

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.12 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета
от 01 июля 2019 года, протокол № 50

О присуждении Степановой Ирине Владимировне,
гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук

Диссертация «Синтез и исследование фаз с различной степенью разупорядочения в системе Vi-Ge-O» в виде рукописи по специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники, химические науки, принята к защите 22 апреля 2019 года, протокол № 21, диссертационным советом Д 212.204.12 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от 20 декабря 2018 года № 373/нк).

Соискатель Степанова Ирина Владимировна, 15 сентября 1977 года рождения, в 2000 году окончила Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Министерства образования Российской Федерации. Освоила программу подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования Российской Федерации в 2003 году. Работает в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на кафедре химии и технологии кристаллов в должности ассистента. Диссертация выполнена на кафедре химии и технологии кристаллов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель - кандидат химических наук, доцент Петрова Ольга Борисовна, гражданка Российской Федерации, доцент кафедры химии и технологии кристаллов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук Корсаков Александр Сергеевич, гражданин Российской Федерации, старший научный сотрудник кафедры физической и коллоидной химии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург;

кандидат химических наук Ретивов Василий Михайлович, гражданин Российской Федерации, главный химик федерального государственного унитарного предприятия «Ин-

ститут химических реактивов и особо чистых химических веществ Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», Москва, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт радиотехники и электроники имени В.А.Котельникова Российской академии наук, Москва, в своем положительном заключении, подписанном заведующим отделом, доктором технических наук, профессором Кравченко Валерием Борисовичем и ученым секретарем отдела кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником Садовским Павлом Ивановичем указала, что диссертация посвящена актуальным исследованиям материалов фотоники и электроники, демонстрирует новый подход к рассмотрению процессов фазообразования в системе Bi-Ge-O и содержит практически важные результаты синтеза и исследования свойств висмутгерманатных фаз, а ее автор Степанова Ирина Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники (отзыв заслушан и одобрен на научно-квалификационном семинаре по направлению «Технология новых материалов и структур для радиотехники и электроники» 04 июня 2019 года, протокол № 10).

Соискатель имеет 44 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 35 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ. Опубликованные работы общим объемом 56 страниц полностью отражают результаты, полученные в диссертации. Соискателем опубликовано 29 работ в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов. Монографий, патентов, авторских свидетельств, депонированных рукописей соискатель не имеет.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. Stepanova I. V., Petrova O. B., Avetissov I. Ch. The doping and heat-treatment influence on spectral properties of Bi-Ge-O glasses // IEEE Proceedings of 2018 International Conference «Laser Optics», St. Petersburg, Russia. 4-8 June 2018. P. 399. (Web of Science, Scopus)
2. Stepanova I. V., Petrova O. B., Kolobkova E. M., Khomyakov A. V., Lipatiev A. S., Sigayev V. N., Avetissov I. Ch. Optical properties transformations under heat and laser treatment of glasses in the Bi-Ge-O system // Applied Physics A: Materials Science and Processing. 2017. V. 123. P. 614–618. (Web of Science, Scopus)
3. Stepanova I. V., Gorashchenko N. G., Subbotin K. A., Smirnov V. A. Determination of the Charge State of Chromium in Cr:Bi₁₂GeO₂₀ Single Crystals by Spectral Luminescence Methods // Optics and Spectroscopy. 2009. V. 107. № 3. P. 335–338. (Web of Science, Scopus)

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов, все положительные. В отзывах указывается, что представленная работа содержит значительное количество актуальных экспериментальных данных, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве доктора химических наук Зломанова Владимира Павловича, профессора

кафедры неорганической химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» отмечено, что для доказательства природы висмутовых активных центров следовало бы использовать фото-электронную просвечивающую спектроскопию.

В отзыве доктора физико-математических наук Исаева Владислава Андреевича, заведующего кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» отмечено, что в автореферате приведена оценка доли висмута, участвующего в образовании висмутовых центров, на основании расчета сечения поглощения единичного центра для стекла с содержанием Bi_2O_3 0,01 мол.%, тогда как в работе минимальная концентрация Bi_2O_3 в стекле составляла 5 мол.%.

