

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Панькина Дмитрия Васильевича «Исследование полярных оптических фононов в слоистых гетероструктурах», представленную на соискание степени кандидата физ.-мат. наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

В 2013 году Панькин Дмитрий Васильевич закончил физический факультет СПбГУ по специальности «Физика» и поступил в аспирантуру. За годы учебы он приобрел серьезные знания и навыки в области спектроскопии комбинационного рассеяния света (КРС) и стал высококвалифицированным специалистом. Диссертационная работа Панькина Д. В. «Исследование полярных оптических фононов в слоистых гетероструктурах» посвящена экспериментальным и теоретическим исследованиям фононных состояний в нитридных сверхрешетках и квантовых ямах. Такие объекты сегодня широко используются в качестве ключевых элементов в различных оптоэлектронных приборах – светодиодах, лазерах, датчиках ИК-излучения и т.п.

Автором экспериментально исследованы фононные и структурные свойства серии короткопериодных сверхрешеток состава GaN/AlN. В теоретической части работы была исследована возможность применения модели диэлектрического континуума к описанию спектра полярных фононов в различных слоистых гетероструктурах. Были выведены и доказаны общие свойства решений уравнений этой модели, получены количественные оценки, с помощью которых удалось исследовать зависимость спектров КРС от особенностей пространственного строения различных важных для применений наноструктур: гетеропереходов, квантовых ям и сверхрешеток (СР).

В результате исследований, проведенных Д. В. Панькиным, установлена корреляция между частотами полярных оптических фононов и особенностями структуры СР – длиной периода и отношением толщин слоев, что открывает возможность использования спектроскопии КРС для быстрого и неразрушающего мониторинга выращенных образцов. Также установлено, что упругие деформации, возникающие в слоях СР при их росте, слабо влияют на частоты синфазных полярных оптических мод, дающих мощные линии в спектрах КРС, и сильно влияют на антифазные моды. Первый эффект подтверждает возможность использования упомянутых выше корреляций «спектр-структура», а второй эффект

открывает возможность использования спектроскопии КРС для оценки величин упругих деформаций в слоях гетероструктуры.

Д. В. Панькиным исследован вопрос об особенностях спектров КРС слоистых гетероструктур с размытыми интерфейсами и предсказано появление дополнительных фононных дублетов, величина расщепления которых отражает относительную толщину переходных слоев.

Панькина Д. В. отличает серьезный, системный подход к выбору методов исследования и аппаратуры, вдумчивый анализ полученных результатов, глубокие теоретические знания, умение ориентироваться в современной научной и технической литературе и высокопрофессиональное владение техникой вычислительного эксперимента.

В целом, при выполнении диссертационной работы аспирант проявил хорошие экспериментальные и теоретические навыки, позволившие получить новые важные сведения о свойствах нитридных сверхрешеток. Результаты работы позволяют надеяться на возможность использовать такие наноструктуры в светоизлучающих приборах, в телекоммуникации и в телеметрических системах с высоким температурным разрешением.

Аспирант выполнил все квалификационные требования ВАК.

Научный руководитель
доктор физико-математических наук
профессор кафедры физики твердого тела
СПбГУ



Смирнов М.Б.

ЛИЧНО ПОДПИСАНО ЗАВЕРЯЮ

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КАДРОВ №3

Н. И.



02.2018

Документ подготовлен
в порядке исполнения
трудовых обязанностей