

Заключение диссертационного совета МГУ.01.13

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «15» марта 2018 г. №14

О присуждении Ромодиной Марии Николаевне, гражданство РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Микромеханика магнитных частиц в лазерных ловушках и магнитооптические эффекты при возбуждении блоховских поверхностных волн» по специальности 01.04.21 – лазерная физика принята к защите диссертационным советом 21.12.2017, протокол № 6

Соискатель Ромодина Мария Николаевна 1989 года рождения, в 2013 году окончила Физический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

Соискатель работает младшим научным сотрудником на теме 1. 17 п (мегагрант) на Физическом факультете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

Диссертация выполнена в лаборатории Нанооптики и Метоматериалов на кафедре Квантовой электроники Отделения радиофизики Физического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Федянин Андрей Анатольевич, профессор Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, кафедра квантовой электроники

Официальные оппоненты:

1) Райхер Юрий Львович, доктор физико- математических наук, профессор, Институт механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук — филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра, заведующий лабораторией

2) Федотов Андрей Борисович,

кандидат физико-математических наук, доцент, МГУ имени М.В.Ломоносова, Физический факультет, Кафедра общей физики и

волновых процессов, доцент физического факультета

3) Грановский Александр Борисович,

доктор физико-математических наук, профессор, МГУ имени М.В. Ломоносова, Физический факультет, Кафедра магнетизма, профессор физического факультета

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 30 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 20 работ, из них 7 статей, опубликованных, в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности .

1. М. Н. Скрыбина, Е .В. Любин, М. Д. Хохлова, А. А. Федянин. Диагностика парного взаимодействия магнитных микрочастиц методом оптического пинцета// Письма в ЖЭТФ. 2012. Т. 95, С. 638–642.
2. M.N. Romodina, M.D. Khokhlova, E.V. Lyubin, A.A. Fedyanin. Direct measurements of magnetic interaction-induced cross-correlations of two microparticles in Brownian motion// Sci. Rep. 2015. V. 5. p. 10491.
3. M. N. Romodina, E. V. Lyubin, A. A. Fedyanin. Detection of Brownian torque in a magnetically-driven rotating microsystem// Sci. Rep. 2016. V. 6. P. 21212.
4. M. N. Romodina, I. V. Soboleva, A. A. Fedyanin. Magneto-optical switching of Bloch surface waves in magnetophotonic crystals// J. Magn. Magn. Mat. 2016. V. 415 p. 82—86.
5. M. N. Romodina, I. V. Soboleva, A. I. Musorin, Y. Nakamura, M. Inoue, and A. A. Fedyanin. Bloch-surface-wave-induced Fano resonance in magnetophotonic crystals // Phys. Rev. B 2017. V. 96 p. 081401(R).
6. I. V. Soboleva, M. N. Romodina, K. A. Korzun, A. I. Musorin, and A. A. Fedyanin. Bloch-surface-waves-induced Fano resonance in magneto-optical response of magnetophoton crystals // Proc. SPIE 2017. V. 10112. — p. 1011210.
7. M. N. Skryabina, E. V. Lyubin, M. D. Khokhlova, and A. A Fedyanin.

На диссертацию и автореферат поступило 2 отзыва, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался высоким уровнем компетентности в области лазерной физики и смежных областей и наличием публикаций по близкой к работе тематике.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- 1) Кросс-корреляционная функция броуновских смещений микрочастиц вдоль линии, соединяющей их положения, и перпендикулярно этой линии зависит от производной силы магнитного взаимодействия по координате, соответствующей выбранному направлению. Положительный знак производной силы взаимодействия по выбранному направлению приводит к уменьшению, а отрицательный к увеличению значений кросс-корреляционной функции.
- 2) Из-за наличия броуновского вращательного движения зависимость средней частоты вращения магнитной микрочастицы в оптическом пинцете от частоты вращения магнитного поля имеет гладкую форму и не имеет особенностей при переходе между режимами синхронного и асинхронного вращения. Критическая частота перехода между синхронным и асинхронным режимами вращения магнитных микрочастиц в оптическом пинцете возрастает с ростом мощности лазерного излучения в оптической ловушке из-за нагревания жидкости, окружающей микрочастицу.
- 3) Сила, действующая на оптически захваченную вращающуюся

магнитную микрочастицу в потоке жидкости, и направленная перпендикулярно потоку, имеет термофоретическую природу. Данная сила появляется из-за неоднородности распределения температуры, которая возникает благодаря вращению микрочастицы и ее нагреванию лазерным излучением в ловушке.

- 4) Магнитооптическое переключение блоховской поверхностной электромагнитной волны в магнитофотонном кристалле появляется из-за эффекта фарадеевского вращения и зависит от взаимного спектрального положения резонансов блоховской поверхностной волны и волноводной моды, существующих для ортогональных поляризаций света. При близком спектральном положении резонансов блоховской поверхностной волны и волноводной моды в спектре угла фарадеевского вращения возникает особенность в виде резонанса Фано, вызванная взаимодействием этих двух мод. На диэлектрическую микрочастицу, находящуюся в поле магнитоиндуцированной блоховской поверхностной волны действует градиентная сила, достаточная для осуществления оптического захвата.

На заседании 15.03.17 диссертационный совет принял решение присудить Ромодиной Марии Николаевне ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 7 докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту 0 человек), проголосовали: за 22, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета



Андреев А.В.

Коновко А.А.