

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.076.11, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.
Х.М. БЕРБЕКОВА» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 09.09.2022 г. № 16

О присуждении Молокановой Ольге Олеговне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Влияние изотермического отжига на структуру, электрические и оптические свойства стекол для электронной техники» по специальности 01.04.15 – Физика и технология наноструктур, атомная и молекулярная физика принята к защите 30 июня 2022 года (протокол №16) диссертационным советом Д 212.076.11 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173, приказ Минобрнауки России от 09.11.2012 № 717/нк.

Соискатель Молоканова Ольга Олеговна, 02 июля 1974 года рождения, в 1995 году окончила Кабардино-Балкарский ордена Дружбы народов государственный университет по специальности «Микроэлектроника и полупроводниковые приборы», в 2019 г. окончила ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» по направлению подготовки 03.04.02 Физика, работает старшим преподавателем кафедры электроники и цифровых информационных технологий в ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре электроники и цифровых информационных технологий ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский

государственный университет им. Х.М. Бербекова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Кармоков Ахмед Мацевич, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», кафедра электроники и цифровых информационных технологий, профессор.

Официальные оппоненты: Тимошенков Сергей Петрович, доктор технических наук, профессор ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», институт нано- и микросистемной техники, директор; Сдобняков Николай Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», кафедра общей физики, доцент, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», г. Владикавказ, в своем положительном отзыве, подписанным Козыревым Евгением Николаевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой электронных приборов, указала, что «рассмотренная диссертация представляет собой самостоятельно выполненную, цельную и завершенную научно-квалификационную работу на достаточно актуальную тему. Автореферат диссертации дает достаточно полное представление о проведенных автором исследованиях и полученных результатах. Диссертационная работа Молокановой Ольги Олеговны «Влияние изотермическою отжига на структуру, электрические и оптические свойства стекол для электронной техники» соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Молоканова Ольга Олеговна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.15 - Физика и технология наноструктур, атомная и молекулярная физика».

Соискатель имеет 29 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 17 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об

опубликованных соискателем ученой степени работах. Общий объем научных изданий 1,88 п.л. Авторский вклад составляет 67 %.

Наиболее значительные работы:

1. Karmokov, A. M., Stabilizing the electrical properties of glasses used in vacuum electronics [Текст] / A. M. Karmokov, O. A. Molokanov, **O. O. Molokanova**, Z.V.Shomakhov // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. – 2018. – Т. 82. № 7. – С. 850 – 852.

2. Shomakhov, Z. V., Diffusion in S78-5 glass under the effect of electric current at high temperatures [Текст] / Z. V. Shomakhov, A. M. Karmokov, O. A. Molokanov, V. K. Lyuev, M. M. Karmokov, **O. O. Molokanova** // Russian Physics Journal. – 2019. – Т. 62. № 5. – С. 805 – 809.

3. Shomakhov, Z. V., Conductivity studies of glasses for electronics [Текст] / Z. V. Shomakhov, O. A. Molokanov, A. M. Karmokov, **O. O. Molokanova**, A. O. Ozhiganova, Yu. Yu. Goncharenko // Nano Hybrids and Composites. – 2020. – Т. 28. – С. 9 – 13.

4. Shomakhov, Z. V., Investigations of crystalline phases in glasses under various annealing conditions [Текст] / Z. V. Shomakhov, A. M. Karmokov, O. A. Molokanov, **O. O. Molokanova**, R. Yu. Karmokova, L. V. Tretyakova, O. V. Matuzaeva // Nano Hybrids and Composites. – 2020. – Т. 28. – С. 14 – 19.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1) от Камилова И.К., доктора физико-математических наук, профессора, член-корреспондента РАН, главного научного сотрудника Института физики им. Х.И. Амирханова ДФИЦ РАН г. Махачкала. Отзыв положительный, имеется замечание: «Хотелось бы видеть аналогичные исследования образования нанокристаллических наноразмерных фаз и для других стекол, применяемых в электронной технике»;

2) от Филимонова А.В., доктора физико-математических наук, доцента, и.о. ректора Санкт-Петербургского национального исследовательского академического университета имени Ж.И. Алферова РАН. Отзыв положительный, имеется замечание: «В автореферате отсутствует информация о сравнении полученных результатов с данными других авторов»;

3) от Удовиченко С.Ю., доктора физико-математических наук, профессора кафедры прикладной и технической физики ФТИ, научного руководителя Центра природовдохновлённого инжиниринга Тюменского государственного университета.

Отзыв положительный, имеется замечание: «Небольшое число марок исследованных стёкол. Хотелось бы видеть проявление обнаруженных закономерностей и для других марок стекол исследованных секлоообразующих систем»;

4) от Мирошниковой И.Н., доктора технических наук, профессора, заведующей кафедрой электроники и наноэлектроники НИУ МЭИ. Отзыв положительный, имеется замечание: «В качестве недостатка можно отметить отсутствие сведений по количеству образцов различных стекол, т.е. по воспроизводимости результатов. На рисунке 2 автореферата и в таблице 1 поведение стекла С78-5 отличается от поведения стекол С87-2 и С78-4, а на рисунке 3 – принципиальное отличие зависимостей для стекол С87-2 и С78-5 от стекла С78-4. Интересно было бы увидеть результаты исследования на нескольких образцах одного и того же стекла, оценить статистику зависимостей, проанализировать эти зависимости»;

5) от Замятиной Н.В., доктора технических наук, профессора, профессора кафедры автоматизации обработки информации Томского государственного университета систем управления. Отзыв положительный, имеется замечание: «к формуле для электропроводности на стр. 12, где в правой части уравнения присутствует явная опечатка, на которую указывает несоответствие размерности»;

6) от Воропай Е.С., доктора физико-математических наук, профессора, Лауреата государственной премии, Заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, профессора кафедры лазерной физики и спектроскопии Белорусского государственного университета. Отзыв положительный, замечаний нет.

