



SPINTRONIQUE ET TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS
Unité mixte CEA, CNRS, UGA de l'Institut Nanosciences et Cryogénie

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Андрианова Тимофея Андреевича
«Спиновый транспорт в магнитных многослойных наноструктурах
сложной конфигурации», представленной на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 –
физика магнитных явлений



Диссертационная работа Т. А. Андрианова посвящена теоретическому исследованию проводящих свойств магнитных многослойных структур различных геометрий и конфигураций. Такие системы играют ключевую роль в спиновой электронике (спинтронике), области исследований, появившейся в результате открытия в них гигантского магнитосопротивления (GMR), за которое Нобелевская премия по физике 2007 года была присуждена А. Ферту и П. Грюнбергу. Структуры с GMR показывают сильное изменение сопротивления в зависимости от магнитной конфигурации и широко используются в магнитных датчиках и считывающих головках жесткого диска. Обратное явление, называемое спиновым вращательным моментом вызываемым эффектом переноса спина (STT), обеспечивает способ управления магнитной конфигурацией наноструктур с помощью спин-поляризованных токов. Это явление вдохновило новые поколения приложений для спинтроники, таких как магнитные запоминающие устройства (MRAM). В последние годы, особое внимание привлекают магнитные наноструктуры в латеральной геометрии, в которых спиновый эффект Холла приводит к генерации чистых спиновых токов и вращательного момента нового типа называемого спин-орбитальным торком (SOT).

Теоретическое описание вышеуказанных явлений в многослойных структурах нового типа с нестандартной геометрией представляет собой нетривиальную и сложную проблему. Представленные в диссертации Т. А. Андрианова аналитические и численные подходы в рамках квазиклассической спин-диффузионной модели позволили подробно проанализировать свойства спинового транспорта и привести к ряду очень интересных результатов. Первым важным из них является демонстрация влияния направления намагниченности в ферромагнетике-анализаторе латеральной спин-вентильной структуры на разность потенциалов в спин-проводящем канале последней, возникающей за счёт обратного спинового эффекта Холла. На основе этого эффекта предложен новый тип магнитного датчика, который можно использовать, например, в головках жестких дисков хранения информации. Следующим результатом, который хотелось бы отметить, является демонстрация изменения направления намагниченности ферромагнетика двухслойной структуры парамагнетик/ферромагнетик с помощью вращательного момента, созданного спиновым эффектом Холла. Наконец, в работе установлено, что в структуре, представляющей собой два

SPINTEC
Commissariat à l'Énergie Atomique - INAC
Centre de Grenoble - 17, rue des Martyrs - 38054 Grenoble Cedex 9 France
Tél. : +33 (0)4 38 78 02 80 - +33 (0)4 38 78 21 27 - mair.chshiev@cea.fr

Etablissement public à caractère industriel et commercial
R.C.S. PARIS B 775 685 019



SPINTRONIQUE ET TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS
Unité mixte CEA, CNRS, UGA de l'Institut Nanosciences et Cryogénie

парамагнитных электрода соединенных между собой спин-вентильями, состоящими из двух ферромагнитных слоёв, разделённых парамагнетиком, приводит к значительному увеличению магнитосопротивления по сравнению со структурой с одним контактом эквивалентного суммарного диаметра.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что из представленного автореферата диссертации без сомнения следует, что Т. А. Андрианов проделал квалифицированную исследовательскую работу, которая привела к интересным научным результатам. По совокупности всех характеристик данная диссертационная работа удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, изложенным в разделе 2 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете» от 18 января 2019 года, а ее автор Андрианов Тимофей Андреевич заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 - физика магнитных явлений.

Маирбек Чшиев
Профессор Университета Гренобль-Альпы
Зав. теор. группы Спинтек

SPINTEC (Univ. Grenoble Alpes|CNRS|CEA)
IRIG|CEA Grenoble
17, Rue des Martyrs, Building 1005
38054 Grenoble Cedex, France

Lucian PREJBEANU
Directeur SPINTEC
UMR8191 CEA/CNRS/UGA