

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке
федерального государственного бюджетного
учреждения высшего образования и науки
«Санкт-Петербургский национальный
исследовательский Академический университет
Российской академии наук»
д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН

_____ А.Е. Жуков

«17» мая 2019 г.

Отзыв ведущей организации

федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования и науки
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет
Российской академии наук» (СПбАУ РАН)

на диссертационную работу **КОТОВОЙ Любови Викторовны**
«Эффекты пространственной дисперсии в полупроводниковых гетероструктурах»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.10 - «Физика полупроводников».

1. Актуальность диссертационной работы

Диссертационная работа Котовой Л.В. посвящена детальному исследованию эффектов пространственной дисперсии в полупроводниковых структурах с квантовыми ямами. В связи с перспективой применения полупроводниковых гетероструктур в различных приборах и устройствах оптоэлектроники существует необходимость более внимательного изучения классических явлений, в первую очередь оптических, в наногетероструктурах. Одним из активно развивающихся разделов оптики является кристаллооптика с учетом пространственной дисперсии. Микроскопическая природа изучаемых в диссертации явлений в полупроводниковых кристаллах связана со спин-орбитальным взаимодействием и, таким образом, данные оптические явления тесно связаны со спиновыми явлениями. Исследования в этой области, получившей название спинтроники, представляют значительный интерес для фундаментальной науки и, кроме того, востребованы с точки зрения возможных приборных приложений. Все это обуславливает актуальность работы.

2. Новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций

В исследованиях, вошедших в диссертацию, впервые экспериментально установлено явление естественной оптической активности полупроводниковых квантовых ям в измерениях по отражению, ранее предсказанное теоретически. Определено, что оптическая активность вызвана спин-орбитальным взаимодействием. Сопоставление полученных экспериментальных данных с теорией позволило определить величину спиновых расщеплений Дрессельхауза в квантовых ямах на основе ZnSe. В работе описаны особенности проявления данного явления при изменении ориентации линейной поляризации падающего света, которые приводят к возрастанию степени конверсии поляризации. Также обнаружен экспериментально эффект магнитоиндуцированной пространственной дисперсии в асимметричных полупроводниковых гетероструктурах. По проявлению магнитоиндуцированной пространственной дисперсии в конверсии поляризации установлена степень структурной асимметрии квантовых ям на основе полупроводниковых соединений A_3B_5 и A_2B_6 . По магнитогиротропному вкладу в отражение определены вызванные объемно-инверсионной асимметрией спин-орбитальные расщепления электронов и тяжёлых дырок в полупроводниковых квантовых ямах на основе GaAs и CdTe.

3. Значимость полученных автором диссертации результатов

Ценность научных результатов состоит в экспериментальном обнаружении эффектов пространственной дисперсии в полупроводниковых гетероструктурах, их исследовании и установлении микроскопических механизмов, ответственных за их возникновение. Полученные результаты значимы как для фундаментальной науки, так и для возможного применения в качестве практического метода определения материальных констант. Автором предложен метод прямого измерения констант спин-орбитального взаимодействия, применение которого допустимо для широкого класса полупроводниковых наноструктур. Информация об этих величинах необходима при проектировании элементов поляризационной оптоэлектроники, а также спинтроники. Как показано в работе, определение магнитогиротропного вклада в отражение можно использовать в качестве нового инструмента для изучения симметрии нанообъектов (полупроводниковых квантовых ям).

4. Рекомендации для использования результатов и выводов

Полученные результаты могут быть рекомендованы для использования в научно-исследовательских организациях, ведущих исследования и разработки в области физики полупроводников, полупроводниковых наногетероструктур и оптических приборов на их основе. К их числу следует отнести Институт физики твердого тела РАН, Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, Институт физики микроструктур РАН, Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Московский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный университет. Разработанные методики и полученные научные результаты могут быть также использованы в образовательном процессе в таких вузах, как Санкт-Петербургский Академический университет РАН, НИУ ИТМО, Новосибирский государственный университет, МГУ, СПбГУ.

5. Недостатки диссертационной работы

По материалам диссертации можно сделать несколько замечаний:

1. Было бы желательно привести подробную оптическую схему эксперимента, учитывая сложность эксперимента для восприятия.
2. Следует указать, каким образом в работе учитывалась поляризация, вносимая измерительной аппаратурой, прежде всего монохроматором.
3. В Главе 2 исследуются «симметричные» квантовые ямы. Следует указать, какие основания имеет автор считать их симметричными.

Сделанные замечания не касаются основных результатов и выводов диссертации и не снижают ее высокой оценки.

6. Заключение

Результаты работы Котовой Любови Викторовны являются оригинальными и новыми. Они представляют собой глубокое исследование, выполненное на самом современном уровне, вносящее существенный вклад в понимание оптических явлений и спин-зависимых процессов, происходящих в полупроводниковых гетероструктурах.

Надежность и достоверность материалов диссертации не вызывают сомнений. Основная их часть своевременно опубликована в международных высокорейтинговых реферируемых журналах. Кроме того, автор докладывал свои результаты на различных российских и международных научных конференциях, а также на семинарах ведущих научных групп России и Европы.

В работе приведены ссылки на 7 оригинальных публикаций автора, в которых были представлены результаты, обобщаемые в настоящей диссертации. Личный вклад автора в них был решающим. Несколько работ опубликовано автором в престижном научном журнале *Physical Review B*. Автореферат диссертационной работы соответствует содержанию и достаточно полно ее излагает. Текст диссертационной работы написан грамотно и хорошо оформлен.

Представленная диссертация «Эффекты пространственной дисперсии в полупроводниковых гетероструктурах» соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям действующим «Положением о присуждении ученых степеней». Её автор, Котова Любовь Викторовна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 - «Физика полупроводников».

Диссертационная работа и настоящий отзыв рассмотрены и утверждены на научном семинаре Центра нанотехнологий федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет Российской академии наук» от 17.05.2019 г., протокол № 5.

Отзыв составил
ведущий научный сотрудник
лаборатории Нанофотоники СПбАУ РАН
д.ф.-м.н.

Максимов Михаил Владимирович

Адрес организации: 194021, Санкт-Петербург,
улица Хлопина, дом 8, корпус 3, литер А
Телефон: +7 (812) 297-21-45
Факс: +7 (812) 297-21-45
E-mail: office@spbau.ru