

ОТЗЫВ

На автореферат диссертационной работы Бреева Ильи Дмитриевича
«Спин-оптические и спин-деформационные свойства вакансионных центров в
гексагональном карбиде кремния и
гетероструктурах на его основе»,

представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности

1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Бреева И.Д. посвящена исследованию вакансионных центров кремния (V_{Si}) в карбиде кремния гексагональных политипов. V_{Si} центрам характерно большое время когерентности, возможность оптической накачки и считывание состояния магнитных уровней по интенсивности флюоресценции, что привлекает к ним внимание, как к платформе для реализации квантовой памяти и квантовых сенсоров. Результаты, полученные Бреевым могут быть использованы при разработки сенсоров механического напряжения и температуры на базе V_{Si} центров.

Из значимых результатов работы следует отметить следующие:

1. По спектрам комбинационного рассеяния света были определены компоненты тензора деформаций в карбиде кремния для гетероструктур $AlN/4H-SiC$ и $AlN/6H-SiC$. Получена зависимость тензора деформации от расстояния до интерфейса. Обнаружено, что величина сжатия карбида кремния на интерфейсе достигает вплоть до $-0,1\%$. Установлена причина возникновения деформаций: рассогласование параметров кристаллических решеток, вызванное в том числе разными коэффициентами теплового расширения.
2. Определены знаки изменения постоянной тонкой структуры основного состояния в нулевом поле для V_{Si} центров типа 2 в $4H-SiC$ и типов 1,2,3 в $6H-SiC$. Также обнаружен сдвиг постоянной тонкой структуры возбужденного состояния указанных центров, вызванный механическим напряжением.
3. По измерениям поляризации излучения флюоресценции V_{Si} центров сделаны выводы о структуре возбужденного состояния, в том числе порядке расположения тонких подуровней.
4. Обнаружена инверсия контраста резонанса ОДМР V_{Si} центра типа 3 в $6H-SiC$ при температуре $T=16$ К, что связывается с изменением процесса оптической накачки. Для низких температур также подтверждены когерентные свойства этих центров.

Достоверность полученных результатов использованием современных методов исследования и соответствием теоретическим моделям.

Считаю, что в результаты работы были получены новые научные данные.

По результатам работы были опубликованы 13 работ в высокорейтинговых отечественных и зарубежных журналах, были сделаны 11 докладов на международных и российских конференциях и симпозиумах.

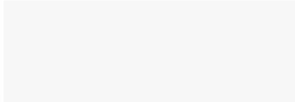
Автореферат написан грамотным научным языком. Тем не менее есть следующее замечания:

1. В тексте диссертации и автореферата в спектрах комбинационного рассеяния по оси абсцисс отложено волновое число, измеряемое в обратных сантиметрах. Частота обычно измеряется в герцах.
2. Параграфы 2.1 и 3.1 по части подготовки образцов одинаковы по содержанию. При этом более подробно подготовка образцов описана в 3.1. Следовало бы перенести содержание 3.1 в параграф 2.1 и сослаться на него в 3 главе.
3. В подписи к рисунку 7 есть отсылка к уравнению 16, которого в автореферате нет.
4. В п.5 времена неоднородной поперечной релаксации приведены с точностью вначале с погрешностью в 10 нс, а затем с точностью до 4-5 знака (204,81 нс и 99,29 нс).

Данные замечания не искажают суть полученных результатов.

Считаю, что диссертационная работа Бреева И.Д. «Спин-оптические и спин-деформационные свойства вакансионных центров в гексагональном карбиде кремния и гетероструктурах на его основе» отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.08 "Физика конденсированного состояния" согласно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, а ее автор Бреев И.Д. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

12.12.2022

 /Сорокин В.Н./

Отзыв составил доктор физико-математических наук, профессор

Сорокин Вадим Николаевич,

главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН,

119991, ГСП-1 Москва, Ленинский проспект 53

e-mail: sovnl@lebedev.ru

Подпись Сорокина В.Н. удостоверяю

Ученый секретарь ФГБУН ФИАН им. П.Н. Лебедева РАН

к.ф.-м.н., Колобов А.Н.

Я, Сорокин В.Н., даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета ФТИ 34.01.01 и их дальнейшую обработку.

