

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.05, созданного на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета

от «26» июня 2019 года, протокол № 15

О присуждении Зайцевой Марии Павловне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Флуоресцентные композиционные наночастицы на основе оксидов железа для магнитной дефектоскопии» в виде рукописи по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (химия и химические технологии), химические науки, принята к защите «10» апреля 2019 года, протокол № 9, диссертационным советом Д 212.204.05, созданным 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 «29» октября 2014 года № 588/нк).

Соискатель Зайцева Мария Павловна, «12» августа 1993 года рождения. В 2015 году окончила Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в 2019 году. Временно не работает.

Диссертация выполнена на кафедре наноматериалов и нанотехнологии Института материалов современной энергетики и нанотехнологии Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель: член-корреспондент Российской академии наук, доктор химических наук, профессор Юртов Евгений Васильевич, заведующий кафедрой наноматериалов и нанотехнологии Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

Официальные оппоненты:

Доктор химических наук, доцент, Дементьева Ольга Вадимовна, гражданка Российской Федерации, ведущий научный сотрудник лаборатории поверхностных явлений в полимерных системах Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина Российской академии наук, Москва,

Кандидат технических наук, Насакина Елена Олеговна, гражданка Российской Федерации, старший научный сотрудник, заместитель заведующего лабораторией физико-химических основ металлургии цветных и редких металлов (№5) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова Российской академии наук, Москва.

дали *положительные* отзывы на диссертацию.

Ведущая организация –

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», Зеленоград в своем *положительном* заключении, подписанном доктором технических наук Шерченковым Алексеем Анатольевичем, профессором Института перспективных материалов и технологий, указала, что автором решена научная проблема, связанная с получением флуоресцентных композиционных наночастиц на основе оксидов железа для магнитной дефектоскопии, которая вносит значительный вклад в развитие страны. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой и выполнена на хорошем теоретическом и экспериментальном уровне и соответствует критериям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Зайцева Мария Павловна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата химических наук за новые научно-обоснованные технологические решения и разработки связанные с получением флуоресцентных композиционных наночастиц на основе оксидов железа для магнитной дефектоскопии, что соответствует пунктам 3.1; 3.2; 3.7 паспорта специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (химия и химическая технология) отзыв заслушан и одобрен на ученом совете Института перспективных материалов и технологий «29» мая 2019 года, протокол № 22.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 17 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы. Соискателем опубликовано 13 работ в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов, получен 1 патент. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Монографий, депонированных рукописей не имеет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **M.P. Zaytseva**, A.G. Muradova, A.I. Sharapaev, E.V. Yurtov, I.S. Grebennikov, A.G. Savchenko. Fe₃O₄/SiO₂ core shell nanostructures: Preparation and characterization // Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2018. Vol. 63, № 12. P. 1684–1688. (Web of Science)

2. A.G. Muradova, **M.P. Zaytseva**, A.I. Sharapaev, E.V. Yurtov. Influence of temperature and synthesis time on shape and size distribution of Fe₃O₄ nanoparticles obtained by ageing method // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 2016. Vol. 509. P. 229–234. (Web of Science)

3. И.С. Гребенников, А.Г. Савченко, **М.П. Зайцева**, А.Г. Мурадова, Е.В. Юртов. Структура и магнитные свойства нанопорошков оксидов железа и гибридных нанопорошков типа “ядро–оболочка” на их основе // Известия РАН, серия физическая. 2018. Т. 82, № 9. С. 167–178. (Scopus)

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов, *все положительные*. В отзывах указывается, что представляемая 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 члена-корреспондента Российской академии наук, доктора технических наук, профессора **Бурханова Геннадия Сергеевича**, заведующего лабораторией Физикохимии тугоплавких и редких металлов и сплавов Института металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова Российской академии наук, в качестве замечания отмечено, что в автореферате недостаточно подробно описано приготовление суспензии композиционных наночастиц для дальнейшего использования в качестве пенетранта и для предоставленных в автореферате значений размера наночастиц Fe_3O_4 , $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ и толщин оболочек SiO_2 не указаны значения стандартных отклонений, благодаря которым можно судить о ширине распределения наночастиц по размерам.

В отзыве **Слепцова Владимира Владимировича**, доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника, заведующего кафедрой «Радиоэлектроника, телекоммуникации и нанотехнологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» в качестве замечания отмечено, в автореферате не приведены акты/заключения о проверке полученных суспензий на реальных объектах.

В отзыве доктора технических наук **Лепова Валерия Валерьевича** исполняющего обязанности заместителя директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки. Института Физико-Технических проблем севера имени В.П. Ларионова Сибирского отделения Российской академии наук в качестве замечания отмечено, что из автореферата не ясно, увеличивается ли толщина оболочки из диоксида кремния на наночастицах Fe_3O_4 через некоторое время после окончания перемешивания и на странице 7 указано, что через 4 часа поверхность наночастицы Fe_3O_4 размерностью 100 нм размывается и образуется тонкая оболочка диоксида толщиной 8 нм. Однако не приведены данные, насколько при этом уменьшается наночастица Fe_3O_4 .

