

В диссертационный совет 34.01.01 при ФТИ им. А.Ф. Иоффе, 194021, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 26.

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Елисеева Ильи Александровича «Комбинационное рассеяние света и фотолюминесценция в двумерных и квазидвумерных структурах графена, дисульфида молибдена и нитридов металлов третьей группы», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Тема диссертационной работы, в силу уникальности физических свойств двумерных и квазидвумерных структур, а также широких возможностей их применения для создания приборов нового поколения, несомненно является весьма актуальной и практически значимой.

Конкретными целями диссертации были комплексные исследования колебательных и электронных свойств двумерных структур графена и дисульфида молибдена MoS_2 , а также квазидвумерных структур сверхрешеток нитридов GaN/AlN с периодами в несколько монослоев.

Эти цели были успешно достигнуты. Выявлены новые механизмы, определяющие природу этих свойств, и разработаны новые методы оптической диагностики упомянутых структур, в том числе для развития технологий их формирования.

Результаты работы являются важными, новыми и интересными. В частности, автору впервые удалось показать, что для правильной оценки концентрации электронов и значений деформации в графене на различных подложках (из данных спектроскопии комбинационного рассеяния света) необходимо учитывать величину скорости Ферми электронов в графеновом слое. На основе этих результатов создан новый экспрессный метод диагностики графена.

При совместном использовании методов спектроскопии комбинационного рассеяния света и фотолюминесценции автор обнаружил влияние деформаций на тонкую экситонную энергетическую структуру в моно- и бислоях MoS_2 , что важно учитывать при изучении и диагностике таких материалов.

Еще одним важным результатом является обнаружение в спектрах КРС короткопериодных сверхрешеток GaN/AlN и твердых растворов AlGaN , высокоинтенсивного пика, связанного с фононами в образующихся в этих соединениях кластерах металлического Ga нанометрового размера, Температурная зависимость интенсивности этого пика, как показано, подчиняется статистике Бозе-Эйнштейна.

Таким образом, научная новизна результатов исследований не вызывает сомнений, несмотря на лавинообразный рост работ в этой области.

Достоверность результатов работы обусловлена широким применением различных, хорошо апробированных методов исследования, а также анализом

экспериментальных данных с использованием современных методов моделирования электронных и колебательных свойств двумерных материалов. Кроме спектроскопии комбинационного рассеяния света и фотолюминесценции в широком диапазоне температур (8–300 К), в работе были использованы другие современные методики исследования, такие, как дифракция медленных электронов, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением, а также электрические измерения эффекта Холла.

Результаты диссертационной работы опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных журналах и доложены на значительном количестве международных конференций.

Автореферат написан ясным, хорошим языком, отражающим суть диссертационной работы. Существенных замечаний по содержанию и оформлению автореферата нет.

Считаю, что диссертационная работа Елисеева Ильи Александровича «Комбинационное рассеяние света и фотолюминесценция в двумерных и квазидвумерных структурах графена, дисульфида молибдена и нитридов металлов третьей группы» отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 "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 Елисеев И.А. несомненно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Отзыв составлен 29.08.2022

Заведующий лабораторией рентгеновской и гамма-спектроскопии
НИЦ "Курчатовский институт" – ПИЯФ,
д.ф.-м.н., профессор Федоров В.В
01.04.16 – Физика ядра и элементарных частиц

Подпись В.В. Федорова удостоверяю

Ученый секретарь ФГБУ "Петербургский институт ядерной физики
им.Б.П. Константинова Национального исследовательского центра
"Курчатовский институт" (НИЦ "Курчатовский институт" – ПИЯФ)
кандидат физико-математических наук С.И. Воробьев

Я, Федоров Валерий Васильевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета ФТИ 34.01.01 и их дальнейшую обработку.

e-mail: fedorov_vv@pnpi.nrcki.ru, тел.: +7 (921) 315 30 91

адрес: 188300, Россия, Ленинградская область, г. Гатчина, Орлова роща, 1.

В.В. Федоров/