

## 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.

В настоящее время спинтроника приобрела большое значение для быстрой и простой обработки данных. В данном исследовании освещены технические и теоретические процессы для создания новых устройств на основе феррогранулярной структуры. Эти устройства обладают хорошими преобразовательными характеристиками и могут использоваться в качестве первичных блоков для датчиков. Выбор материалов обусловлен тем, что  $Cd_3As_2$  считается топологическим Дираковским полуметаллом с высокой длиной спиновой диффузии. С другой стороны, в диссертации освещено влияние состава и величины молярных соотношений соединений на электрические и магнитные свойства. Для объемных образцов использовался принцип измерения температуры Кюри по изменению индуктивности образца, а для тонкопленочных - эффект Керра. Исследование температуры Кюри для таких образцов указывает на влияние размера ферро гранулированных частиц на величину магнитной энергии для такой системы. Структура такой системы была изучена с помощью современных методов, таких как магнитный и атомный микроскоп. Такой метод обеспечивает хорошее предсказание электромагнитных свойств и дает возможность улучшить процесс синтеза на основе данных.

Замечания по работе:

1. При термической обработке субстрата данные не показывают скорость и продолжительность процесса нагревания субстрата. Это важно учитывать для установления оптимальных условий процесса.
2. Использовались два температурных режима, что не дает достаточного исследования влияния температуры на кристаллизацию. Рекомендуется расширить диапазон температур для более полного понимания влияния этого параметра.
3. Не были указаны электрические параметры процесса нагрева, такие как величина тока. Это информация важна для понимания энергетических аспектов процесса и его воздействия на свойства образцов.

Эти замечания не оказывают негативного влияния на качество работы и не затрагивают практическую ценность ключевых выводов исследования.

## Заключение

В данной работе рассмотрены основные принципы физико-химических основ получения таких новых систем тонких пленок на основе  $Cd_3As_2$ - $MnAs$ . Работа

считается перспективной и открывает новые горизонты в области исследования и производства подобных систем.

Диссертационная работа «Синтез и свойства композитов на основе Дираковского полуметалла  $\text{Cd}_3\text{As}_2$  и ферромагнетика  $\text{MnAs}$ », представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС»

Даю свое согласие на публикацию предоставленных в настоящем отзыве моих персональных данных в целях связанных с обеспечением процедуры предстоящей защиты и последующей отчетности о деятельности диссертационного совета.

*Должность, структурное подразделение:*

д.ф.-м.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории «Перспективных материалов и технологий» НИУ БелГУ, профессор кафедры теоретической и прикладной физики Института инженерных и цифровых технологий Белгородского Государственного Национального Исследовательского Университета

308015, г. Белгород, ул. Победы 85

E-mail: [zakhvalinskii@bsu.edu.ru](mailto:zakhvalinskii@bsu.edu.ru)

Тел.: +79524274041

*Научная степень, ученая степень ФИО:*

д.ф.-м.н., профессор, Захвалинский Василий Сергеевич

*Дата отзыва:*

02.05.2024

 Подпись

Личную подпись  
удостоверяю  
Ведущий специалист  
по кадрам  
департамента управления  
персоналом

  
  
  
" 02 " 05 20 24 г.