

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ветошко Петра Михайловича

«Перемагничивание однородным вращением феррит-гранатовых пленок в чувствительных элементах магнитных сенсоров»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – Физика магнитных явлений

Представленная диссертационная работа является результатом многолетнего детального исследования процессов перемагничивания феррит-гранатовых пленок при условии сохранения насыщения намагниченности в каждый момент времени. Процессы перемагничивания широко используются в различных технических приложениях, в том числе, в магнитомодуляционных сенсорах. Между тем они являются очень сложными: нестационарными и неравновесными. Таким образом, поставленная задача имеет как самостоятельное научное значение, так и прикладной интерес, связанный с перспективами создания высокочувствительных магнитных датчиков, работающих при комнатных температурах. Разработка последовательного подхода к экспериментальному и теоретическому исследованию особенностей перемагничивания путем когерентного вращения намагниченности в монокристаллических эпитаксиальных пленках ферритов-гранатов, а также исследование тепловых флуктуаций намагниченности, представляют несомненный фундаментальный и практический интерес. В связи с этим, тема диссертации является актуальной, важной и своевременной.

В диссертации получен ряд новых результатов, которые выявляют влияние кубической анизотропии на процессы перемагничивания в плоскости пленки, влияние внешнего магнитного поля на ангармонизм намагниченности и влияние краевых областей пленки на переход в насыщенное состояние. Полученные результаты позволили существенно увеличить чувствительность магнитомодуляционного сенсорного элемента и приблизиться к теоретическому пределу (тепловые шумы в магнитоупорядоченном состоянии). Был построен магнетометр с уровнем шума в $100 \text{ фТл/Гц}^{0.5}$, что на два порядка величины лучше уровня мировых аналогов магнитомодуляционных сенсоров. Этот результат свидетельствует о большой практической значимости работы.

Отметим также наиболее важные физические результаты:

За счет компенсации вкладов от кубической анизотропии четвертого и шестого порядков достигнуто рекордно малое значение эффективного поля анизотропии в плоскости около 0.03 Э для эпитаксиальных пленок феррита-граната состава $\text{Tm}_3\text{Fe}_{4.3}\text{Sc}_{0.7012}$ с ориентацией (111).

Хотя полный шум сенсора определяется суммой вкладов возбуждающей электромагнитной системы и магнитного материала, он может быть снижен при уменьшении поля насыщения магнитной пленки. В свою очередь, величина поля насыщения магнитной пленки в форме диска уменьшается при монотонном уменьшении толщины в направлении края диска.

Таким образом, в диссертационной работе П. М. Витошко предложены новые механизмы реализации когерентного вращения намагниченности в эпитаксиальных пленках и уменьшения полного шума магнитомодуляционных сенсоров. Следует отметить последовательность и систематичность проведенных в работе исследований. Большим достоинством работы также является сопоставление теоретических результатов с данными экспериментов. Выбранные модельные приближения детально обсуждаются и соответствуют реальной экспериментальной ситуации.

По автореферату можно высказать следующие замечания.

Использование некоторых технических выражений представляется неудачным. Например, «анизотропные силы», «комплексная восприимчивость магнетика в плоскости пленки».

Рисунки 5-6: нет обозначения соответствия цвета и величины соответствующей компоненты намагниченности.

Указанные замечания являются редакционными и не влияют на общую высокую оценку работы П. М. Витошко.

Автореферат диссертации дает достаточно полное представление о содержании работы. Результаты диссертационной работы были многократно представлены на престижных международных конференциях, опубликованы в ведущих научных журналах с высоким импакт-фактором и хорошо известны специалистам в области высокочувствительных магнитных сенсоров. Ряд работ имеют высокий индекс цитирования, что подтверждает востребованность полученных результатов.

Исходя из содержания автореферата можно сделать заключение, что диссертационная работа **Ветошко Петра Михайловича** выполнена на высоком уровне и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, несомненно, заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – Физика магнитных явлений.

Вед. н. с., Д.ф.-м.н. Панина Лариса Владимировна

Национальный исследовательский технологический университет (НИТУ МИСИС)

Институт новых материалов и нанотехнологий

Кафедра технологии материалов электроники

119991, Москва, Ленинский проспект, 4,

телефон: +7 (495) 6384451

e-mail: drlpanina@gmail.com

Подпись заверяю

16.05.2017



с отзывом ознакомлена 18.05.2017 -