

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 04.03.2016 г. № 2

О присуждении Власову Максиму Игоревичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Радиационно-оптические, люминесцентные и дозиметрические свойства анионодефицитного оксида алюминия в макро- и наноструктурированном состоянии» по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния принята к защите 25 декабря 2015 г., протокол № 22, 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, Власов Максим Игоревич, 1989 года рождения.

В 2011 г. окончил ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности «Стандартизация и сертификация»; обучается в очной аспирантуре ФГБУН Институт промышленной экологии Уральского отделения Российской академии наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (срок окончания аспирантуры – 30 июня 2016 г.);

работает в должности младшего научного сотрудника радиационной лаборатории ФГБУН Институт промышленной экологии Уральского отделения Российской академии наук, ФАНО России; заведующего учебной лабораторией электронных ускорителей и радиационных технологий кафедры экспериментальной физики (по совместительству) ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Диссертация выполнена в радиационной лаборатории ФГБУН Институт промышленной экологии Уральского отделения Российской академии наук, ФАНО России, и на кафедре экспериментальной физики Физико-технологического института ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, доцент, Сюрдо Александр Иванович, ФГБУН Институт промышленной экологии Уральского отделения Российской академии наук, радиационная лаборатория, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Осипов Владимир Васильевич – доктор физико-математических наук, профессор, ФГБУН Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, лаборатория квантовой электроники, заведующий;

Зубков Владимир Георгиевич – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, ФГБУН Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, лаборатория структурного и фазового анализа, главный научный сотрудник, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск – в

своем положительном заключении, подписанном Лисицыным Виктором Михайловичем, доктором физико-математических наук, профессором, профессором кафедры лазерной и световой техники, Полисадовой Еленой Федоровной, кандидатом физико-математических наук, доцентом кафедры лазерной и световой техники, и Яковлевым Алексеем Николаевичем, кандидатом физико-математических наук, доцентом, заведующим кафедрой лазерной и световой техники, указала, что диссертационная работа Власова Максима Игоревича посвящена исследованию влияния дефектности на люминесцентные свойства анион-дефицитного оксида алюминия в макро- и наноструктурированном состоянии. Результаты исследования отличаются новизной и достоверностью, они надежно апробированы публикациями в ведущих рецензируемых отечественных и зарубежных журналах. Диссертационная работа «Радиационно-оптические, люминесцентные и дозиметрические свойства анионодефицитного оксида алюминия в макро- и наноструктурированном состоянии» полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Власов Максим Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Соискатель имеет 24 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации 19 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 10. Другие публикации представлены в виде 2 патентов РФ на изобретение, 1 статьи в вузовско-академическом сборнике научных трудов и 6 тезисов докладов на международных научных конференциях. Общий объем опубликованных работ – 4,7 п.л., авторский вклад – 1,0 п.л.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

Статьи в рецензируемых научных изданиях:

1. Власов М. И. Оценка погрешностей измерения поглощенных доз кожными и глазными дозиметрами с отличающимися толщинами активных и защитных слоев // А. И. Сюрдо, А. В. Болдеш, **М. И. Власов**, И. И. Мильман //

Аппаратура и новости радиационных измерений. 2014. №1. С. 2-8 (0.44 п.л./0.11 п.л.).

2. Власов М. И. Влияние фототрансферных эффектов на выходы, кинетики и спектры радио-, термо- и оптически стимулированной люминесценции в анионодефицитном корунде // **М. И. Власов**, А. И. Сурдо, И. И. Мильман, Е. В. Моисейкин, Р. М. Абашев // Известия высших учебных заведений. Физика. 2014. Т. 57. № 12/3. С. 111-116 (0.38 п.л./0.08 п.л.).

3. Vlasov M. I. Nanostructured layers of anion-defective gamma-alumina - New perspective TL and OSL materials for skin dosimetry. Preliminary results // A. I. Surdo, **M. I. Vlasov**, V. G. Il'ves, I. I. Milman, V. A. Pustovarov, S. Yu. Sokovnin // Radiation Measurements. 2014. V. 71. pp. 47-50 (0.25 п.л./0.04 п.л.).

4. Власов М. И. Оптическая, эмиссионная и время-разрешенная спектроскопия тонких наноструктурированных слоев на основе гамма оксида алюминия // А. И. Сурдо, **М. И. Власов**, В. Г. Ильвес, И. И. Мильман, В. А. Пустоваров, А. И. Слесарев, С. Ю. Соковнин, В. Ю. Яковлев // Известия высших учебных заведений. Физика. 2014. Т. 57. № 12/3. С. 203-207 (0.31 п.л./0.05 п.л.).

