

## Отзыв на автореферат диссертации К.С. Денисова

«Теория транспортных явлений в системах с киральным спиновым беспорядком» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Кандидатская диссертация К.С. Денисова посвящена теоретическому исследованию транспортных проявлений эффектов обменного взаимодействия между двумерными электронами проводимости и статическим спиновым полем киральных магнитных текстур наноразмера. Тема этого исследования актуальна, особенно в контексте исследований топологических возбуждений в ферромагнитных системах – так называемых магнитных скирмионов. Благодаря своему малому размеру, топологической защищенности – то есть устойчивости к внешним возмущениям, а также возможности манипулирования при помощи электронных методов, магнитные скирмионы являются, очевидно, и перспективным объектом исследования, что подтверждает важность теоретической работы соискателя.

В автореферате дан краткий и логически связный обзор содержания диссертации и основных научных достижений соискателя. Среди этих результатов хотелось бы выделить предсказание спин-независимого асимметричного рассеяния электронов на киральной спиновой текстуре в режиме слабой связи, потенциально позволяющее экспериментально разделить вклады в поперечное сопротивление от аномального и топологического эффектов Холла. Очень красивый результат получен в области сильного рассеяния на текстурах большого радиуса. Здесь автору удалось показать, что в этом пределе аномальный вклад в поперечное сопротивление определяется исключительно топологическим зарядом текстуры, и обращается в ноль для тривиальных киральных структур. Помимо вопросов рассеяния носителей на киральных спиновых текстурах, автор дополнительно рассматривает и механизмы их спонтанного образования, путем упорядочения спиновых конфигураций локализованных носителей заряда.

Научные результаты, представленные в автореферате, опубликованы в престижных научных журналах, включая Physical Review Letters, и достаточно обширны, что позволило автору составить весьма содержательный автореферат, заслуживающий самой высокой оценки. Лишь в качестве брюзжания, позволю себе сделать незначительное замечание. Мне не удалось обнаружить в автореферате упоминание феномена скирмионного эффекта Холла, состоящее в получении магнитным скирмионом компоненты скорости поперечной электрическому току в системе. На качественном уровне, кажется, что этот эффект должен быть напрямую связан с топологическим эффектом Холла электронов проводимости (например, вследствие закона сохранения импульса). Такое рассуждение наводит еще и на вопрос об упругости рассеяния электронов проводимости на спиновой текстуре, что, насколько я понимаю, подразумевается, но не обсуждается в автореферате.

В целом, указанное замечание никак не отменяет актуальности и важности научных результатов, представленных в автореферате, равно как и не бросает тень на строгость и цельность их изложения. Хочется пожелать соискателю успешной защиты кандидатской диссертации и дальнейших научных успехов после нее.

28 января 2020 г. \_\_\_\_\_ /к.ф.-м.н, в.н.с. ИФТТ РАН

В.С. Храпай/

подпись В.С. Храпая заверяю

\_\_\_\_\_ /ученый секретарь ИФТТ РАН

к.ф.-м.н А.Н. Терещенко/