

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.12 на базе 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 29 августа 2019 года, протокол № 61

О присуждении Ветчинникову Максиму Павловичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Формирование в объеме оксидных стекол оптических микроструктур на основе металлических и полупроводниковых наночастиц фемтосекундным лазерным излучением» в виде рукописи по специальности 05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, химические науки, принята к защите 28 июня 2019 года, протокол № 48, 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 Ветчинников Максим Павлович, 10 июля 1993 года рождения, в 2015 году окончил Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации. Освоил программу подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в 2019 году. Работает в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в Международном центре лазерных технологий кафедры химической технологии стекла и ситаллов в должности инженера.

Диссертация выполнена на кафедре химической технологии стекла и ситаллов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Сигаев Владимир Николаевич, заведующий кафедрой химической технологии стекла и ситаллов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук Семенов Сергей Львович, гражданин Российской Федерации, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Научный центр волоконной оптики Российской академии наук, Москва;

кандидат химических наук Малахо Артем Петрович, гражданин Российской Федерации, ведущий научный сотрудник химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Москва, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Акционерное общество «Лыткаринский завод оптического стекла», Лыткарино, в своем положительном заключении, подписанном начальником бюро варки оптических сред, кандидатом технических наук Гулюкиным Михаилом Николаевичем, указала, что диссертация посвящена актуальным исследованиям по разработке методики прямой лазерной записи люминесцирующих и двулучепреломляющих микроструктур на основе металлических и полупроводниковых наночастиц в объеме силикатных и фосфатных стекол, содержит результаты, обладающие высокой ценностью для науки и производства новых материалов на основе стекол с модифицированной структурой, а ее автор, Ветчинников Максим Павлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов (отзыв заслушан и утвержден на заседании научно-технического совета 12 августа 2019 года, протокол № 4/2019).

Соискатель имеет 23 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 23 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ. Опубликованные работы общим объемом 75 страниц полностью отражают результаты, полученные в диссертации. Соискателем опубликовано 11 работ в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов. Соискатель имеет 1 патент на изобретение. Монографий, авторских свидетельств, депонированных рукописей соискатель не имеет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Shakhgildyan G.Yu., Lipatiev A.S., Vetchinnikov M.P., Popova V.V., Lotarev S.V., Golubev N.V., Ignat'eva E.S., Presniakov M.Yu., Sigaev V.N. One-step micro-modification of optical properties in silver-doped zinc phosphate glasses by femtosecond direct laser writing // Journal of Non-Crystalline Solids. 2018. Vol. 481. P. 634-642. DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2017.12.011. (Web of Science, Scopus)
2. Vetchinnikov M.P., Lipatiev A.S., Shakhgildyan G.Yu., Golubev N.V., Ignat'eva E.S., Fedotov S.S., Lipateva T.O., Lotarev S.V., Vilkovisky G.A., Sigaev V.N. Direct femtosecond laser-induced formation of CdS quantum dots in glass // Optics Letters. 2018. Vol. 43. № 11. P. 2519-2522. DOI: 10.1364/OL.43.002519. (Web of Science, Scopus)

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов, все положительные. В отзывах указывается, что представленная работа содержит значительное количество актуальных экспериментальных данных, имеет большое и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве кандидата физико-математических наук Авакяна Леона Александровича, доцента кафедры теоретической и вычислительной физики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет», отмечено отсутствие в тексте автореферата деталей процессов «стирания» и повторной записи модифицированных областей лазерным излучением.

В отзыве доктора технических наук, профессора Яценко Елены Альфредовны, заведующей кафедрой «Общая химия и технология силикатов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» и кандидата технических наук, доцента Рябовой Анны Владимировны, доцента той же кафедры, отмечается отсутствие в тексте автореферата сведений о режимах отжига исследуемых силикатных и фосфатных стекол, а также объеме корундовых тиглей, используемых для их варки.

В отзыве кандидата технических наук Самсонова Вячеслава Ивановича, первого заместителя директора научно-производственного комплекса «Стекло» Акционерного общества «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» имени А.Г. Ромашина», содержатся замечания: не совсем понятен выбор обозначений исследуемых составов стекол; на рисунке 1 автореферата (страница 9) не приведено число импульсов, которое было использовано для записи представленных на оптических снимках микроструктур.

В отзыве доктора физико-математических наук Малашкевича Георгия Ефимовича, главного научного сотрудника Государственного научного учреждения «Институт физики имени Б.И. Степанова» Национальной академии наук Беларуси, в качестве замечания к тексту автореферата отмечается отсутствие предложенного в диссертации сценария процессов образования наноразмерных частиц серебра и сульфида кадмия в объеме изучаемых стекол под действием фемтосекундного лазерного излучения.