В отзыве доктора химических наук **Королева Виктора Васильевича**, ведущего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии растворов имени Г.А. Крестова Российской академии наук в качестве замечания возникает вопрос, является ли выбор метода старения при синтезе магнитных наночастиц, а именно магнетита, целесообразным и экономичным, почему автор не использовал для получения оксида железа метод осаждения, который позволяет проводить реакцию в один этап.

В отзыве кандидата химических наук, доцента **Гордовой Анны Фирсовны**, доцента кафедры химии и материаловедения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» в качестве замечания отмечено, что в автореферате не указано, как именно предложенные автором инновации совершенствуют существующие возможности магнитной дефектоскопии, какие дефекты в металлических конструкциях, которые нельзя было обнаружить ранее, можно обнаружить при помощи композиционных наночастиц, полученных соискателем.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем их высокой компетентностью, подтвержденной значительным количеством публикаций в

области получения и применения наноструктурированных материалов и позволяет им оценивать научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- предложена модификация метода старения, состоящая в проведении синтеза без барботирования азотом с мягким перемешиванием, что обеспечивает возможность получения наночастиц оксидов железа размером 20 нм;
- предложен способ связывания наночастиц оксидов железа (Fe_3O_4 , $\gamma-Fe_2O_3$) с производным флуоресцеина (этиловый эфир-О-бромэтила флуоресцеина) через аминированную поверхность наночастиц как с тонкой оболочкой сорбированного 3-аминопропилтриметоксисилана, так и с оболочкой, полученной модифицированным методом Штобера, толщиной до 35 нм;
- предложен способ связывания наночастиц оксидов железа (Fe_3O_4 , $\gamma-Fe_2O_3$) с производным 4-метокси-1,8-нафталимида 1, содержащим хлорформильную группу в составе N-алкильного заместителя, заключающийся в образовании пептидной связи через аминированную поверхность наночастиц с тонкой оболочкой сорбированного 3-аминопропилтриметоксисилана;
- выявлен размерный эффект влияния наночастиц оксидов железа (Fe_3O_4 , $\gamma-Fe_2O_3$) на их люминесцентные свойства.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Установлены закономерности получения оболочки SiO_2 на поверхности наночастиц оксидов железа (Fe_3O_4 , $\gamma-Fe_2O_3$) различной дисперсности. Установлены зависимости толщины оболочки от концентрации прекурсора оболочки SiO_2 и продолжительности механического перемешивания.

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

- Получены образцы композиционных наночастиц оксидов железа (Fe_3O_4 , $\gamma-Fe_2O_3$), пригодные для тонкой дефектоскопии металлических деталей.
- Разработана технология синтеза флуоресцентных композиционных наночастиц различной дисперсности (20-110 нм) на основе системы оксид железа (Fe_3O_4 , $\gamma-Fe_2O_3$) – SiO_2 с аминированной поверхностью, модифицированной этиловым эфиром-О-бромэтилафлуоресцеина или производным 4-метокси-1,8-нафталимида 1, содержащим хлорформильную группу в составе N-алкильного заместителя.

- Получены данные по интенсивности флуоресценции в ультрафиолетовом диапазоне в зависимости от дисперсности частиц ядро-оболочка.

Результаты работы могут быть рекомендованы для изучения и внедрения в научных и образовательных организациях, а также в Обществе с ограниченной ответственностью «Элитест», которое является на сегодняшний день единственным российским производителем пенетрантов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- экспериментальные данные получены на сертифицированном оборудовании;
- установлено качественное и количественное совпадение результатов с представленными в независимых источниках по данной тематике;
- достоверность полученных результатов обеспечена использованием методик экспериментов, соответствующих современному научному уровню и подтверждена их согласованностью;

– выводы диссертации обоснованы и не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о композиционных флуоресцентных магнитных наночастицах на основе оксидов железа.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке основных задач исследования, получении исходных данных, проведении всех экспериментов, интерпретации экспериментальных данных, разработке основных методов эксперимента подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая направлена на решение научной задачи, имеющей значение для развития методов неразрушающего контроля, изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки в области получения флуоресцентных композиционных наночастиц на основе оксидов железа для магнитной дефектоскопии, имеющие существенное значение для развития страны.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (химия и химическая технология) в части 3.1. (Экспериментальные исследования процессов получения и технологии наноматериалов, формирования наноструктур на подложках, синтеза порошков наноразмерных простых и сложных оксидов, солей и других соединений, индивидуальных металлов и сплавов, в том числе редких и платиновых металлов).

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения 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» июня 2019 года, протокол № 15, диссертационный совет принял решение присудить Зайцевой Марии Павловны ученой степень кандидата химических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (химия и химическая технология).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по научной специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 16, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

Т.А. Ваграмян

Ученый секретарь диссертационного совета

О.В. Яровая



26.06.19