

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Аксенова Сергея Владимировича
«Кинетические и топологические свойства квантовых структур
с сильным взаимодействием зарядовых и спиновых степеней свободы»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических
наук по специальностям 01.04.11 – физика магнитных явлений, 01.04.07 –
физика конденсированного состояния

Диссертационная работа С.В. Аксенова посвящена решению актуальных научных задач теории транспортных явлений в наноразмерных структурах. Особенность таких структур (и задач) – одновременное присутствие и тесная взаимосвязь таких факторов, как квантовомеханическая интерференция, спиновые и зарядовые корреляции. Кроме того, большое внимание уделяется свойствам фаз топологической сверхпроводимости и транспортным эффектам, связанным с присутствием майорановских состояний. Актуальность темы исследований не вызывает сомнений, поскольку физика квантового транспорта в настоящее время интенсивно развивается, параллельно с постоянно расширяющимися возможностями синтеза и практического исследования низкоразмерных систем. Изучение кинетических и топологических свойств структур с сильной связью между спиновыми и зарядовыми степенями свободы представляет значительный интерес с точки зрения как фундаментального анализа, так и возможных приложений в микроэлектронике.

Автором диссертации изучаются особенности эффекта Фано при одноэлектронном транспорте через магнитные примеси; на основе этого явления демонстрируется возможность реализации значительного магнитосопротивления; развита общая теория неравновесных явлений в структурах атомного масштаба, обладающих набором собственных многочастичных состояний вследствие сильных спиновых и зарядовых корреляций; демонстрируются эффекты спиновой фильтрации и отрицательной дифференциальной проводимости в системе из четырех квантовых точек за счет кулоновских взаимодействий и интерференции. Особо отмечу один из пунктов приведенного перечисления – обобщение келдышевской техники и ренормгруппы для матрицы плотности на операторы Хаббара, то есть на учет сильных корреляций.

Проблема экспериментального обнаружения майорановских фермионов в гибридных структурах на основе полупроводниковых проволок вызывает сейчас существенный интерес. Поэтому весьма значимыми достижениями диссертации являются относящиеся сюда результаты. Это выявление особенностей транспортных свойств интерферометра со сверхпроводящим шунтом; демонстрация зависимости спиновой поляризации майорановского

возбуждения от направления магнитного поля; изучение влияния сильного хаббардовского отталкивания на реализацию фаз топологической сверхпроводимости проволоки.

В качестве технического замечания отмечу несамодостаточность подписей к большинству рисунков, что заставляет неоднократно переключаться между текстом и иллюстрациями. Было бы разумно расшифровывать аббревиатуры (кроме стандартных), а также давать ссылки на формулы, где вводятся используемые на рисунке параметры.

Но, повторюсь, высказанное замечание носит технический характер и не влияет на высокую оценку работы. Важность и приоритет полученных С.В. Аксеновым результатов не вызывает сомнений: они опубликованы в высокорейтинговых журналах и неоднократно докладывались на международных и всероссийских конференциях. Из текста автореферата ясно, что работа выполнена на высоком профессиональном уровне, основные положения и выводы обоснованы, а результаты диссертации своевременно опубликованы.

Диссертация С.В. Аксенова «Кинетические и топологические свойства квантовых структур с сильным взаимодействием зарядовых и спиновых степеней свободы» по актуальности и объему полученных результатов, а также по научной новизне и практической значимости удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, а ее автор, Аксенов Сергей Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальностям 01.04.11 – физика магнитных явлений, 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Руководитель теоретического отдела
ФГБУН Институт физики высоких давлений РАН
доктор физико-математических наук



А. В. Михеенков

17.06.2021 г.

Почтовый адрес: 108840, г. Москва, г. Троицк, Калужское шоссе, стр.14
Тел.: (495) 851-05-82
E-mail: mikheen@bk.ru

Подпись А.В. Михеенкова заверяю
Ученый секретарь ИФВД РАН
кандидат физико-математических наук