В отзыве кандидата химических наук Севостьяновой Татьяны Сергеевны, ведущего инженера-технолога Акционерного общества «Концерн «Моринформсистема – Агат» отмечено, что автор в тексте автореферата пишет просто «оксид висмута», подразумевая под этим Bi_2O_3 , тогда как в этом случае правильно писать «оксид висмута (III)». Ею же отмечено, что автореферат содержит некоторое количество опечаток.

Отзывы кандидата химических наук Усламиной Марии Анатольевны, старшего научного сотрудника федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» и кандидата химических наук Садовского Андрея Павловича, начальника отдела разработки оптических материалов Общества с ограниченной ответственностью «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "ИРЭ-Полус" замечаний не содержат.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью, которая подтверждена значительным количеством публикаций в области технологии и оборудования для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники и позволяет оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- впервые изотермические сечения T-x-y проекций P-T-x-y диаграммы системы Bi-Ge-O изучены методом графической термодинамики в диапазоне температур 759-1700 К с экспериментальным подтверждением корректности для отдельных сечений;
- установлено, что в системе Bi-Ge-O на политермическом разрезе Bi_2O_3 - GeO_2 в выбранных условиях можно получать стекла при содержании Bi_2O_3 вплоть до 50 мол. %;
- получены данные справочного характера о влиянии химического состава, температуры синтеза, скорости охлаждения расплава, температуры и продолжительности термической обработки на образование и разрушение висмутовых активных центров в стеклах на основе системы Bi_2O_3 - GeO_2 с высоким содержанием Bi_2O_3 ;
- доказано, что во всех исследованных монокристаллах со структурой силленита в

процессе роста монокристаллов висмутовые активные центры не образуются;

- комплексом методов спектрально-люминесцентного анализа установлено зарядовое состояние ионов хрома (+4) в структуре германосилленита $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что система Bi-Ge-O впервые проанализирована методом графической термодинамики, для чего построено и изучено 51 изотермическое сечение T-x-y проекций P-T-x-y диаграммы тройной системы Bi-Ge-O в диапазоне температур 759-1700 К. На основании проведенного теоретического анализа установлено смещение области существования фазы Bi_2GeO_5 в сторону недостатка кислорода относительно политермического разреза Bi_2O_3 - GeO_2 , впоследствии подтвержденное экспериментально.

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

- разработана методика получения стеклокристаллических висмутгерманатных материалов, содержащих только сегнетоэлектрическую фазу Bi_2GeO_5 , которые могут быть использованы в качестве материала для электроники;

- установлено, что во всем исследованном диапазоне составов стекол не более 5 % висмута от общего количества висмута, введенного в стекло, участвует в формировании висмутовых центров;

- установлено влияние химического состава и технологических параметров на концентрацию висмутовых активных центров в стеклах.

Результаты работы могут быть рекомендованы для изучения и внедрения в научных и образовательных организациях, а также в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Научном центре волоконной оптики Российской академии наук.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- экспериментальные данные получены с использованием современного сертифицированного аналитического оборудования с последующим анализом погрешностей определяемых величин и проверкой их воспроизводимости;

- выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о висмутовых активных центрах в стеклах и о свойствах кристаллических фаз в системе Bi-Ge-O.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке задач исследований, в проведении экспериментов и анализов, в обсуждении и обработке результатов, формулировании основных выводов, подготовки публикаций по выполненной работе, включая доклады на конференциях различного уровня.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники в части:

- области исследований, пункт 1 «Разработка и исследование физико-технологических и физико-химических принципов создания новых и совершенствования традиционных материалов и приборов электронной техники, включая полупроводники, диэлектрики, металлы, технологические среды и приборы микроэлектроники и функциональной электроники» - разра-

