

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.12 на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета
от «14» декабря 2015 года, протокол № 11

О присуждении Шахгильяну Георгию Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук. Диссертация «Фосфатные стекла, активированные наночастицами металлов и ионами редкоземельных элементов» в виде рукописи по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и неметаллических тугоплавких материалов, химические науки, принятая к защите 05 октября 2015 года, протокол № 9, диссертационным советом Д 212.204.12 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства образования и науки Российской Федерации (125047 Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от 12 августа 2013 г. № 448/нк).

Соискатель Шахгильян Георгий Юрьевич, 25 сентября 1990 года рождения, в 2012 году окончил Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации. В период с 10 октября 2012 года по настоящее время является аспирантом кафедры химической технологии стекла и ситаллов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Работает в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации в лаборатории лазерного наноструктурирования стекла в должности инженера 2 категории.

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

Официальные оппоненты:

доктор химических наук, доцент Козюхин Сергей Александрович, гражданин Российской Федерации, ведущий научный сотрудник лаборатории химии координационных полиядерных соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии имени Н.С. Курнакова 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» Правительства Российской Федерации, Москва;
дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – акционерное общество «Лыткаринский завод оптического стекла», Лыткарино, в своем **положительном** заключении, подписанном начальником конструкторско-

технологического бюро научно производственного комплекса № 74, кандидатом технических наук Поздняковым Анатолием Ермоловичем и утвержденном заместителем генерального директора, кандидатом экономических наук Игнатовым Александром Николаевичем, указала, что автор диссертации Шахгильян Георгий Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов (отзыв обсужден и одобрен на заседании научно-технического совета акционерного общества «Лыткаринский завод оптического стекла» 16 ноября 2015 года, протокол № 4).

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, все по теме диссертации, общим объемом 46 страниц, в том числе 3 статьи в научных журналах, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Соискателем опубликовано 11 работ в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов. Все работы опубликованы в соавторстве, личный вклад соискателя составляет не менее 80 % и состоит в получении экспериментальных данных, в обсуждении и интерпретации результатов и выводов, в написании текстов и подготовке иллюстративных материалов публикаций, их обработке в соответствии с требованиями редакций, оформлении документов для подачи в печать. Монографий, патентов, депонированных рукописей не имеет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Sigaev V.N., Savinkov V.I., Lotarev S.V., **Shahgildyan G.Y.**, Lorenzi R., Paleari A. Spatially selective Au nanoparticle growth in laser-quality glass controlled by UV-induced phosphate-chain cross-linkage // Nanotechnology. 2013. № 24. 225302.
2. Савинков В.И., **Шахгильян Г.Ю.**, Палеари А., Сигаев В.Н. Синтез оксидных оптически однородных стекол, содержащих наночастицы золота, и изучение их спектрально-люминесцентных и нелинейно-оптических свойств // Стекло и керамика. 2013. № 4. С. 35-40.
3. Lipatiev A.S., Lotarev S.V., Lipateva T.O, Savinkov V.I., **Shahgildyan G.Y.**, Kazansky P.G., Sigaev V.N. Space-selective modification of Au-doped optical grade glass by the femtosecond laser beam // Proc. of SPIE photonics, devices, and systems VI. 2015. № 9450. С. 94501F1-94501F8.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов, *все положительные*. В отзывах указывается, что представленная работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве доктора технических наук, профессора Е.А. Яценко, заведующего кафедрой общей химии и технологии силикатов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» и кандидата технических наук А.В. Рябовой, доцента той же кафедры, отмечается, что на момент защиты подана заявка на патент РФ по материалам исследования, но пока не получено положительное решение по заявке. В отзыве доктора технических наук, профессора Н.М. Бобковой, профессора кафедры стекла и керамики Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», отмечается, что в автореферате нет пояснения, в чем конкретно состоит локальная перестройка сетки фосфатного стекла (стр. 10), отсутствуют данные об опытно-промышленных или независимых испытаниях полученных материалов и спрашивается, что имеется в виду в выводе на стр. 14 под фразой «сформированы объемные структуры». В отзыве доктора физико-математических наук, профессора Е.Д. Политовой, заведующего лабораторией оксидных материалов Акционерного

