

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Калитухо Инны Викторовны  
«Ферромагнитный эффект близости в гибридной структуре  
ферромагнетик - полупроводниковая квантовая яма»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.3.8 - физика конденсированного состояния

Поиск и исследования структур, в которых сочетаются полупроводниковые и ферромагнитные свойства, не прекращаются уже в течение нескольких десятилетий. Результаты, полученные для объемных материалов, в частности, для разбавленных магнитных полупроводников, позволили понять, в том числе, ограниченность возможностей их практического использования и привели к выдвижению концепции содержащих ферромагнетик и полупроводник гибридных структур, в которых независимый выбор ферромагнитных материалов и стандартных парамагнитных полупроводников позволяет оптимизировать свойства таких гибридных систем для решения конкретных задач. Необходимость детального изучения фундаментальных свойств и взаимодействий в таких гибридных системах, а также поиск пар ферромагнетик и полупроводник с оптимальными свойствами определяет **актуальность** темы этой диссертации.

В диссертационной работе И.В.Калитухо экспериментально исследовано взаимодействие спиновых систем ферромагнетика и полупроводника в гибридной структуре, состоящей из пленки металлического ферромагнетика (Co или Fe) и квантовой ямы CdTe, разделённых тонким немагнитным барьером CdMgTe, определена природа такого взаимодействия, его параметры и способы управления спиновым взаимодействием.

Полученные в диссертации И.В.Калитухо результаты, а именно:

экспериментальное обнаружение дальнего действующего эффекта близости в исследованной гибридной структуре с Co и его объяснение фоновым динамическим эффектом Штарка, приводящим к дальнему действующему эффективному  $p-d$  обменному взаимодействию  $d$ -электронов интерфейсного ферромагнетика и локализованных на акцепторах в квантовой яме дырок;

демонстрация управления этим взаимодействием с помощью статического электрического поля, которое влияет на константу  $pd$ -обменного взаимодействия в результате статического эффекта Штарка;

экспериментальное обнаружение сосуществования в исследованной гибридной структуре с Fe дальнего действующего и короткодействующего ферромагнитных эффектов близости, второй из которых обусловлен  $s-d$  обменным взаимодействием электронов ( $s$ -система) в квантовой яме с  $d$ -электронами плёнки железа с перекрытием их волновых функций;

**новы и достоверны**, что обусловлено комплексным подходом к исследованиям, использующим проверенные экспериментальные методы, и анализом их результатов с учетом всего круга имеющихся в литературе сведений по тематике работы.

Судя по автореферату, диссертация представляет собой фундаментальное исследование, все части которого находятся в безусловной логической связи. Автореферат написан хорошим и понятным языком, выводы работы убедительно обосновываются, что подтверждает надлежащую компетенцию автора – И.В.Калитухо. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в Российских и международных журналах и неоднократно представлялись на международных и Всероссийских конференциях.

Представляемая работа «Ферромагнитный эффект близости в гибридной структуре ферромагнетик - полупроводниковая квантовая яма» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор И.В.Калитухо заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 - физика конденсированного состояния.

Сергей Юрьевич Вербин

доктор физико-математических наук, снс,  
профессор кафедры физики твёрдого тела  
Санкт-Петербургский государственный университет

Почтовый адрес: 198504, Петергоф, Ульяновская 1  
Тел. +7(812) 428 45 46  
s.verbin@spbu.ru

Подпись С.Ю.Вербина заверяю.