

Отзыв

научного руководителя на диссертационную работу Воронина Дениса Викторовича **«Когерентные и некогерентные магнитные возбуждения СВЧ-диапазона в нанокompозитных покрытиях, сформированных методом последовательной адсорбции гидрофобных наночастиц магнетита и гидрофильных полимерных молекул»**, представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика.

Воронин Д.В. начал заниматься тематикой, связанной с формированием и исследованием физико-химических свойств наноструктурированных планарных покрытий с самого начала своего обучения на факультете нано- и биомедицинских технологий Саратовского государственного университета. За время своего обучения Воронин Д.В. освоил процесс формирования нанокompозитных покрытий методом последовательной адсорбции из раствора, а также методы исследования их физико-химических свойств, в том числе атомно-силовую микроскопию, эллипсометрию и пьезокварцевое микровзвешивание. Вопросам формирования и изучения нанокompозитных покрытий на основе молекул полиамидов и наночастиц магнетита посвящена его выпускная квалификационная работа специалиста, что позволило создать экспериментальный и теоретический задел для выполнения диссертационной работы.

С отличием окончив Саратовский государственный университет, в 2010 году Воронин Д.В. поступил в очную аспирантуру факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ.

Будучи студентом, а затем аспирантом, Воронин Д.В. активно участвовал в выполнении проектов, финансируемых Министерством образования и науки Российской Федерации: «Создание мультифункциональных нанокompозитных структур с возможностью адаптации их физико-химических свойств под воздействием ионизирующего и лазерного излучений» (Проект РФФИ 11-08-12058-офи-м-2011); «Умные материалы на основе тонких пленок, восприимчивые к термическому, электрическому и магнитному воздействиям» (Проект РФФИ 13-08-91374), а также в гранте Правительства Российской Федерации №14.Z50.31.0004 для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования, научных учреждениях

государственных академий наук и государственных научных центрах Российской Федерации.

За время обучения в аспирантуре Воронин Д.В. зарекомендовал себя как ответственный, целеустремленный и компетентный специалист в области создания магнитных нанокompозитных покрытий и исследования динамики магнитных колебаний в подобных системах. Следует отметить, что выполнение диссертационной работы потребовало от Воронина Д.В. решения широкого круга задач, связанных с формированием магнитных нанокompозитных покрытий, исследование процессов адсорбции и массопереноса гидрофобных наночастиц магнетита, состава и структуры полученных нанокompозитных покрытий, а также с теоретическим и экспериментальным изучением особенностей когерентных и некогерентных магнитных колебаний СВЧ-диапазона в полученных композитных покрытиях и выявлением взаимосвязи между характерными частотами спектров магнитных колебаний с материальными параметрами нанокompозитных покрытий. Таким образом, в ходе выполнения диссертационной работы Воронин Д.В. освоил современные методы исследования физико-химических свойств композитных покрытий: сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, методы, основанные на анализе рассеяния света микро- и наночастицами, методы исследования магнитных свойств. В связи с последним, плодотворным оказалось сотрудничество с коллегами из лаборатории «Метаматериалы» СГУ. В ходе выполнения данной части работы, Воронин Д.В. успешно освоил один из классических радиофизических методов исследования когерентных магнитных колебаний – метод ферромагнитного резонанса, а также активно развиваемый в настоящее время метод исследования магнитных колебаний – спектроскопию бриллюэновского рассеяния. Отдельно стоит отметить высокий уровень проведенных Ворониным Д.В. теоретических исследований, результатом которых стала модель, описывающая спектры некогерентных колебаний намагниченности СВЧ-диапазона в магнитных нанокompозитных структурах.

По результатам теоретических и экспериментальных исследований аспиранта Воронина Д.В. опубликовано 12 научных работ, в том числе 3 статьи в изданиях, включенных в перечень рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, и 9 работ в сборниках тезисов докладов конференций.

