

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.285.02
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б.Н.
ЕЛЬЦИНА», МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №

решение диссертационного совета от 04.12.2015 г. № 19

О присуждении Вострову Дмитрию Олеговичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Электронные возбуждения, люминесценция и термостимулированные рекомбинационные процессы в монокристаллах и кристалловолокнах $\text{Li}_6\text{GdB}_3\text{O}_9:\text{Ce}$ » по специальности 01.04.07 - Физика конденсированного состояния принята к защите 25 сентября 2015 г., протокол № 13 диссертационным советом Д 212.285.02 на базе ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; созданным приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Востров Дмитрий Олегович, 1988 года рождения.

В 2012 году окончил ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности «Электроника и автоматика физических установок»; обучается в очной аспирантуре ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени

первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния (срок окончания аспирантуры – 31.03.2016 г.); работает в должности инженера-конструктора АО «Опытно-конструкторское бюро «Новатор» (г. Екатеринбург); ведущего инженера-конструктора отдела проектирования и эксплуатации мультимедийных комплексов Центра новых технологий Института технологий открытого образования ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.П. Ельцина» (по совместительству), Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре экспериментальной физики Физико-технологического института ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.П. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель: доктор физико-математических наук, профессор, **Огородников Игорь Николаевич**, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Физико-технологический институт, кафедра экспериментальной физики, профессор.

Официальные оппоненты:

Арбузов Валерий Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», кафедра оптоинформационных технологий и материалов, профессор;

Снирина Альфия Виликовна, кандидат физико-математических наук, ФГБУН Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург), лаборатория квантовой электроники, научный сотрудник,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск – в своем положительном

заклучении, подписанном Яковлевым Алексеем Николаевичем, кандидатом физико-математических наук, заведующим кафедрой лазерной и световой техники; Лисицыным Виктором Михайловичем, доктором физико-математических наук, профессором кафедры лазерной и световой техники; Полисадовой Еленой Федоровной, кандидатом физико-математических наук, доцентом кафедры лазерной и световой техники, указала, что диссертационная работа Вострова Д.О. представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для разработки и исследования характеристик перспективных твердотельных детекторов ионизирующего излучения двойного ортобората лития-гадолиния легированного ионами церия $\text{Li}_6\text{Gd}(\text{BO}_3)_3:\text{Ce}$ в форме монокристалла и кристалловолокна. Диссертация отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а её автор, Востров Дмитрий Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - Физика конденсированного состояния.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 13 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях - 7. Другие публикации представлены в виде 6 тезисов докладов на международных конференциях.

Общий объем опубликованных работ - 3.7 п.л., авторский вклад - 2,3 п.л.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Ogorodnikov, I.N. A comparative spectroscopic study of photoluminescence in $\text{Li}_6\text{GdB}_3\text{O}_9:\text{Ce}$ single crystals and crystal-fibers / I.N. Ogorodnikov, D.O. Vostrov, V.A. Pustovarov, I.N. Sedunova // Journal of Luminescence. - 2015. - № 159. - P. 258-264. (0.45 п.л. / 0.3 п.л.).

2. Ogorodnikov, I.N. Cathodoluminescence kinetics of $\text{Li}_6\text{GdB}_3\text{O}_9$ crystals / I.N. Ogorodnikov, M.S. Kiseleva, D.O. Vostrov, V.Yu. Yakovlev // Journal of Luminescence. - 2015. - № 158. - P. 252-259. (0.5 п.л. / 0.3 п.л.).

3. Ogorodnikov, I.N. Optical and luminescence spectroscopy studies of electronic structure of $\text{Li}_6\text{GdB}_3\text{O}_9$ single crystals / I.N. Ogorodnikov, V.A. Pustovarov, S.I. Omelkov, D.O. Vostrov, L.I. Isaenko // Optical Materials. - 2014. - № 36. - P. 1060-1064. (0.3 п.л. / 0.2 п.л.).

4. Ogorodnikov, I.N. Thermoluminescence kinetics of $\text{Li}_6\text{GdB}_3\text{O}_9$ crystals / I.N. Ogorodnikov, D.O. Vostrov, V.A. Pustovarov, I.N. Sedunova // Optical Materials. - 2014. - № 36. - P. 1571-1579. (0.55 п.л. / 0.3 п.л.).

5. Vostrov, D.O. Thermoluminescent and photoluminescent spectroscopy of $\text{Li}_6\text{Gd}(\text{BO}_3)_3\text{Ce}$ crystal-fibers / D.O. Vostrov, I.N. Ogorodnikov, V.A. Pustovarov, I.N. Sedunova // Известия высших учебных заведений. Физика. - 2014. - № 12 (3). - С. 80-84. (0.3 п.л. / 0.2 п.л.).

6. Kiseleva, M.S. Optical and luminescence properties of lithium gadolinium orthoborate crystals / M.S. Kiseleva, I.N. Ogorodnikov, I.N. Sedunova, D.O. Vostrov, V.Yu. Yakovlev // Известия высших учебных заведений. Физика. - 2014. - № 12 (3). - С. 32-35. (0.25 п.л. / 0.15 п.л.).

7. Vostrov, D.O. Luminescence of $\text{Li}_6(\text{Gd,Y})(\text{BO}_3)_3\text{Ce}$ fibers / D.O. Vostrov, I.N. Sedunova, I.N. Ogorodnikov, V.Yu. Ivanov // Известия высших учебных заведений. Физика. - 2012. - № 11 (3). - С. 256-260. (0.3 п.л. / 0.2 п.л.).

