

Заключение диссертационного совета МГУ.011.2  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «17» ноября 2022 г. № 7

о присуждении Шевцову Владиславу Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Развитие теории коллективной самоорганизации и взаимодействий в системах многих магнитных диполей и ее приложение к элементам спинтроники» по специальности 1.3.3. – «Теоретическая физика» принята к защите диссертационным советом 6.10.2022, протокол № 2.

Соискатель Шевцов Владислав Сергеевич, 1995 года рождения, в 2022 году соискатель окончил аспирантуру физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Соискатель работает младшим научным сотрудником на кафедре общей физики физического факультета в ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Диссертация выполнена на кафедре общей физики физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Поляков Петр Александрович, профессор кафедры общей физики физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Официальные оппоненты:

1. Иноземцева Наталья Германовна, доктор физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Университет „Дубна“», институт системного анализа и управления, кафедра распределенных информационно-вычислительных систем, профессор;

2. Пятаков Александр Павлович, доктор физико-математических наук, профессор РАН, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», физический факультет, отделение радиофизики, кафедра физики колебаний, профессор;
3. Ягола Анатолий Григорьевич, доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», физический факультет, отделение прикладной математики, кафедра математики, профессор  
дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 12 работ, из них 12 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.3.3. – «Теоретическая физика».

1. Кулезнев Н.Е., Поляков П.А., Шевцов В.С. Теоретическое и экспериментальное исследование особенностей магнитного поля сильно намагниченного постоянного магнита // Известия РАН. Серия физическая. 2018. Т. 82, № 8, С. 1076; переводная версия – Kuleznev N.E., Polyakov P.A., Shevtsov V.S. Theoretical and Experimental Investigation of the Magnetic Field of a Strongly Magnetized Permanent Magnet // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2018. V. 82, No. 8, P. 974. (Scopus SJR: 0.238);
2. Касаткин С.И., Плотникова Н.В., Поляков О.П. и др. Магнитная локация на базе магниторезистивного компаса // Известия РАН. Серия физическая. 2018. Т. 82, № 8, С. 1085; переводная версия – Kasatkin S.I., Plotnikova N.V., Polyakov O.P. et al. Magnetic Location Based on a Magnetoresistive Compass // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2018. V. 82, No. 8, P. 983. (Scopus SJR: 0.238);
3. Шевцов В.С., Поляков О.П., Амеличев В.В. и др. Особенности магниторезистивного сопротивления длинной нанополоски FeNiCo // Вестник Московского Университета. Серия 3. Физика. Астрономия. 2019. № 5, С. 40; переводная версия – Shevtsov V.S., Polyakov O.P., Amelichev V.V. et al. Magnetoresistive Features of a Long FeNiCo Nanostrip // Moscow University Physics Bulletin. 2019. V. 74, No. 5, P. 459. (WoS Impact factor: 0.672);
4. Шевцов В.С., Кулезнев Н.Е., Поляков П.А. Измерение магнитного поля методом магнитной локации // Известия РАН. Серия физическая. 2020. Т. 84, № 2, С. 201; переводная версия – Shevtsov V.S., Kuleznev N.E., Polyakov P.A.

- Measuring a Magnetic Field via Magnetic Location // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2020. V. 84, No. 2, P. 160. (Scopus SJR: 0.238);
5. Касаткин С.И., Поляков П.А., Поляков О.П. и др. Макет магнитной локации на базе магниторезистивного компаса // Известия РАН. Серия физическая. 2020. Т. 84, № 2, С. 204; переводная версия – Kasatkin S.I., Polyakov P.A., Polyakov O.P. et al. Prototype of a Magnetic Locator Based on a Magnetoresistive Compass // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2020. V. 84, No. 2, P. 163. (Scopus SJR: 0.238);
  6. Шевцов В.С., Поляков О.П., Амеличев В.В. и др. Особенности АМР эффекта в магнитных полосках с перпендикулярной анизотропией // Известия РАН. Серия физическая. 2020. Т. 84, № 5, С. 726; переводная версия – Shevtsov V.S., Polyakov O.P., Amelichev V.V. et al. Features of the AMR Effect in Magnetic Strips with Perpendicular Anisotropy // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2020. V. 84, No. 5, P. 599. (Scopus SJR: 0.238);
  7. Амеличев В.В., Жуков Д.А., Касаткин С.И. и др. Особенности расчета и исследования вольт-эрстедной характеристики анизотропного магниторезистивного датчика // Письма в журнал технической физики. 2021. Т. 47, № 10, С. 19; переводная версия – Amelichev V.V., Zhukov D.A., Kasatkin S.I. et al. Features of Calculation and Investigation of Volt–Oersted Characteristics of an Anisotropic Magnetoresistive Sensor // Technical Physics Letters. 2021. V. 47, No. 6, P. 482. (WoS Impact factor: 0.714);
  8. Амеличев В.В., Васильев Д.В., Костюк Д.В. и др. Исследование процесса перемагничивания спин-туннельного перехода с использованием модели когерентного вращения намагниченности свободного слоя // Микроэлектроника. 2021. Т. 50, № 6, С. 461; переводная версия – Amelichev V.V., Vasiliev D.V., Kostyuk D.V. et al. Study of Spin-Tunnel Junction Magnetization Using Coherent Rotation of the Free Layer Magnetization Model // Russian Microelectronics. 2021. V. 50, No. 6, P. 420. (Scopus SJR: 0.188);
  9. Шевцов В.С., Каминская Т.П., Поляков П.А. и др. Доменная структура в тонких пленках FeNiCo с плоскостной анизотропией // Известия РАН. Серия физическая. 2021. Т. 85, № 11, С. 1564; переводная версия – Shevtsov V.S., Kaminskaya T.P., Polyakov P.A. et al. Domain Structure in Thin FeNiCo Films with In-Plane Anisotropy // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2021. V. 85, No. 11, P. 1226. (Scopus SJR: 0.238);
  10. Шевцов В.С., Амеличев В.В., Васильев Д.В. и др. Изменение магнитосопротивления спин-туннельного элемента при неоднородном перемагничивании с образованием доменов // Известия РАН. Серия физическая. 2022. Т. 86, № 9, С. 1247; переводная версия – Shevtsov V.S., Amelichev V.V., Vasilyev D.V. et al. Change in the Magnetoresistance of a Spin Tunnel Element upon Inhomogeneous Magnetization Reversal with the Formation of Domains // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2022. V. 86,