общества «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский физико-химический институт имени Л.Я. Карпова», отмечается, что масштаб вставки на рисунке 4 на стр. 11 не позволяет рассмотреть детали графиков, на вставке рисунка 5 на стр. 13 отсутствуют обозначения спектров люминесценции, поэтому непонятно, какому диаметру микрошариков какой период модуляции соответствует, отмечается малый объем автореферата (16 страниц), то, что описание самой диссертационной работы в автореферате приведено сжато и отмечается наличие опечаток в тексте автореферата на страницах 7, 9, 10, 12. В отзыве доктора физико-математических наук Н.В. Чернега, заведующего лабораторией когерентной оптики Федерального государственного учреждения науки Физического института имени П.Н. Лебедева Российской академии наук, отмечается, что желательно было бы привести в автореферате спектры люминесценции участков стекла, в которых сформированы наночастицы. В отзыве доктора технических наук, профессора Н.Ф. Косенко, профессора кафедры технологии керамики и наноматериалов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ивановский государственный химико-технологический университет», отмечается, что нечетко сформулирована цель исследования, цель и задачи во многом дублируют друг друга. В отзыве кандидата химических наук Г.А. Сычевой, старшего научного сотрудника лаборатории строения и свойств стекла Федерального государственного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов имени И.В. Гребенщикова Российской академии наук, отмечается, что по методике синтеза шихты непонятно, на какой стадии к фосфорной кислоте добавляется золь наночастиц золота и основные компоненты, не приведены экспериментальные результаты полтермического анализа свойств стекол. В отзыве доктора химических наук, профессора В.С. Минаева, главного научного сотрудника Закрытого акционерного общества «Научно-исследовательский институт материаловедения», отмечается, что в автореферате не говорится о структуре образующихся цепочек фосфатного стекла и о физико-химической сущности механизма структурной перестройки, указывается, что, по всей видимости, физико-химическая сущность и механизм структурной перегруппировки в фосфатных стеклах связаны с взаимопревращениями трех полиморфных модификаций оксида фосфора и предлагается сравнить спектры комбинационного рассеяния стекла до и после перестройки и спектры полиморфных модификаций оксида фосфора. В отзыве кандидата технических наук Т.К. Павлушкиной, начальника отдела новых материалов Открытого акционерного общества «Институт Стекла», отмечается, что не указан объем и материал тиглей, в которых велся синтез стекол. В отзыве доктора технических наук В.К Сысоева, заместителя начальника центра 112 Федерального государственного унитарного предприятия «Научно-производственное объединение имени С.А. Лавочкина», отмечается, что подписи к рисункам слишком малы и затруднительны для чтения, например рис. 4 и 5, а также в автореферате не приведены схемы лазерных систем. В отзыве доктора технических наук В.В. Сахарова, главного научного сотрудника лаборатории функциональных пленочно-стекло-волоконных материалов радиационной фотоники Открытого акционерного общества «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии» и кандидата технических наук П.Б. Баскова, начальника той же лаборатории, высказывается пожелание в развитии тематики диссертации и изучении влияния сенсибилизации люминесценции «рутеподобных» ионов, соактивированных редкоземельными ионами наночастицами благородных металлов, с целью повышения яркости визуализированного УФ-излучения.

Отзывы доктора физико-математических наук, профессора Старцева Ю.К., профессора кафедры физики и химии Федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», и доктора физико-математических наук Командина Г.А., ведущего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей физики имени А.М. Прохорова Российской академии наук, замечаний не содержат.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью, которая подтверждена значительным количеством научных 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 синтеза фосфатных стекол, допированных золотом и серебром, в тиглях малого объема, позволившая получать стекла с высокой оптической однородностью.

предложен подход к управлению спектрально-люминесцентными и нелинейно-оптическими свойствами фосфатных стекол, активированных наночастицами металлов и со-активированными ионами редкоземельных элементов, посредством термических обработок при температурах ниже температуры стеклования;

доказана возможность формирования наночастиц золота, серебра и меди в фосфатных стеклах фемтосекундным лазером ИК-диапазона с низкой частотой следования импульсов (менее 100 кГц) без дополнительной термообработки.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

установлено, что термообработка фосфатного стекла, допированного золотом, в интервале 200-350 °C приводит к образованию наночастиц золота с размерами до 3 нм, обладающих широкополосной люминесценцией в зеленой области спектра, связанной с появлением дискретных энергетических уровней;

показано, что интегральная интенсивность люминесценции ионов Eu³⁺ в фосфатном стекле, допированном золотом, зависит от размеров наночастиц золота: формирование наночастиц золота с размерами до 3 нм приводит к их взаимодействию с ионами европия и двукратному увеличению интегральной интенсивности люминесценции Eu³⁺, увеличение размеров наночастиц золота ослабляет люминесценцию в силу эффекта внутреннего фильтра, вносимого полосой поверхностного плазмонного резонанса.

изучена взаимосвязь между структурой стекол, диффузией в них атомов золота при лазерном облучении и параметрами лазерного излучения.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

разработана методика синтеза оптически однородных стекол калиевоалюмофосфатной системы, содержащих наночастицы металлов и ионы РЗЭ, обладающих спектрально-люминесцентными свойствами, перспективными для лазерного модифицирования в разработках новых интегрально-оптических и лазерных устройств.

предложены методики обработки стекол с помощью фемтосекундного лазерного излучения и получение в них структур (линий, решеток, разветвителей), состоящих из наночастиц металлов, которые могут служить основой создания нелинейно-оптических переключателей и модуляторов, а также реализации сверхплотной записи информации в стекле.

разработана методика получения стеклянных микрошариков, активированных металлическими наночастицами, перспективных для создания поверхностных оптических сенсоров, основанных на сдвиге полос моды шепчущей галереи.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- достоверность полученных результатов подтверждается их воспроизводимостью, использованием методик эксперимента, соответствующих современному научному уровню и согласованностью с опубликованными результатами ранее проведенных работ, выполненных другими авторами;
- теоретические предпосылки, лежащие в основе разрабатываемых подходов, основаны на физико-химических представлениях о строении стекол и физики конденсированного состояния, описывающих взаимодействия лазерного излучения с диэлектрическими материалами;
- выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о стекловарении, спектрально-люминесцентных и нелинейно-оптических свойствах стекол и физико-химических процессах взаимодействия лазерного излучения высокой интенсивности со стеклом.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в планировании и проведении экспериментов на всех этапах работы, обработке и интерпретации полученных результатов, подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идеальной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов по п. 1-4 Формулы специальности и п. 1.1 Области исследований.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, которая направлена на решение важной научно-технической задачи, в частности, задачи создания перспективных носителей информации на основе оптически однородных стеклообразных материалов и новых подходов формирования в них объемных структур сложной архитектуры лазерным излучением. По актуальности, новизне и практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании 14 декабря 2015 года, протокол № 11, диссертационный совет принял решение присудить Шахгильдану Георгию Юрьевичу ученую степень кандидата химических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали за присуждение ученой степени – 17, против присуждения ученой степени – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

А.В. Беляков

Н.А. Макаров

