

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Станислава Александровича Чупракова «Структура и интерфейсы кобальтсодержащих сверхрешёток и нанопроволок по данным ядерного магнитного резонанса», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений

Диссертационная работа С.А. Чупракова посвящена актуальному вопросу – исследованию особенностей структуры кобальтсодержащих сверхрешёток и нанопроволок на основе кобальта, а также спинового транспорта в них. В представленной работе диссертант применил макроскопические и микроскопические методы исследования: ядерный магнитный резонанс, рентгеновскую рефлектометрию, рентгеновскую дифракцию, просвечивающую электронную микроскопию, а также теоретические расчеты, отраженные в результатах трёхмерного моделирования. С.А. Чупраковым был получен ряд новых результатов: в сверхрешётках Co/Cu использование буферного слоя FeNiCr не изменило существенно количество высокосовершенных границ, что позволило получить рост магнитосопротивления за счет увеличения числа бислоёв. С другой стороны, в случае использования буферного Fe-слоя доля высокосовершенных границ уменьшалась, что привело к снижению величины эффекта гигантского магнитосопротивления (ГМС) сверхрешёток с ростом числа бислоёв Co/Cu. Было подтверждено, что в сверхрешётках Co/Cu увеличение толщины медного слоя и температуры термообработки приводит к уменьшению доли высокосовершенных границ, а рост температуры термообработки приводит к увеличению числа атомов кобальта, формирующих границы Co/Cu.

Было показано также, что в нанопроволоках из чистого кобальта наблюдаются кристаллические решётки ГЦК и ГПУ, а при переходе к нанопроволокам Co<sub>80</sub>/Cu<sub>20</sub> фаза ГПУ практически исчезает. При этом в объёме кобальта формируются кластеры меди. Шероховатость границ Co/Cu в гетерогенных нанопроволоках Co/Cu превосходит шероховатость интерфейсов в сверхрешётках Co/Cu. Все перечисленные результаты могут быть занесены в базу знаний о структуре и строении интерфейсов в кобальтсодержащих сверхрешётках и нанопроволоках.

Судя по автореферату, диссертационную работу Чупракова С.А, можно считать законченным научным исследованием, в котором диссертантом получены новые экспериментальные данные о структуре и интерфейсах, и величине эффекта ГМС в кобальтсодержащих сверхрешётках и нанопроволоках, которая напрямую зависит от степени их совершенства. Автореферат изложен понятно и последовательно, написан хорошим языком, можно отметить лишь незначительное число опечаток.

В качестве замечания можно заметить ссылку (на английском языке) на статью в российском журнале ФММ .

Результаты диссертационной работы опубликованы в 8 научных статьях, в рецензируемых журналах из списка ВАК. Эти результаты прошли апробацию и были представлены на 11 международных и российских конференциях. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Станислав Александрович Чупраков заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений.

Кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории оксидных материалов Института физики твердого тела и полупроводников, Научно-практического центра по материаловедению, Национальной академии наук Беларуси,

моб.тел.: +375293557350, e-mail: sergeibarilo@yahoo.com

«26» декабря 2023 г.

Подпись С.Н. Барило заверяю:  
учёный секретарь, к.ф.-м.н.



С.Н. Барило

В.С. Меркулов

*С отзывом ознакомлен  
10.01.2024  
Чупраков С.А.*