На автореферат поступили положительные отзывы:

1. Ханефта Александра Вилливича, д-ра физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., профессора кафедры теоретической физики ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» (г. Кемерово). Без замечаний.

2. Васильева Андрея Николаевича, д-ра физ.-мат. наук, зав. отделом физических проблем квантовой электроники Научно-исследовательского

института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (г. Москва). Без замечаний.

3. Шендрика Романа Юрьевича, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. лаборатории физики монокристаллов и Раджабова Евгения Александровича, д-ра физ.-мат. наук, проф., зав. лабораторией физики монокристаллов ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (г. Иркутск). Вопросы по автореферату касаются люминесцентных проявлений катионных экситонов, природы «красной» люминесценции, впервые обнаруженной диссертантом в кристалловолоконных образцах LGBO:Ce, а также стабильных дефектов решетки Ce^{4+} .

4. Соболева Валентина Викторовича, д-ра физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. АН Республики Молдова, зав. отделом спектроскопии Института экспериментального естествознания ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск). Замечания по автореферату касаются деталей идентификации спектральных полос анионных и катионных экситонов.

5. Омелькова Сергея Ивановича, канд. физ.-мат. наук, науч. сотр. лаборатории физики ионных кристаллов Института физики Тартутского университета (Эстония, г. Тарту). Вопросы по автореферату касаются деталей проведения исследований микроструктуры поверхности образцов и особенностей нумерации электронных и дырочных центров.

6. Ивановских Константина Васильевича, канд. физ.-мат. наук, зам. генерального директора по научной работе ООО Контрольно-аналитический центр «Аналитика и неразрушающий контроль-сервис» (Свердловская обл., г. Новоуральск). Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями и высокой научной компетентностью в области физики конденсированного состояния, близостью тематики проводимых ими исследований и темы диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана:** альтернативная модель возбуждения ИКЛ $\text{Li}_6\text{Gd}(\text{BO}_3)_3:\text{Ce}$ с участием собственных дефектов решетки и примесных ионов церия;

- **установлен** преимущественно электронный характер рекомбинационных процессов в кристалловолокне в отличие от монокристалла, где в равной степени наблюдаются процессы электронной и дырочной рекомбинации;

- **обнаружена** новая интенсивная низкотемпературная полоса ФЛ при 1.9 эВ (FWHM = 0.3 эВ), проявляющаяся только в кристалловолоконных образцах $\text{Li}_6\text{Gd}(\text{BO}_3)_3:\text{Ce}$;

- **определены** значения минимальной энергии для межзонных переходов в анионной подрешетке LGBO $E_g = 9.4$ эВ, положение первого экситонного максимума $E_{n=1} = 7.5$ эВ для возбуждения анионных экситонов, энергетическое положение и свойства полосы поглощения с переносом заряда O-Gd $E_{\text{CT}} = 6.8$ эВ, энергетический порог возбуждения катионных экситонов в цепочках катионов Gd^{3+} $E_c = 6.6$ эВ.

Теоретическая значимость исследования обоснована с точки зрения физики конденсированного состояния:

- **применительно к проблематике диссертации эффективно использована** разработанная математическая модель для описания термостимулированных рекомбинационных процессов в монокристаллических и кристалловолоконных образцах;

- на основании результатов исследования выдвинуты идеи, направленные на построение непротиворечивой физической картины изучаемых явлений. Достигнутые глубина и степень изученности данного оптического материала позволяет выдвинуть его на роль модельного объекта для всего семейства $\text{B}_6\text{Me}(\text{BO}_3)_3$. Впервые полученные в работе экспериментальные данные по низкотемпературным параметрам электронной структуры создают опорный базис для последующих квантовохимических расчетов электронной структуры и фундаментальных спектров.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается полученными экспериментальными данными. В настоящей работе впервые в широком температурном (10-500 K) и спектральном (1.2-21 эВ) диапазонах выполнено детальное сопоставление параметров монокристаллических и кристалловолоконных образцов $\text{LGBO}:\text{Ce}$, выявлено их сходство и различия, как в плане формирования первичной дефектности, так и в особенностях переноса и релаксации энергии электронных возбуждений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- спектральные измерения выполнены на высоком уровне на экспериментальной станции SUPERLUMI в лаборатории HASYLAB (электронный синхротрон DESY, г. Гамбург, Германия) с соблюдением всех правил, норм и протоколов;

- все коэффициенты детерминации при аппроксимации экспериментальных результатов находились в интервале 0.99 - 0.999;

- для измерения электрических величин использованы откалиброванное и поверенное с использованием сертифицированных приборов оборудование, что позволяет считать достоверными оценки погрешностей измеряемых и расчетных величин;

- воспроизводимость, согласованность и непротиворечивость полученных результатов друг с другом.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

- диссертационная работа представляет собой обобщение материалов исследований, выполненных лично автором, а также проведенных совместно с научными сотрудниками при непосредственном участии автора. Постановка задач исследований, поиск путей их решения и выбор направлений и методов исследования были проведены совместно с научным руководителем;

- обработка, анализ, обобщение результатов, подготовка научных публикаций и докладов, формулировка защищаемых положений и выводов по диссертационной работе принадлежат лично автору.

На заседании 04 декабря 2015 г. диссертационный совет принял решение присудить Вострову Д.О. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, **против** – нет, недействительных бюллетеней – 1.

И.о. председателя диссертационного совета,
член совета (приказ ректора УрФУ
от 01.12.2015 г., № 7144/04),
д-р физ.-мат. наук, проф.


Мазуренко Владимир Григорьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
канд. физ.-мат. наук, доцент


Ищенко Алексей Владимирович

04.12.2015 г.