№ 9, P. 1033. (Scopus SJR: 0.238);

11. Поляков П.А., Шевцов В.С. Решение двумерной электростатической задачи для косоугольного магниторезистивного элемента // Известия РАН. Серия физическая. 2022. Т. 86, № 9, С. 1292; переводная версия – Polyakov P.A., Shevtsov V.S. Solution to a Two-Dimensional Electrostatic Problem for an Oblique Magnetoresistive Element // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2022. V. 86, No. 9, P. 1070. (Scopus SJR: 0.238);

12. Shevtsov V.S., Polyakov P.A. Electric current and magnetization distributions self-organization features in a magnetoresistive film nanoelement under the influence of an external magnetic field // International Journal of Modern Physics B. 2022. V. 36. No. 25. Art. No. 2250167. (WoS Impact factor: 1.219).

На диссертацию и автореферат не поступило дополнительных отзывов.

Выбор официальных оппонентов обосновывался высоким уровнем их компетентности в области теоретической физики, а также наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, в том числе публикаций за последние пять лет, список которых был представлен диссертационному совету.

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 разработаны модели коллективных самоорганизующихся спиновых структур в тонких ферромагнитных пленках с одноосной анизотропией. Представленные модели одномерной неоднородности для образцов с продольной анизотропией и доменной структуры для образцов с перпендикулярной анизотропией позволили выполнить численный расчет характеристик актуальных элементов спинтроники. Учитывая особенности неоднородного распределения тока, которые были выявлены на основе решения обобщенного уравнения Лапласа для среды с анизотропным магниторезистивным (АМР) эффектом, было проведено сравнение с экспериментальными результатами, которое показало хорошее согласие теории и эксперимента. Помимо этого представлено развитие теоретических алгоритмов решения обратной задачи

магнитной локации и реализован экспериментальный макет локатора, который подтверждает разработанную теорию.

Результаты, полученные в диссертации, являются новыми и отличаются общностью моделей. Результаты, полученные соискателем, открывают возможности для применения разработанных моделей распределения микромагнитных структур и плотности тока для изучения критически важных характеристик элементов спинтроники. Таким образом, результаты работы Шевцова В.С. представляют собой интерес как с теоретической, так и с практической точки зрения.

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. Разработана теоретическая модель распределения микромагнитных спиновых структур в тонких магнитных пленках состава FeNiCo с одноосной анизотропией во внешнем магнитном поле и показано согласие с экспериментом.
2. Представлено аналитическое решение задачи о распределении электрического потенциала и плотности тока в косоугольном элементе. Показано решение задачи с учетом анизотропного магниторезистивного эффекта на основе полученного обобщенного уравнения Лапласа для электрического потенциала.
3. Решена задача магнитной локации по определению положения и ориентации магнитного диполя в пространстве в аналитическом виде. Разработан новый способ измерения магнитного поля на основе метода магнитной локации. Изготовлен макет магнитного локатора, который демонстрирует точность работы теоретических алгоритмов.

На заседании 17 ноября 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Шевцову В.С. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 14 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту 0 человек), проголосовали: за — 14, против — 0, недействительных бюллетеней — 0.

Председатель диссертационного совета  
профессор

**Б.И. Садовников**

Ученый секретарь диссертационного совета  
профессор

**П.А. Поляков**

17 ноября 2022 г.