических основ промышленных технологий монокристаллов ниобата лития разного состава. Метод фотолюминесценции может быть перспективен в качестве аналитического метода для определения наличия неконтролируемых (следовых) количеств люминесцентно-активных примесных центров (Cr, V и др.), неизбежно присутствующих в шихте и в кристаллах ниобата лития, а также для уточнения пороговых концентраций легирующих элементов.

В лазерной технике результаты работы можно использовать для оценки эмиссионных свойств матрицы кристалла с целью создания твердотельного лазера на редкоземельных элементах (РЗЭ), основанном на трансфере энергии между центрами свечения

кристаллической решетки и РЗЭ за счёт спектрального перекрытия спектра поглощения $4f^n - 4f^n$ переходов последнего со спектром люминесценции дефектного центра.

По автореферату есть одно замечание, которое не уменьшает ценность работы:

1. Чем обусловлена минимальная биполярная люминесценция в стехиометрическом кристалле? Так как величина $R=0.952$ в кристалле LiNbO_3 стех значительно отличается от стехиометрического соотношения ($R=1$) и, как следствие, в данном кристалле число биполярных пар должно быть велико.

Автореферат написан хорошим языком, достаточно раскрывает логику постановки задач диссертации и пути решения этих задач. Подавляющее число полученных научных результатов отличаются существенной новизной и имеют большое практическое значение. Результаты исследований опубликованы в авторитетных журналах и достаточно полно обсуждены на представительных конференциях.

Диссертационная работа удовлетворяет критериям «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», а её автор Смирнов Максим Владимирович заслуживает присуждения учёной степени физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

Кострицкий Сергей Михайлович,
доктор физико-математических наук, доцент,
ООО Научно-Производственная Компания «Оптолинк»
технический директор Зеленоградского отделения.
Адрес: 124489, Москва, Зеленоград, Сосновая аллея, дом 6А
Телефон:
Адрес электронной почты: skostritskii@optolink.ru

/Кострицкий С.М./ «15» 05 2023 г.

Подпись Кос
Секретарь ОС

Строганова А.Н.

Я, Кострицкий
документы, св

согласие на включение своих персональных данных в
ионного совета, и их дальнейшую обработку.