В отзыве кандидата химических наук Сычевой Галины Александровны, исполняющей обязанности заведующей лабораторией строения и свойств стекла Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов имени И.В. Гребенщикова Российской академии наук, указаны замечания: сведения о структуре синтезированных стекол и морфологии лазерно-индуцированных микроструктур, полученных методом спектроскопии комбинационного рассеяния, можно было дополнить путем изучения данных объектов с применением метода инфракрасной спектроскопии; на странице 13 автореферата говорится о том, что возникновение полос на спектре комбинационного рассеяния при 455 и 981 см^{-1} (А, рисунок 5) обусловлено формированием ряда кристаллических сульфатов. По каким причинам не установлен точный состав выделенной кристаллической фазы?; рисунок 6 на странице 14 автореферата не обсуждается, хотя явно напрашивается построить распределение по размерам наночастиц серебра.

Отзыв доктора физико-математических наук Турьянского Александра Георгиевича, заведующего лабораторией «Рентгеновские методы диагностики наноструктур» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института имени П.Н. Лебедева Российской академии наук, замечаний не содержит.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью, которая подтверждена значительным количеством публикаций в области технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов и позволяет оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика фемтосекундного лазерного модифицирования силикатных и фосфатных стекол с добавками благородных металлов или полупроводников, обеспечивающая локальное формирование оптических микроструктур, которые обладают одновременно люминесценцией и поляризационно-зависимым двулучепреломлением.

установлено, что воздействие сфокусированного излучения фемтосекундного лазера приводит к одновременному формированию нанокластеров и наночастиц серебра или сульфида кадмия.

определен ряд составов цинкофосфатных и силикатных стекол, содержащих серебро и сульфид кадмия, соответственно, и условия их лазерной обработки, при которых достигаются наибольшие значения сигнала люминесценции и фазового сдвига двулучепреломления формируемых лазерным пучком оптических микроструктур.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что:

показано, что комплекс существующих подходов к фемтосекундному лазерному модифицированию стекол и исследованию свойств сформированных микроструктур может быть эффективно использован к стеклам, содержащим добавки серебра или сульфида кадмия.

доказано, что оптические характеристики сформированных микроструктур в стеклах независимо от стеклообразующей системы определяются условиями лазерного облучения;

выявлена связь между лазерно-индуцированным образованием металлических или полупроводниковых наночастиц размером свыше ~ 5 нм и возникновением поляризационно-зависимого двулучепреломления в модифицированных областях стекол.

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

определены области составов и разработана методика синтеза стекол на основе систем $K_2O-ZnO-B_2O_3-SiO_2$ и $ZnO-P_2O_5$, содержащих добавки серебра или сульфида кадмия, перспективные для осуществления модифицирования фемтосекундным лазерным излучением;

реализован экспресс-метод одностадийного формирования нанокластеров и наночастиц серебра или сульфида кадмия в объеме оксидных стекол под действием фемтосекундных лазерных импульсов, не требующий проведения дополнительных термообработок стекол в процессе или после лазерного облучения;

разработана методика локального «стирания» микрообластей на основе наночастиц CdS с возможностью их последующей перезаписи в объеме стекол составов OC-CdS.

Результаты работы могут быть рекомендованы для изучения и внедрения в научных и образовательных организациях, ведущих исследования в области фемтосекундного лазерного модифицирования прозрачных диэлектриков, а также на предприятиях, занимающихся изготовлением оптических элементов, в частности, в Акционерном обществе «Научно-исследовательский институт «Полус» имени М.Ф. Стельмаха.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– достоверность полученных результатов обеспечена использованием сертифицированного оборудования и методик экспериментов, соответствующих современному

научному уровню, их воспроизводимостью и согласованностью с данными работ, опубликованных в независимых источниках;

– выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о физико-химических процессах, происходящих при стекловарении и взаимодействии лазерного излучения высокой интенсивности со стеклом.

Личный вклад соискателя состоит в планировании и осуществлении экспериментов, обработке и анализе полученных результатов, а также подготовке текстов тезисов конференций, статей и заявок на патенты.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов в части:

– области исследований, пункт 1.1 «Стекло и стеклокристаллические материалы и изделия. Получение исходных материалов; составление шихты; процессы при варке, формовании, отжиге изделий из стекла; при его промпереработке, процессы кристаллизации для создания стеклокристаллической структуры, изготовление стеклянных или стеклокристаллических изделий; глазурование и эмалирование, обработка изделий для придания требуемых свойств и формы. Нетрадиционные методы синтеза стекол» - разработаны методики синтеза оксидных стекол, содержащих добавки серебра или сульфида кадмия, и лазерно-индуцированного формирования люминесцирующих и двулучепреломляющих микроструктур в их объеме.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения в области разработки микроструктурированных функциональных материалов на основе оксидных стекол, содержащих добавки серебра или сульфида кадмия, с использованием методики фемтосекундного лазерного модифицирования, имеющие существенное значение для развития страны. По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует критериям, установленным пунктами 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании 29 августа 2019 года, протокол № 61, диссертационный совет принял решение присудить Ветчинникову Максиму Павловичу ученую степень кандидата химических наук по специальности 05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по научной специальности и отрасли науки рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени - 18, против присуждения ученой степени - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного совета

И.Х. Аветисов

Ученый секретарь диссертационного совета

Н.А. Макаров

