

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **ПАРШИНА Анатолия Сергеевича**
на тему: **“Спектроскопия неупруго отраженных электронов
твердотельных наноструктур элементарных полупроводников,
магнитных металлов и их соединений”**,

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Паршина А.С. основана на результатах исследования ранее неизвестных низкоразмерных полупроводниковых и магнитных материалов, используемых для разработки нового поколения приборов нанофотоники, наноэлектроники и спинтроники. Для проведения этих исследований диссертантом разработан пакет компьютерных программ, позволившим моделировать спектры сечения неупругого рассеяния отраженных электронов на основе теории диэлектрического отклика спектров, что, в свою очередь, дало возможность моделировать спектры композитных структур с произвольным соотношением концентраций компонентов. В результате убедительно доказано, что количественный анализ спектров сечения неупругого рассеяния дает даёт более полную информацию о свойствах материалов, чем традиционные спектры характеристических потерь энергии электронов. Так, для твердых растворов Ge и Si автором обнаружена аномальная зависимость максимума сечения неупругого рассеяния отраженных электронов от энергии первичных электронов. При этом показано, что абсолютная величина максимума в полученных в одинаковых условиях твердых растворах системы $\text{Ge}_x\text{Si}_{1-x}$ пропорциональна содержанию Ge, и это может быть использовано для количественного анализа элементного состава структур.

Диссертантом проанализирована и решена важная научная проблема электронной спектроскопии отраженных электронов элементарных полупроводников, переходных металлов и их соединений и, в частности, показано, что количественный анализ спектров сечения неупругого рассеяния электронов дает более полную и достоверную информацию о свойствах материалов, чем традиционно используемые спектры характеристических потерь энергии электронов, благодаря наличию максимума спектра, который гораздо чувствительнее к элементному составу материала, нежели его энергетическое положение. Автором также разработана методика количественного послойного анализа слоистых структур путем сравнения результатов компьютерного моделирования спектров сечения неупругого рассеяния электронов с экспериментальными результатами. Наилучшее согласие в этом случае достигалось путем варьирова-

ния количества слоёв, их толщин и концентраций компонентов в каждом слое. Одновременно с этим может быть определён профиль концентраций элементов по глубине слоистой структуры.

Среди наиболее интересных результатов хотелось бы отметить впервые разработанную автором методику изучения тонкой структуры спектров сечения неупругого рассеяния электронов путём их разложения на элементарные составляющие в виде универсальных функций сечения неупругого рассеяния электронов Тоугаарда, что позволяет более надёжно и точно определять положения пиков в сложных спектрах.

В кругах специалистов А.С. Паршин давно и хорошо известен по своим многочисленным публикациям в высокорейтинговых журналах, а также выступлениям на отечественных и международных конференциях как эксперт в области электронной спектроскопии.

Из автореферата диссертации следует, что уровень проведённых автором исследований, их научная и практическая значимость полностью удовлетворяют требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, а сам Анатолий Сергеевич Паршин, несомненно, заслуживает присуждения ему искомой учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Заведующий кафедрой физической электроники и нанофизики
Башкирского государственного университета,

доктор физ.-мат. наук, профессор



Рауф Загидович Бахтизин

23 октября 2017 года

Я согласен на обработку персональных данных.

Свою докторскую диссертацию защитил в 1990 г. по специальности 01.04.04 – физическая электроника в УПИ им. С.М. Кирова, Свердловск (Екатеринбург).

Почтовый адрес: 450076, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д.32, Башкирский государственный университет.

Телефоны: +7 (347) 229-96-47 (раб.); +7 (917) 410-98-71 (моб.).

Факс: +7 (347) 275-65-74; E-mail: raouf@bsunet.ru



Р.З. Бахтизин
Заведующий кафедрой физической электроники и нанофизики
23 октября 2017 г.