

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Строгановой Елены Валерьевны «**Исследование, синтез и выращивание оптических градиентно-активированных кристаллов на основе ниобата лития**», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика

Кристаллы ниобата лития традиционно находят применение в самых разных областях науки и техники, включая акусто- и оптоэлектронику, оптику и лазерную физику. В последние годы появились работы по применению этого кристалла в таком бурно развивающемся направлении как квантовая информатика. В связи с этим диссертационная работа Строгановой Е.В. является весьма актуальной. Научная и практическая значимость диссертационного исследования связана с разработкой нового класса оптических материалов с неравномерным контролируемым распределением примесных центров, имеющим функциональную зависимость концентрации примеси от продольной координаты кристалла (концентрационные профили). Для получения градиентно-активированных кристаллов ниобата лития с одним или несколькими концентрационными профилями автором был разработан оригинальный способ выращивания монокристаллов с заданным распределением примесей по его длине. При этом прикладной аспект использования градиентно-активированных кристаллов связан с использованием градиентно-активированных кристаллов ниобата лития для разработки эффективных многоканальных излучательных модулей, применяющихся в различных приборах лазерной измерительной техники, включая многоканальные навигационные датчики.

Автором проведены обширные теоретические и экспериментальные исследования спектрально-кинетических и люминесцентных свойств градиентно-активированных кристаллов с концентрационными профилями ионов  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Yb}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ .

Из материалов автореферата, цель диссертационного исследования соответствует основным выводам и научным положениям, выносимым на защиту.

Наиболее интересными научными результатами диссертационного исследования являются:

– обнаруженные закономерности влияния концентрационного профиля ионов  $\text{Mg}^{2+}$  на формирование центрального состава  $\text{Cr}^{3+}$  в кристаллографических позициях  $\text{Li}^+$  и  $\text{Nb}^{5+}$  и характер изменения доминирующих оптических центров в кристаллах  $\text{LiNbO}_3:\text{Mg,Cr}$  с различными концентрационными профилями ионов  $\text{Mg}^{2+}$ ;

– определение квантовой эффективности процессов ап-конверсии в видимом спектральном диапазоне ионов  $\text{Er}^{3+}$ , полученных в рамках физико-математической модели кинетик населенностей энергетических состояний в градиентно-активированном кристалле  $\text{LiNbO}_3:\text{Yb,Er}$ , а также экспериментальной количественной оценки;

– обнаруженные закономерности влияния концентрационных профилей оптических центров  $Yb^{3+}$  и  $Er^{3+}$  на эффективность переноса энергии электронного возбуждения в градиентно-активированных кристаллах  $LiNbO_3:Er$ ;  $LiNbO_3:Yb,Er$ ;

Согласованность теоретических оценок и экспериментальных результатов подтверждает их достоверность. Полученные результаты являются оригинальными и обладают практической ценностью для разработки оптических компонентов с целью создания многоканальных излучательных модулей, фотонных и оптоэлектронных устройств. Основные результаты и положения опубликованы в ведущих научных журналах и апробированы на международных конференциях.

Считаю, что диссертация «Исследование, синтез и выращивание градиентно-активированных кристаллов на основе ниобата лития» является завершённой научно-квалификационной работой, которая по научному уровню и ценности полученных результатов соответствует требованиям Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Строганова Елена Валерьевна, заслуживает присвоения ей ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Доктор физико-математических наук,  
старший научный сотрудник,  
Шакуров Гильман Султанович.  
420029. Казань, ул. Сибирский тракт д.10/7.  
Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН  
Тел. (843) 2720503 shakurov@kfti.knc.ru

*Г. Шакуров*

«30» октября 2017 г.



*30.10.2017 г.*