

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бисти Вероники Евгеньевны «Коллективные возбуждения в многокомпонентных двумерных электронных системах», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Диссертация В.Е. Бисти посвящена теоретическому исследованию свойств коллективных возбуждений в многокомпонентных двумерных электронных системах.

Низкоразмерные системы являются основой современной микроэлектроники, и постоянный прогресс технологии является стимулом к развитию теории. Управление свойствами низкоразмерных систем представляет собой одно из центральных направлений развития современных методов инженерии зонной структуры и волновых функций. Появляющиеся при этом дополнительные степени свободы, связанные с наличием различных подзон размерного квантования, орбитальных долин, спина и уровней Ландау, естественным образом описывать в терминах многокомпонентной электронной подсистемы, свойства которой могут существенно отличаться от свойств одно- и двухкомпонентных систем. Примерами многокомпонентных низкоразмерных электронных систем служат двойные квантовые ямы, квантовые ямы в сильном магнитном поле с несколькими заполненными уровнями Ландау, двумерные углеродные системы – графены. В таких системах особенно важна роль межэлектронного кулоновского взаимодействия, определяющего как основное состояние, так и энергетический спектр возбуждений. Диссертационная работа В.Е. Бисти посвящена рассмотрению именно данного круга вопросов, что определяет актуальность ее тематики. Исследование спектров коллективных возбуждений, содержащих информацию о структуре и взаимодействии элементарных возбуждений и позволяющих установить связи с микроскопическими характеристиками исследуемых объектов, делает эту тему несомненно актуальной.

Можно отметить следующие наиболее важные и интересные результаты диссертационной работы.

Межподзонные коллективные возбуждения спиновой и зарядовой плотности в квазидвумерной электронной системе в сильном магнитном поле имеют многомодовую структуру, число мод определяется фактором заполнения. Наиболее значительный эффект, доступный для экспериментального наблюдения, существует для переходов без изменения уровня Ландау, что позволило дать правильное объяснение эффекту, наблюдаемому экспериментально.

В асимметричной двуслойной электронной системе в сильном перпендикулярном магнитном поле при факторе заполнения 4 существует изоспиновое синглетное возбуждение (для возбуждений зарядовой плотности это оптический плазмон, для возбуждений спиновой плотности – внутрислоевой магнитоэкситон), не зависящее от симметрии системы, и изоспиновый триплет, энергия которого определяется параметрами асимметрии и туннелирования и разницей в энергиях внутрислоевого и межслоевого магнитоэкситонов.

Энергия акустических и оптических плазмонов в двойных квантовых ямах в параллельном магнитном поле демонстрирует зависимость от взаимной ориентации магнитного поля и импульса возбуждения. Анизотропия определяется влиянием конечной ширины квантовых ям.

Автореферат дает полное представление о проделанной работе, представляющей законченное научное исследование. Результаты изложены в 17 статьях, опубликованных в ведущих научных журналах, входящих в международную базу WoS, и апробированы на престижных международных и российских конференциях. В качестве несущественных замечаний можно отметить опечатки в п.6 выводов - вместо фононов речь идет о плазмонах, а также на стр. 5 (в слове «изоспиновое»), пропущенный предлог на стр. 22 и пропущенное слово «фазой» (Берри) на стр. 24. Уместно было бы более четко сформулировать в разделе 2.2 отличие (если оно есть) законов дисперсии туннельного и акустического плазмонов, существующих в одной и той же области энергии, а также рассмотреть в п. 2.3 влияние параметра асимметрии на свойства системы не только при перпендикулярном, но и при параллельном слоям направлении магнитного поля.

Автореферат позволяет заключить, что диссертация по своей актуальности, научной новизне и значимости полученных результатов удовлетворяет всем критериям, установленным для докторских диссертаций в п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, а ее автор, Бисти Вероника Евгеньевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Главный научный сотрудник
Физического института Российской академии наук,
академик РАН, доктор физ.-мат. наук (01.04.02)



Горбацевич Александр Алексеевич

Адрес: 119991, Москва, ГСП-1,
Ленинский пр., 53
E-mail: gorbatsevichaa@lebedev.ru
Тел. +7(495) 132-62-45

Подпись А.А. Горбацевича заверяю

Ученый секретарь ФИАН
к.ф.-м.н.



А.В. Колобов

2 июля 2021 г.