

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Горьковенко Александра Николаевича «Микроструктура, магнитные и магниторезистивные свойства композиционных плёнок типа (3d-металл)-диэлектрик и плёночных систем с композиционными субслоями», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 - Физика магнитных явлений

Диссертационная работа А.Н. Горьковенко посвящена, в первую очередь, экспериментальному исследованию микроструктуры, магнитных и магниторезистивных свойств гетерогенных плёнок, представляющих собой композиции металлов группы железа и типичных диэлектриков SiO_2 или Al_2O_3 . Такого рода среды интересны в связи с реализацией в них туннельного магнитосопротивления с высокой температурной стабильностью эффекта, определённым потенциалом как метаматериала, а также возможностью применения их для модификации свойств слоистых плёночных структур. Последнее обстоятельство, в частности, инициировало изучение влияния композиционных прослоек на однонаправленную анизотропию плёночных структур на основе пермаллоя и антиферромагнетика FeMn , которое также было выполнено в рамках данной работы.

В границах обозначенного направления перед А.Н. Горьковенко был поставлен ряд конкретных технологических, методических и научных задач, главными из которых являлись: определение возможностей метода ионного распыления по получению гранулированных плёнок металлов группы железа на основе диэлектрических матриц; исследование влияния состава на микроструктуру, магнитные и магниторезистивные свойства композиционных плёнок; оптимизация физико-технологических условий образования однонаправленной анизотропии в слоистой системе типа $\text{Fe}_{20}\text{Ni}_{80}/\text{FeMn}$; исследование влияния состава и толщины композиционной прослойки на гистерезисные и магниторезистивные свойства многослойных структур с однонаправленной анизотропией; оценка потенциала композиционных плёнок как сред для магниторезистивных сенсоров. Для решения поставленных экспериментальных задач было привлечено современное технологическое, аналитическое и измерительное оборудование, в состав которого, в частности, входили установка магнетронного распыления Orion-8, комплекс MPMS-XL7, вибромагнитометр LakeShore, Керр-магнитометр Evico-magnetics, электронная просвечивающая

микроскопия. Экспериментальные результаты интерпретировались с привлечением методов компьютерного моделирования.

К числу наиболее значимых научных результатов, полученных диссертантом, можно отнести: детальную характеристику высокодисперсного (гранулированного) состояния металлической фазы в композитных плёнках на основе диэлектриков SiO_2 и Al_2O_3 и, в частности, обнаружение немонотонного изменения плотности металлических гранул при варьировании состава композитов; оптимизацию параметров гранулированных плёнок как магниторезистивных сред и разработку прототипа магнитного сенсора; обнаружение связи между гистерезисными свойствами плёнок типа $\text{Fe}_{20}\text{Ni}_{80}/\text{FeMn}$ с однонаправленной анизотропией и однородностью поликристаллической микроструктуры и фазового состава антиферромагнитного слоя FeMn ; определение физико-технологических приёмов, способствующих усилению однонаправленной анизотропии, уменьшению коэрцитивной силы и повышению термической устойчивости обменного смещения в плёнках типа $\text{Fe}_{20}\text{Ni}_{80}/\text{FeMn}$; обнаружение ряда качественных особенностей и количественная характеристика магнитных и магниторезистивных свойств плёнок с однонаправленной анизотропией, структурированных композиционной прослойкой $\text{Co}_x(\text{Al}_2\text{O}_3)_{100-x}$.

В ходе выполнения работы А.Н. Горьковенко проявил себя как способный и целеустремлённый исследователь, ориентированный на решение научных задач и на практическую реализацию полученных результатов. Он, в частности, являлся активным исполнителем госзадания по теме: «Физика микро- и наноструктурированных материалов», госконтракта на тему: «Высокоточные измерительные приборы и высокоэффективные функциональные устройства на основе новых физических принципов»; крупного договора с АО НПОА, выполнявшегося в рамках Постановления Правительства РФ №218 по теме: «Создание высокотехнологичного производства датчиковой аппаратуры и измерительных систем на основе магниточувствительных наноструктур и электронного парамагнитного резонанса». Его проект на тему: «Гранулообразование как способ модификации магнитных и резистивных свойств тонких и ультратонких пленок и пленочных структур» получил поддержку РФФИ по разделу «Мой первый грант». Диссертант активно способствовал публичному представлению полученных результатов в периодической печати и на научных конференциях, в работе большого числа которых он принимал непосредственное участие, в том числе за рубежом.

В целом можно заключить, что А.Н. Горьковенко является сформировавшимся физиком-исследователем. Его отличают высокая

мобильность, восприимчивость к методическим новациям в области физического эксперимента, тщательность в проведении исследований. Он способен ставить и решать научные задачи в области магнетизма и функциональных магнитных материалов. Всё это позволяет считать, что А.Н. Горьковенко достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – Физика магнитных явлений.

Научный руководитель
зав. кафедрой магнетизма
и магнитных наноматериалов
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»,
доктор физико-математических наук,
профессор

Васьковский
Владимир Олегович

09.06.2016

620002, Екатеринбург,
ул. Мира, 19,
тел.: (343) 261-68-23

Подпись Васьковского В.О. заверяю:

УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
УРФУ
МОРОЗОВА В. А.

