

Отзыв на автореферат к диссертации Ванькова Александра Борисовича «**Оптическая спектроскопия сильнокоррелированных двумерных электронных систем в квантующем магнитном поле**», представленной к защите на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»

Коллективные состояния в сильно-коррелированных многоэлектронных системах определяют важнейшие явления, изучаемые современной физикой конденсированного состояния. Таковы, в частности, состояния «квантово-холловских» систем (КХС), являющиеся предметом исследований, выполненных А.Б. Ваньковым. Тема его диссертационной работы представляет фундаментальный интерес и является безусловно актуальной. Результаты работы А.Б. Ванькова кратко изложены им в автореферате к диссертации. Вследствие очевидного отсутствия в настоящее время полноценной микроскопической теории КХС калейдоскоп разнообразных состояний в условиях квантового эффекта Холла весьма далёк от полного понимания. Тем более картина усложняется при усилении кулоновского взаимодействия в сравнении с энергией Ферми (увеличении параметра Вигнера-Зейца, r_s). В результате этого существующие упрощенные теоретические модели, пренебрегающие, например, «смешиванием» уровней Ландау, перестают быть пригодными даже для качественного описания наблюдаемых явлений. Между тем, успехи в экспериментальном наблюдении специфических эффектов в КХС с большим параметром r_s (например, в гетероструктурах на основе MgZnO/ZnO) весьма впечатляющи. Это относится и к результатам, полученным Ваньковым, которые выполнены на современном мировом уровне. Следует отметить, что использованные им оптические методы, такие как диагностика с помощью фотолюминесценции и неупругого рассеяния света, дают наиболее прямую информацию о свойствах собственных состояний КХС, причем как основного, так и возбужденных. В частности, они позволяют изучать энергетический спектр и релаксацию разнообразных возбуждений в КХС, а также наблюдать нетривиальные фазы, спиновые конфигурации двумерных электронов, обусловленные многочастичным взаимодействием. Уместным дополнением к экспериментальному исследованию свойств сильнокоррелированных КХС является численный эксперимент, который также составляет существенную часть диссертации и представляет собой расчет многочастичных КХС, выполненный методом точной диагонализации. При отсутствии строгой теории Ваньков анализирует полученные численные данные и аргументированно дает их интерпретацию, основанную на глубоком понимании изучаемых явлений.

Основные результаты, представленные в диссертации, содержат фундаментальную научную новизну и перечислены в автореферате. Из них я бы специально выделил обширное магнитооптическое исследование на гетероструктурах MgZnO/ZnO квантово-холловских систем в режиме ферромагнитной неустойчивости при четных факторах заполнения. Помимо прочего, при фиксированном заполнении $\nu = 2$ была экспериментально построена фазовая диаграмма стонеровского перехода, то есть фактически зависимости критического значения зеемановской щели, соответствующей разрушению ферромагнитной фазы, от величины двумерной электронной плотности в КХС.

Результаты, представленные в диссертации, помимо их фундаментальной важности очевидно должны привлекать и практический интерес, так как они могут быть использованы в разработке современных устройств оптоэлектроники и спинтроники.

Единственное замечание, которое можно бы сделать по поводу представленного автореферата, состоит в том, что подписи к некоторым приводимым в нем рисункам слишком кратки и, на мой взгляд, не всегда содержат нужные пояснения. Это отчасти затрудняет восприятие весьма обширной информации, демонстрируемой графически.

Данное незначительное замечание, конечно, не снижает общего, положительного впечатления. Считаю, что работы А.Б.Ванькова, составившие основу диссертации и опубликованные в авторитетных научных журналах – УФН, Письма в ЖЭТФ, Physical Review B, Applied Physics Letters, Nature Communications – вносят существенный вклад в развитие физики двумерных электронных систем. По моему мнению, Ваньков Александр Борисович заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

23 октября 2023г.

Дикман Сергей Михайлович

Кандидат физико-математических наук, специальность 1.3.9. – «Физика плазмы».
Ведущий научный сотрудник лаборатории неравновесных электронных процессов
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики
твёрдого тела имени Ю.А. Осипьяна Российской академии наук

Адрес: г. Черноголовка, Московская обл., ул.Академика Осипьяна д.2, 142432, Россия

раб.тел.: +7-49652-28269

e-mail: dickmann@issp.ac.ru

«Подпись Дикмана С.М. заверяю»

Зав.отдела кадров ИФТТ РАН

Рысакова О.А.