Во время своего обучения в аспирантуре Воронин Д.В. дважды выигрывал индивидуальные стипендии германской службы академических обменов (DAAD): «Preparation and functionalization of metal nanofoams on the metal surfaces of different configurations» (Совместная стипендиальная

программа Германской службы академических обменов (DAAD) и Министерства образования и науки РФ «Михаил Ломоносов», проект А/10/75870); «Preparation of nanofoams on metal wires surface and its functionalization with electrodeposition technique» (Стипендиальная программа Германской службы академических обменов (DAAD) «Научно-исследовательские стипендии для молодых ученых», проект А/11/86090). В рамках данных стипендий Воронин Д.В. прошел научные стажировки в Макс Планк институте коллоидов и границ раздела фаз (Гольм/Потсдам, Германия) в научной группе «Активные поверхности и границы раздела фаз», возглавляемой д-ром Дмитрием Щукиным. В ходе стажировок совместно с немецкими коллегами была создана технология формирования нанокompозитных покрытий, сочетающая в себе предварительную ультразвуковую обработку металлических подложек и последовательную адсорбцию магнитных наночастиц из раствора. Хорошее знание английского языка позволило Воронину Д.В. эффективно сотрудничать с ведущими зарубежными учеными, работающими в области физической химии явлений на границе раздела фаз. Результатом плодотворной совместной работы явилась публикация в зарубежном журнале «Langmuir». Стоит отметить высокий профессионализм, проявленный Ворониным Д.В. в ходе данных стажировок, что подтверждается последующими неоднократными приглашениями со стороны немецких коллег на стажировки в рамках международных научных проектов «Nanocontainer based active coatings for maritime applications» (EU FP7 Project «NANOMAR») и EU Research project «Photocontrol».

В период своего обучения Воронин Д.В. неоднократно выступал с устными и стендовыми докладами на российских и международных конференциях: International workshop on Brillouin and microwave spectroscopy of magnetic micro- and nanostructures – BrillMicS 2014 (Россия, Саратов, 3.08.2014 – 6.08.2014 г); 2014 IEEE ICMM International Conference on Microwave Magnetics 2014 (Япония, Сендай, 29.06 – 2.07 2014 г); VIII всероссийская научная конференция молодых ученых «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика» (Россия, Саратов, 3.09 – 5.09 2013 г); VII всероссийская научная конференция молодых ученых «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика» (Россия, Саратов, 24.09 – 26.09 2012 г); Международная школа для студентов и молодых ученых по оптике, лазерной физике и биофизике «Saratov Fall Meeting 2011» (Россия, Саратов, 27.09 – 30.09 2011 г); Международная школа для студентов и молодых ученых по оптике, лазерной физике и биофизике «Saratov Fall Meeting 2012» (Россия,

Саратов, 25.09 – 28.09 2012 г); Летняя школа Макс Планк Института Коллоидов и Границ раздела фаз (Италия, Порто Чезарио, 5.10 – 13.10 2012 г); IV International Workshop on "Nanoparticles, nanostructured coatings and microcontainers: technology, properties, applications" (Германия, Потсдам/Гольм, 5.05 – 9.05 2013 г); V International Workshop on "Nanoparticles, nanostructured coatings and microcontainers: technology, properties, applications" (Бельгия, Гент, 9.05 – 12.05 2014 г).

Будучи аспирантом Воронин Д.В. работал инженером 2-й категории и младшим научным сотрудником в лаборатории «Дистанционно управляемые системы для тераностики» Образовательно-научного института наноструктур и биосистем (ОНИ НС и БС) СГУ и в настоящее время продолжает исследования в данном институте в направлении практического использования результатов, полученных при выполнении диссертационной работы.

Таким образом, диссертация «Когерентные и некогерентные магнитные возбуждения СВЧ-диапазона в нанокompозитных покрытиях, сформированных методом последовательной адсорбции гидрофобных наночастиц магнетита и гидрофильных полимерных молекул» Воронина Д. В. удовлетворяет критериям п. 9 – 14, установленными «Положением о присуждении ученых степеней» в редакции Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 для кандидатских диссертаций, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.03 – радиофизика.

Научный руководитель:

доцент, кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры нелинейной физики
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный
университет им. Н.Г. Чернышевского»
410015 г. Саратов, ул. Астраханская 83,
тел.: +7 (8452) 51 – 69 – 47
e-mail: [mailto:knf@sgu.ru](mailto:mailto.knf@sgu.ru)

Евгений Николаевич Бегинин

