

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Радченко Даниила Павловича  
«Новые композиционные материалы на основе пиролизованного  
полиакрилонитрила, допированного металлическими наночастицами:  
строение и особенности взаимодействия с электромагнитным излучением»,  
представленной на соискание степени кандидата физико-математических  
наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников**

В последние годы широкое развитие получило новое направление исследований в области наноматериалов и нанотехнологий, связанное с созданием нанокомпозитов на основе углеродосодержащей полимерной матрицы, в том числе, пиролизованного полиакрилонитрила (ППАН) с диспергированными металлическими наночастицами. Такие материалы считаются перспективными для применения в электронных устройствах, в качестве электромагнитных экранов и т.д. К настоящему времени в этой области выполнено большое число экспериментальных исследований, однако они весьма разрознены и не все теоретически обоснованы. Важной проблемой остается создание материалов, способных эффективно поглощать электромагнитное излучение в широком диапазоне частот при малой толщине поглощающего слоя. Добиться прогресса в создании наноструктур с требуемыми параметрами возможно только при условии ясного понимания принципов, определяющих физико-химические характеристики таких материалов и методы их изготовления. Механизмы формирования свойств металлополимерных композитов во взаимосвязи с их реальной структурой до конца не поняты.

Поэтому работа Д.П.Радченко, в которой исследуются свойства композитного материала на основе пиролизованного полиакрилонитрила, модифицированного металлическими наночастицами, теоретически изучаются особенности влияния различных сочетаний атомов металлов на строение и электронно-энергетическую структуру ППАН, моделируется процесс прохождения электромагнитного излучения через слой полиакрилонитрила, представляет интерес и является актуальной как для физики полупроводников, так и для получения новых перспективных материалов. Автором получен большой объем новых интересных данных.

Исследования выполнены с привлечением методов квантовой химии (модель молекулярного кластера, расчетная схема теории функционала плотности DFT) и классических методов электродинамики, что обеспечивает высокую научную составляющую и достоверность выводов диссертации. Тем более, что теоретические исследования опираются на результаты соответствующих экспериментальных работ, а отдельные результаты согласуются с экспериментальными данными.

Работа прошла основательную апробацию. Новизну и значимость полученных результатов подтверждает их представление на российских и международных конференциях, опубликование в журналах, рекомендованных ВАК РФ, а также индексируемых в библиографических зарубежных базах данных и/или Russian Science Citation Index (RSCI).

При изучении содержания автореферата были замечены следующие недостатки.

1. На рисунке 1 автореферата представлен пример размещения пары атомов в монослое ГШАН до оптимизации. Было бы интереснее и полезнее показать, как будет выглядеть система после оптимизации, поскольку в тексте говорится про искривление изначально планарной структуры ГШАН.

2. В таблицах приведены значения различных энергетических величин (ширина запрещенной щели, энергия связи), однако нигде не указана точность расчетов этих параметров.

3. Затруднительно сопоставить результаты моделирования, представленные на рис. 7, с экспериментальными данными, приведенными на рис. 6, поскольку в комментариях к рис. 7 не указано, для какого состава и толщины поглощающего слоя были выполнены расчеты.

4. В тексте встречаются неудачные выражения, например, на стр. 17 в пункте 8: «...слоёв ГШАН, ... не содержащих электропроводности»

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне.

В целом можно заключить, что диссертационная работа Радченко Д.П., в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для физики полупроводников, является законченным научным исследованием на актуальную тему, содержащим новые и практически важные результаты. Диссертация удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Радченко Даниил Павлович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников.

Доктор физико-математических наук, профессор,  
заведующий Научной совместной лабораторией  
конструирования и физико-химических исследований  
оксидных магнитных материалов АГУ-ИМЕТ УрО РАН



Карпасюк Владимир Корнильевич

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева»  
Адрес: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а  
E-mail: vkarpasyuk@mail.ru

