

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Заворницына Романа Сергеевича «**Магнитотранспортные свойства спиновых клапанов на основе редкоземельных и переходных металлов**», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 – Физика магнитных явлений.

Актуальность работы

Диссертационная работа Заворницына Р.С. посвящена изучению особенностей магнитотранспортных свойств спиновых клапанов на основе редкоземельных и переходных металлов, получению информации о магнитном состоянии, формирующемся в нанослоях гелимагнетиков, а также разработке эффективных методов управления магнитной анизотропией и межслойным взаимодействием спиновых клапанов с целью оптимизации функциональных характеристик наноструктур. Тематика исследований представляет значительный фундаментальный и практический интерес. Она относится к обширной области физики магнитных явлений и к той её части, которая называется «Спинтроникой». Несмотря на то, что спинтроника, как наука, известна уже более четверти века, остаётся большое количество нерешённых фундаментальных вопросов, препятствующих воплощению предлагаемых ею идей на практике.

Новизна работы

Всего в автореферате представлено 4 пункта, относящихся к новизне работы. Из списка публикаций автора видно, что этих пунктов может быть больше. Здесь я приведу только два наиболее значимых на мой взгляд:

- в спиновых клапанах на основе ферромагнитных слоёв CoFeNi получена осциллирующая зависимость сдвига петли гистерезиса от толщины прослойки Cu . Это позволило создать спиновый клапан с большим магнитосопротивлением.
- установлено, что геликоид в нанослое Ni , входящем в состав спинового клапана, поворачивается внешним магнитным полем вокруг гексагональной оси, что обусловлено наличием некомпенсированного магнитного момента в гетероструктуре.

Научные достижения, полученные соискателем

К числу наиболее существенных результатов можно отнести следующие:

- разработан метод формирования противоположно направленных осей однонаправленной анизотропии в микрообъектах, объединенных в мостовую схему Уитстона. Факторами, определяющими направление оси однонаправленной анизотропии в отдельном сенсорном элементе, являются одноосная анизотропия и анизотропия формы микрообъекта.

- обнаружено, что особенности перемагничивания спинового клапана на основе Ду или Но, наблюдаемые в температурном диапазоне, соответствующем геликоидальному упорядочению, обусловлены температурными изменениями периода антиферро-магнитного геликоида.

В качестве замечаний можно отметить следующее. Термин «спиновый клапан» обычно используется, для того чтобы подчеркнуть, что в магнитной гетероструктуре текут два спин-поляризованных тока и при различной ориентации намагниченностей слоёв структуры эти токи определяют величину магнитосопротивления. Более того термин спиновый клапан используется также для магнитных гетероструктур, когда спин-поляризованный ток течёт перпендикулярно плоскости структуры. В рукописи автореферата этим термином обозначаются все композиции магнитных гетероструктур, и какой именно случай не поясняется.

В автореферате показаны зависимости магнитосопротивления от магнитного поля, когда ток течёт в плоскости структуры. Полагаю, что при той глубине анализа и широком наборе экспериментальных методов, которые использовал автор, вполне возможно получить зависимости магнитосопротивления от разности потенциалов, когда ток течёт в перпендикулярно плоскости гетероструктуры, что было бы очень полезно для конструкторов устройств спинтроники. Впрочем, последнее замечание может служить своего рода рекомендацией для развития будущих экспериментальных исследований.

Указанные замечания не снижают научной ценности исследования, представленного в диссертации Заворницына Р.С. Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Заворницын Роман Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 – Физика магнитных явлений.

Кандидат физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика, доцент кафедры общей физики Казанского (Приволжского) федерального университета, доцент Усеинов Ниязбек Хамзович

Адрес: 420008, г. Казань,
ул. Кремлевская, д.16а,
тел. (937)2836583
e-mail: nuseinov@mail.ru
31 января 2023 г.

С отзывом ознакомлен
06.02.2023

1 Заворницын Р.С.



Помо
Инстит
ру
К
Майя
а