5. Власов М. И. Влияние допирования железом на свойства нанопорошков и покрытий на основе Al_2O_3 , полученных импульсным электронным испарением // С. Ю. Соковнин, В. Г. Ильвес, А. И. Сурдо, И. И. Мильман, **М. И. Власов** // Российские нанотехнологии. 2013. Т. 8. №7-8. С. 46-56 (0.69 п.л./0.13 п.л.).

6. Vlasov M. I. White Light-Emitting Diodes For Optical Stimulation Of Aluminum Oxide In OSL Dosimetry // A. I. Surdo, I. I. Milman, **M. I. Vlasov** // Radiation Measurements. 2013. V. 59. pp. 188-192 (0.31 п.л./0.1 п.л.).

7. Власов М. И. Люминесцентные и дозиметрические свойства тонких наноструктурированных слоев оксида алюминия, полученных испарением мишени импульсным электронным пучком // А. И. Сурдо, И. И. Мильман, **М. И. Власов**, В. Г. Ильвес, С. Ю. Соковнин // Письма в ЖФТ. 2012. Т. 38. В. 23. С. 55-63 (0.56 п.л./0.12 п.л.).

Патенты на изобретения:

8. Патент РФ на изобретение № 2532506. Способ термолучевой обработки вещества ТЛ-ОСЛ твердотельного детектора ионизирующих излучений на основе оксида алюминия / Соловьев С. В., **Власов М. И.**, Литовченко Е. Н., Моисейкин Е. В., Сарычев М. Н., Хохлов Г. К., Мильман И. И., Сюрдо А. И.; опубл.: 10.11.2014 Бюл. 314.

9. Патент РФ на изобретение № 2507629. Способ получения тонкослойного, основанного на эффектах термически и/или оптически стимулированной люминесценции детектора заряженных частиц ядерных излучений на основе оксида алюминия / Ильвес В. Г., Соковнин С. Ю., Сюрдо А. И., **Власов М. И.**, Мильман И. И.; опубл.: 20.02.2014 Бюл. 5.

На автореферат поступили положительные отзывы от:

1. Адуева Бориса Петровича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего лабораторией энергетических соединений и нанокompозитов ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр угля и углекислоты Сибирского отделения Российской академии наук», г. Кемерово. Без замечаний.

2. Ханефта Александра Вилливича, доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника, профессора кафедры теоретической физики ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово. Без замечаний.

3. Кащенко Михаила Петровича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой физики ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург. Без замечаний.

4. Сизовой Татьяны Юрьевны, кандидата физико-математических наук, научного сотрудника лаборатории физики монокристаллов, и Непомнящих Александра Иосифовича, доктора физико-математических наук, профессора, зам. директора по научной работе ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск. Без замечаний.

5. Гынгазова Сергея Анатольевича, доктора технических наук, ведущего научного сотрудника Проблемной научно-исследовательской лаборатории электроники, диэлектриков и полупроводников Института неразрушающего контроля ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск. Содержит два вопроса: 1. Не до конца понятно, как связаны между собой подводимая оптическая плотность энергии $W_{\text{ТОО}}$ и продолжительность термооптической обработки $t_{\text{ТОО}}$? 2. В работе отмечается, что интенсивности термолюминесценции у образцов тонких наноструктурированных покрытий отличаются до 3.5 раз в зависимости от типа подложки. С чем может быть связан подобный эффект?

6. Спрингиса Мариса Екабовича, доктора физических наук (Dr. habil. Phys.), заведующего лабораторией оптической спектроскопии Института физики твердого тела Университета Латвии, г. Рига. Содержит одно замечание: Несколько смущают приведенные в автореферате значения максимумов полос излучения F^+ центров и новых центров. Так, на стр. 12 пишется «...РЛ F^+ центров с максимумом полосы свечения $h\nu_m=3.79$ эВ...», а далее в таблице 1 (стр. 15) указан максимум свечения F^+ центров при 3.75эВ. На стр. 12 также сказано, что «После ТОО ... УФ излучение ... возрастает, смещается в низкоэнергетическую область ($h\nu_m=3.76$ эВ) и уширяется ($H=0.41$ эВ)». Так как полуширина $H=0.40$ эВ дана как характерная для нового центра (табл. 1), то можно полагать, что максимум излучения нового центра будет около 3.76эВ или меньше, учитывая возможное перекрытие полос излучения F^+ центров и новых центров. Однако, в табл. 1 максимум излучения новых центров указан при 3.78эВ. Неясно также, получены указанные значения максимумов прямо из экспериментально измеренных спектров, или эти значения максимумов возможных элементарных полос, на которые могут быть разложены измеренные спектры.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями и высокой научной компетентностью в области изучения механизмов люминесценции в

