

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Миляева Михаила Анатольевича «Эффекты анизотропии в антиферромагнетиках и многослойных обменно-связанныхnanoструктурах», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений**

Исследованиям различных свойств многослойных магнитных nanoструктур и изготовленных из них микрообъектов в настоящее время уделяется значительное внимание. Интерес к таким объектам связан с обнаружением в них необычных физических эффектов, изучение которых важно получения нового знания в области магнетизма, физики магнитных nanoструктур и спинtronики, а также обусловлен необходимостью разработки новых магниточувствительных пленочных наноматериалов, перспективных для практических приложений. В диссертации М.А. Миляева исследованы магнитные и магнитотранспортные свойства обменно-связанных сверхрешеток и металлических спиновых клапанов с эффектом гигантского магнитосопротивления. Проведены также исследования аналогичных свойств в антиферромагнитных кристаллах, в которых происходят процессы смещения доменных границ под действием магнитного поля. К вопросам целенаправленного управления доменной структурой в антиферромагнетиках и антиферромагнитных пленках также в последнее время проявляется значительный интерес. Указанные направления проведенных исследований и представленные в диссертации результаты, несомненно, являются актуальными.

Следует отметить комплексный характер проведенных исследований, которые включают разработку технологии напыления многослойных nanoструктур, получение пленочных образцов с уникальными свойствами, исследование их структуры, магнитных и магнитотранспортных свойств, проведение оптимизации магниторезистивных свойств nanoструктур и создание магниточувствительных материалов с перспективными для применения функциональными характеристиками. В случае исследования многоосных массивных антиферромагнетиков в работе также были разработаны теоретические модели, позволившие в рамках феноменологического подхода хорошо описать полученные экспериментальные данные.

К наиболее значимым результатам можно отнести: рост сверхрешеток Fe/Cr с выраженной одноосной анизотропией в плоскости слоев, обладающих необычным многоступенчатым изменением намагниченности и магнитосопротивления, а также получение сверхрешеток CoFe/Cu с рекордным для металлических многослойных nanoструктур магнитосопротивлением.

Замечаний к материалу, изложенному в автореферате, нет. Автореферат содержит достаточный для оценки работы объем информации, хорошо иллюстрирован и отражает вклад автора. Результаты работы опубликованы в 34 российских и зарубежных журналах и представлены на многочисленных российских и международных конференциях.

Отраженные в автореферате результаты указывают на то, что диссертация М.А. Миляева выполнена на высоком уровне, удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, содержит новые научные и значимые для практики результаты. На основе изложенного выше считаю, что Миляев М.А. заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений.

Звездин Анатолий Константинович

главный научный сотрудник

Института общей физики им АМ Прохорова РАН ,  
доктор физ.-мат. наук, профессор



А К Звездин

Подпись А К Звездина подтве  
Ученый секретарь ИОФРАН



С Н Андреев

индекс, 119991 г. Москва, ул. Вавилова 39

E-mail: zvezdin@gmail.com

15.11.2017

С отчаянной однакомягкей.

Миляев М.А.

30. 11. 2017 г.