7) от Гуляева А.М., доктора технических наук, профессора, профессора кафедры электроники и наноэлектроники НИУ МЭИ. Отзыв положительный, имеются замечания: «1. Формула для электропроводности новой фазы в стекле (стр. 12 автореферата) имеет неадекватную по размерности правую часть. Справедливости ради, надо отметить, что вытекающая из этой формулы формула для концентрации этой фазы (стр. 13 автореферата) записана корректно. 2. В автореферате нет достаточных сведений по идентификации выявленных рентгенофазовым анализом новых фазовых включений, образованных в стеклах. 3. В автореферате нет сведений по сопоставлению полученных автором значений ширины запрещенной зоны для выявленных фаз, с шириной запрещенной зоны, определенной другими методами. 4. В автореферате не указан материал

контактов, которые наносятся на образцы для проверки электропроводности и не приводятся сведения по омичности этих контактов»;

8) от Попеля П.С. доктора физико-математических наук, профессора, профессор кафедры физики и технологии и методики обучения физике и технологии Уральского государственного педагогического университета. Отзыв положительный, имеются замечания: «1) отсутствие в автореферате химического состава конкретных стекол, исследованных диссертантом; 2) на стр.8 указывается, что исследовано влияние «знакопеременного тока по методике, описанной в главе 2», но эта ссылка относится, по-видимому, к тексту самой диссертации. Понять суть данной методики по тексту автореферата не представляется возможным».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными специалистами в области фундаментальных, теоретических и экспериментальных исследований физико-химических свойств наноразмерных материалов и процессов, протекающих при фазовых переходах, а также компетентны в вопросах разработки физических основ технологии получения наноматериалов с заданными свойствами и имеют публикации в ведущих отечественных и зарубежных научных изданиях, связанные с темой диссертационной работы; ведущая организация является широко известным научным центром, специализирующимся в области технологии электронно-оптических преобразователей, что позволяет им оценить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны методики обнаружения наноразмерных кристаллических фаз в процессе высокотемпературных отжигов;

предложены способы определения концентрации, средних размеров зародышей кристаллических фаз в стеклах, а также скорости их роста в процессе высокотемпературных отжигов;

доказано образование наноразмерных кристаллических фаз в процессе высокотемпературных отжигов исследованных стекол;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны закономерности влияния температурных воздействий при протекании электрического тока на зарождение и рост наноразмерных кристаллических фаз в стеклах, а также на величину электропроводности этих материалов;

применительно к тематике диссертации результативно использован оптический метод для определения ширины запрещенной зоны новообразованных фаз в функциональных стеклах;

изложены подходы к определению концентраций и средних размеров частиц новых кристаллофаз, что внесет вклад в уточнение моделей фазообразования в аморфных средах;

раскрыты причины изменения электропроводности стекол при одностороннем и знакопеременном пропускании тока, связанного с электромассопереносом и фазообразованием, что позволит уточнить модели слабопроводящих аморфных сред с преимущественно ионной проводимостью;

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

разработаны и внедрены методики определения влияния электромассопереноса и изменения фазового состава в процессе изотермического отжига стекол на их электропроводность;

определен термодинамические условия формирования наноразмерных кристаллических фаз в процессе высокотемпературных отжигов;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты получены на сертифицированном оборудовании с применением современных общепризнанных и широко известных методов исследований таких как: электрометрия, рентгенодифракционный анализ, рентгенофазовый анализ, спектрофотометрия, сканирующая атомно-силовая микроскопия, показана воспроизводимость результатов;

идея базируется на анализе фундаментальных физико-химических свойств твердых тел; установлено качественное соответствие авторских результатов с релевантными результатами из независимых источников.

Личный вклад автора состоит в проведении исследований, разработке методик экспериментальных измерений, анализе и обобщение полученных результатов и

формулировке выводов. Цели и задачи исследования поставлены совместно с научным руководителем. Подготовка публикаций осуществлялась с соавторами.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: нет достаточного объяснения относительно высокой проводимости боратно-бариевого стекла С78-5; на экспериментальных зависимостях не указана погрешность; к аппроксимационным уравнениям не указаны коэффициенты R^2 .

Соискатель Молоканова О.О. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию, раскрыла мотивацию проведенных исследований, привела их подробные детали, обосновала примененные методы, чем подтвердила достоверность и достаточность полученных результатов с точки зрения поставленных задач и цели работы.

На заседании 09.09.2022 г. диссертационный совет принял решение за решение научной задачи, имеющей значение для развития физики и технологии наноструктур для стекол электронной техники присудить Молокановой О.О. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 14 докторов наук по специальности 01.04.15 Физика и технология наноструктур, атомная и молекулярная физика, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 15, против 0.

Заместитель председателя
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета
09 сентября 2022 г.



Кушхов Хасби Билялович

Квашин Вадим Анатольевич