твердых телах, а также в области фундаментальных исследований в физике конденсированного состояния.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– для монокристаллов анионодефицитного корунда ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_{3-\delta}$), подвергнутых специальной термооптической обработке, **впервые проведены** сравнительные исследования спектров оптического опустошения основной и глубокой ловушек, опустошаемых при 450 и 720 К соответственно, а также **установлен** механизм фототрансфера носителей из глубокой ловушки;

– **показана** взаимосвязь такого фототрансфера с выходами и кинетиками оптически стимулированной люминесценции, и **продемонстрированы** возможности минимизации его влияния;

– **установлено**, что специальная термооптическая обработка монокристаллов $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_{3-\delta}$ приводит к образованию новых излучающих центров, которые наиболее вероятно представляют собой сложный комплекс, включающий междоузельный ион алюминия и кислородную вакансию;

– методом испарения мишени импульсным электронным пучком **впервые получены** тонкослойные (15-20 мкм) наноструктурированные анионодефицитные покрытия из Al_2O_3 в γ - фазе, обладающие рекордно высоким среди наноматериалов люминесцентным выходом;

– для полученных тонкослойных покрытий **изучены** свойства термически и оптически стимулированной люминесценции, дозиметрические характеристики, **установлена** возможная природа активных центров.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

– **предложена** модель вновь обнаруженных в $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_{3-\delta}$ центров люминесценции и **выявлена** их роль в фототрансфере носителей из глубоких ловушек на более мелкие и на центры излучательной рекомбинации;

– **получены** фундаментальные данные о люминесцентно-кинетических свойствах анионодефицитных наноструктурированных образцов Al_2O_3 в

различных фазовых состояниях, **проведены** сравнительные исследования таких свойств с аналогичными у монокристаллов $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_{3-\delta}$.

Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что:

– **предложен** способ термооптической обработки (патент РФ на изобретение № 2532506 от 10.11.2014), позволяющий при определенных режимах регистрации значительно повысить выходы термически и оптически стимулированной люминесценции у $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_{3-\delta}$;

– **установленные** закономерности фототрансфера могут быть применены для повышения точности измерения оптически стимулированной люминесценции;

– **синтезированные** тонкие наноструктурированные покрытия на основе оксида алюминия (патент РФ на изобретение № 2507629 от 20.02.2014) позволяют измерять с наименьшими погрешностями индивидуальные эквиваленты доз в кожных покровах при облучении β - и мягким фотонным (≤ 15 кэВ) излучениями.

Таким образом, полученные в работе данные могут лечь в основу разработки дозиметров и дозиметрических комплексов на основе эффектов термостимулированной и оптически стимулированной люминесценции.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– в работе исследовались аттестованные образцы с применением апробированных методик, подробно описанных в методической части;

– задействовано свыше 10 методов исследования, что позволило получить более полное представление об изучаемых эффектах и материалах;

– полученные результаты внутренне согласованы и находятся в рамках общеизвестных научных представлений;

– материалы работы в хорошей степени апробированы публикациями и представлениями на крупных международных конференциях.


Личный вклад соискателя состоит в модернизации экспериментального оборудования, выполнении большей части измерений

(оптического поглощения, рентгено-, фото-, термо- и оптически стимулированной люминесценции) и в обработке данных, а также в представлении результатов на зарубежных конференциях. Постановка цели и задач диссертационной работы, подготовка выводов и защищаемых положений, интерпретация полученных результатов, а также подготовка основных публикаций по теме работы выполнены совместно с научным руководителем.

На заседании 04 марта 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Власову М.И. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 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 – нет.

Председатель
диссертационного совета

 Кортвов Всеволод Семенович

Ученый секретарь
диссертационного совета

 Ищенко Алексей Владимирович

04.03.2016 г.