



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
АКАДЕМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Ж.И. АЛФЕРОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

194021, С.-Петербург, ул. Хлопина, 8, корп. 3, лит. А

Телефон (факс): (812) 297-2145

www.spbau.ru

ОКПО 59503334, ОГРН 1027802511879

ИНН/КПП 7804161723/780401001

№ _____

На № _____ от _____

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Азовцева Андрея Валерьевича «Микромагнитное моделирование спиновых явлений, вызванных упругими волнами и импульсами деформаций», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Диссертация Азовцева А. В. посвящена моделированию воздействия когерентных упругих волн и импульсов деформаций на тонкие ферромагнитные плёнки, что представляет собой как фундаментальный интерес (с точки зрения исследования магнитоупругих явлений), так и практический интерес, связанный с потенциальными приложениями в актуальной области физики конденсированного состояния – акустической спинтронике.

В работе для теоретического описания акустических воздействий на ферромагнитные материалы автор использует подход микромагнитного моделирования, дополненный им с учётом упругих явлений и их взаимного влияния на явления магнитные. Моделирование реализуется путём численного решения связанной системы дифференциальных уравнений Ландау-Лифшица-Гилберта (ЛЛГ) и Навье-Коши (НК) с соответствующими начальными и граничными условиями. Автор учитывает все физически значимые для такого моделирования факторы, в том числе неоднородное диполь-дипольное взаимодействие, магнитное затухание Гилберта, возможность большеугловой прецессии намагниченности и магнитоупругую обратную связь. Для численного интегрирования применяются точные и надёжные методы: проективный метод Рунге-Кутты 4 порядка для решения уравнения ЛЛГ и метод конечных разностей для решения уравнения НК. Корректность работы программы, осуществляющей моделирование, была проверена автором на ряде стандартных задач, имеющих заранее известные решения, в том числе на задачах NIST.

Развитый подход автор применяет к ряду задач акустического возбуждения магнитной динамики: возбуждение стоячими упругими волнами с волновым вектором в плоскости ферромагнитной плёнки, инжектирование бегущих поперечных и продольных волн в ферромагнитные плёнки и гетероструктуры на их основе, использование импульса деформаций для возбуждения динамики намагниченности в тонких плёнках. Для моделирования выбираются перспективные материалы, широко используемые в настоящее время и представляющие интерес для будущего использования в новых приборах, такие как галфенол ($\text{Fe}_{81}\text{Ga}_{19}$) и феррит кобальта (CoFe_2O_4).

Результаты диссертационной работы были апробированы на российских и международных конференциях и семинарах, а их содержание изложено в 5 печатных публикациях в ведущих физических журналах.

К недостаткам работы можно отнести отсутствие информации об используемых для моделирования языках программирования/средах, а также недостаточное обсуждение полученных результатов в сравнении с имеющимися экспериментальными данными, что, впрочем, не умаляет общей ценности и новизны работы.

Приведенные замечания не снижают в целом высокий научный уровень работы. Диссертационная работа Азовцева Андрея Валерьевича «Микромагнитное моделирование спиновых явлений, вызванных упругими волнами и импульсами деформаций», представленная на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, является самостоятельным и законченным научным исследованием, обладающим актуальностью, новизной, научной и практической значимостью, заслуживает приращения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

И.о. ректора федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет имени Ж.И. Алфёрова Российской академии наук»

д.ф.-м.н., доцент

Филимонов Алексей Владимирович

05.11.2020

Контактные данные

тел.: +7 (812) 2972145, e-mail: rector@spbau.ru

адрес места работы: Россия, г. Санкт - Петербург, 194021, ул. Хлопина, д.8, корп. 3.