

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

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 по диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета
от 26 августа 2019 года, протокол № 53

О присуждении Маяковой Марии Николаевне,
гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук

Диссертация «Фазообразование при синтезе неорганических нанофторидов щелочноземельных и редкоземельных элементов из водных растворов» в виде рукописи по специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники, химические науки, принята к защите 25 июня 2019 года, протокол № 46, 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 Маякова Мария Николаевна, 29 мая 1988 года рождения, в 2010 году окончила Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации. Программу подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации в аспирантуре не осваивала. Работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте общей физики имени А.М. Прохорова Российской академии наук в лаборатории технологии наноматериалов для фотоники (отдел нанотехнологий, Научный центр лазерных материалов и технологий) в должности научного сотрудника. Диссертация выполнена в Институте общей физики имени А.М. Прохорова Российской академии наук в лаборатории технологии наноматериалов для фотоники.

Научный руководитель - доктор химических наук, профессор Федоров Павел Павлович, гражданин Российской Федерации, заведующий отделом нанотехнологий Научного центра лазерных материалов и технологий Института общей физики имени А.М. Прохорова Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

- доктор химических наук, профессор, академик Российской академии наук Бузник Вячеслав Михайлович, гражданин Российской Федерации, советник генерального директора Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Государственного научного центра Российской Федерации, Москва;
- доктор химических наук, профессор Андреев Олег Валерьевич, гражданин

Российской Федерации, заведующий кафедрой неорганической и физической химии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский государственный университет», Тюмень, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», Воронеж, в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой общей и неорганической химии, доктором химических наук, профессором Семеновым Виктором Николаевичем и профессором той же кафедры, доктором химических наук Завражновым Александром Юрьевичем указала, что диссертация представляет собой комплексное завершённое научное исследование на актуальную тему материалов электроники и фотоники, направленное на получение новых знаний по химии нанофторидов щелочноземельных (ЩЗЭ) и редкоземельных элементов (РЗЭ) и разработку синтеза и разработку способов их синтеза из водных растворов при заранее заданном составе, структуре и размерах наночастиц, а ее автор Маякова Мария Николаевна 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 научном семинаре кафедры общей и неорганической химии 4 июля 2019 года, протокол № 12).

Соискатель имеет 87 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликована 81 работа, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 20 работ. Опубликованные работы общим объемом 128 страниц полностью отражают результаты, полученные в диссертации. Соискателем опубликована 61 работа в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов. Монографий, патентов, авторских свидетельств, депонированных рукописей соискатель не имеет.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. Fedorov P.P., Mayakova M.N., Kuznetsov S.V., Voronov V.V., Ermakov R.P., Samarina K.S., Popov A.I., Osiko V.V. Co-Precipitation of Yttrium and Barium Fluorides from Aqueous Solutions // *Materials Research Bulletin*. 2012. V. 47. P. 1794–1799 (*Web of Science, Scopus*).

2. Маякова М.Н., Кузнецов С.В., Федоров П.П., Воронов В.В., Ермаков Р.П., Болдырев К.Н., Карбань О.В., Уваров О.В., Баранчиков А.Е., Осико В.В. Синтез и исследование ксерогелей фторидов // *Неорганические материалы* 2013. Т. 49. №11. С. 1242-1246 (*Web of Science, Scopus*).

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 совместном отзыве доктора химических наук, профессора, заведующего кафедрой химии твердого тела Института химии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский

государственный университет» Мурина Игоря Васильевича и кандидата химических наук, старшего научного сотрудника той же кафедры Гулиной Ларисы Борисовны отмечено, что в тексте автореферата нет полной ясности о проводимом контроле кислородав склонных к гидролизу образцах, а также отмечена сжатость характеристик и описания некоторых явлений.

В совместном отзыве кандидата химических наук, заведующего лабораторией химической радиоспектроскопии Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук Слободюка Арсения Борисовича и доктора химических наук, главного научного сотрудника той же лаборатории Кавуна Валерия Яковлевича отмечено, что для некоторых формулировок желательна более количественная и подробная характеристика, а именно в вопросах о составах полученных фаз, люминесцентных и сцинтилляционных свойств, а также более подробное акцентирование в вопросе размеров частиц при ориентированном сращивании; дополнительно отмечено, что автореферат содержит некоторое количество опечаток.

В отзыве доктора химических наук, профессора Голоты Анатолия Федоровича, ведущего научного сотрудника научно-лабораторного комплекса чистых зон инженерного института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» задан вопрос о причинах выбора данных по системе $\text{BaF}_2\text{-YF}_3$ для приведения в автореферате.

