

ОТЗЫВ

на автореферат Аль-Онаизан Мохаммад Хассан Али

«Синтез и свойства композитов на основе Дираковского полуметалла Cd_3As_2 и ферромагнетика $MnAs$ », представленную на соискание учёной степени

кандидата технических наук по специальности 2.2.3

Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

Диссертация Аль-Онаизан Мохаммад Хассан Али посвящена синтезу и экспериментальному исследованию гибридных структур, состоящие из множества нано слоев ферромагнетика $MnAs$ и немагнетика Cd_3As_2 . В таких слоях имеют место эффекты гигантского магнетосопротивления (ГМС). Получение мультислоёв обычно проводят молекулярно-лучевой эпитаксией. Этот метод ограничен и трудоемок. Альтернативу таким материалам представляют гранулированные структуры, в которых также имеют место эффекты ГМС. Тонкопленочная гранулированная структура является однослойной композитной пленкой, состоящей из нанокластеров ферромагнетика высокоэлектропроводящей немагнитной матрице. Гранулированные пленочные структуры могут быть получены более распространёнными и менее трудоемкими методами. Важным преимуществом таких материалов является то, что это однослойные структуры. В данной системе Cd_3As_2 является матрицей, выбранной из-за длинного диффузионного пути спина и высокой плотности носителей заряда, размером $1,7 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$. Исследование композитных пленок $(Cd_3As_2)_{1-x}(MnAs)_x$, полученных на подложках из кремния и ситалла с содержанием 5.8–21.1 ат.% Mn, позволяет выделить три основные группы. При низкой концентрации Mn пленки лишены ферромагнитного порядка. При высокой концентрации Mn формируется композит с α' -фазой Cd_3As_2 и ферромагнитной фазой $MnAs$, при этом температура Кюри композитов ниже температуры объемных образцов $MnAs$. При промежуточной концентрации Mn образуются ферромагнитные нанокластеры $MnAs$, что приводит к аномалиям в магнитооптических спектрах. Влияние температуры подложки на структуру и электромагнитные свойства пленок Cd_3As_2 - $MnAs$ также было выявлено. Пленки обладают металлическим типом проводимости и отрицательным магнетосопротивлением, которое коррелирует с размерами и распределением частиц ферромагнитной фазы. Изучение характера изменения электросопротивления от температуры и магнитного поля указывает на связь спиновой поляризации со структурой и составом композиционных пленок, что может быть интересно для их применения в качестве сенсоров.

Замечания по работе:

1-Для тонких пленок магнетосопротивление изучалось только в условиях комнатной температуры без учета широкого температурного диапазона.

2-Для пленок, которые были получены при температуре подложки 427 К, не приведены магнитооптические данные.

3-В работе не приводились расчеты для диффузии атомов из испарителя в подложку и процесса кристаллизации.

Указанные замечания не снижают качества работы и не влияют на практическую ценность основных результатов исследования.

Заключение

В соответствии с содержанием автореферата диссертации Аль-Онаизан Мохаммад Хассан Али синтезированы и исследованы электромагнитных свойств синтезированных пленок. Синтезированы сплавы композита дираковского полуметалла Cd_3As_2 с ферромагнетиком $MnAs$ в широком интервале концентраций ферромагнетика в качестве прекурсоров для получения тонких композитных пленок. Проанализированы физико-химические, электрические и магнитные свойства Cd_3As_2 , $MnAs$ и характер их взаимодействия как компонентов спин-поляризованной гранулированной структуры и обоснован выбор метода вакуумно-термического напыления для получения тонких композитных пленок. Исследовались влияние технологических условий на размер и однородность распределения фаз и электромагнитные свойства этих композитов.

В целом диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям. Диссертационная работа Аль-Онаизан Мохаммад Хассан Али безусловно заслуживает присуждение ему искомой ученой степени кандидата технических наук.

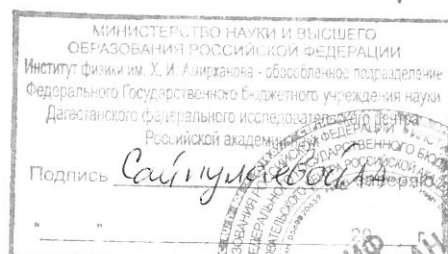
*Ведущий научный сотрудник лаборатории физики высоких давлений
Институт физики им. Х.И.Амиханова ДФИЦ РАН*

к. ф.-м. н., Сайпулаева Луиза Абдурахмановна

Дата отзыва:

Подпись

Телефон: +7 989-442-92-57
e-mail : l.saypulaeva@gmail.com



*Уч. секр. ИФ ДФИЦ РАН
Ажакарова Н.С.*