Отзывы доктора химических наук, заведующего лабораторией оптических материалов Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук Гончарука Владимира Кирилловича и кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника лаборатории фурье-спектроскопии Институт спектроскопии Российской академии наук Болдырева Кирилла Николаевича 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 проведено систематическое исследование бинарных систем $\text{MF}_2\text{-RF}_3$ ($\text{M} = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Pb}, \text{R} = \text{Sc}, \text{Y}, \text{Bi}, \text{La}, \text{Ce}, \text{Eu}, \text{Ho}$) методом соосаждения из водных растворов при комнатной температуре. Было показано, что, как правило, происходит образование неравновесных фаз переменного состава со структурами типа флюорита $\text{M}_{1-x}\text{R}_x\text{F}_{2+x}$ и тисонита $\text{R}_{1-y}\text{M}_y\text{F}_{3-y}$;
- установлено, что неклассический механизм роста кристаллов путем агломерации наночастиц является определяющим механизмом при синтезе нанофторидов сложного состава, получаемых методом соосаждения из водных растворов, а синтез нанофторидов

сложного состава методом соосаждения из водных растворов приводит к повышению симметрии фазы при переходе на наноуровень и исчезновению огранки кристаллов;

- в бинарных системах неорганических фторидов впервые получены соединения: $(\text{H}_3\text{O})\text{Y}_3\text{F}_{10}\cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{BaSc}_2\text{F}_8\cdot 2\text{H}_2\text{O}$;

- проведено исследование состава и структуры прозрачных ксерогелей, образованных агломерированными частицами нанофторидов, связанных адсорбированной водой.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что установлены закономерности между условиями синтеза, параметрами получаемых порошков и их функциональными характеристиками, получены новые фторидные соединения $(\text{H}_3\text{O})\text{Y}_3\text{F}_{10}\cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{BaSc}_2\text{F}_8\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, продемонстрирован неклассический механизм роста кристаллов путем когерентного срастания наночастиц на примере бинарных фторидных систем.

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

- полученные закономерности могут быть применены при разработке технологии синтеза функциональных нанофторидов и материалов на их основе, поскольку исследованные системы $\text{MF}_2 - \text{YF}_3$ являются модельными для систем с другими РЗЭ иттриевой подгруппы;

- получен самофторидующийся прекурсор оптической керамики – $\text{BaF}_2\cdot\text{HF}$, позволяющий получать на его основе керамические материалы с улучшенными функциональными характеристиками;

- оптимизированы состав и лабораторная методика синтеза ап-конверсионного порошкового люминофора $\text{Ca}_{1-x-y}\text{Yb}_x\text{Er}_y\text{F}_{2+x+y}$ и сцинтилляционных порошков $\text{Ba}_{1-x}\text{Ce}_x\text{F}_{2+x}$, $\text{Ba}_{1-x}\text{Sc}_x\text{F}_{2+x}$;

- синтезированы фторидные нанопорошки с контролируемой гранулометрией для последующего введения в композиционные материалы;

Результаты работы могут быть рекомендованы для изучения и внедрения в научных и образовательных организациях, занимающихся неорганическими фторидами: Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, Воронежский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Казанский (приволжский) федеральный университет, Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева, Институт общей и неорганической химии имени Н. С. Курнакова Российской академии наук, Институт химии высокочистых веществ имени Г. Г. Девярых Российской академии наук, Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева Сибирского отделения 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 квазибинарных системах неорганических фторидах и

фторидных материалах фотоники.

Личный вклад соискателя заключается в непосредственном участии в постановке задач исследований, в проведении экспериментов по синтезу порошков неорганических фторидов, обработке данных проводимых исследований, в обсуждении результатов и формулировании основных выводов.

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» - исследовано фазообразование в системах бинарных фторидов при синтезе методом соосаждения из водных растворов;

- области исследований, пункт 5 «Физико-химические исследования технологических процессов получения новых и совершенствования существующих материалов электронной техники» - исследованы физико-химические принципы формирования порошков функциональных нанофторидов с заданным составом и структурой; исследованы физико-химические характеристики новых неорганических фторидных материалов.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические разработки, в частности, технологические решения в области создания люминесцентных и сцинтилляционных материалов на основе неорганических фторидов для фотоники, 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 26 июля 2019 года, протокол № 53, диссертационный совет принял решение присудить Маяковой Марии Николаевне ученую степень кандидата химических наук по специальности 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по специальности и отрасли науки рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 16, против присуждения учёной степени – 1, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета

Ученый секретарь диссертационного совета



И.Х. Аветисов

Н.А. Макаров