

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на диссертацию Гильманова Марата Ириковича
«Электронный спиновый резонанс в гексаборидах
редкоземельных элементов RB_6 ($R = Gd, Ce, Sm$)»,
представленную к защите на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.07 (Физика конденсированного состояния).

Работа М.И. Гильманова посвящена исследованию электронного спинового резонанса (ЭСР) в группе гексаборидов редкоземельных элементов Gd, Ce и Sm. Каждый из этих объектов является уникальной модельной системой для изучения ряда явлений и эффектов в физике сильно-коррелированных систем, в связи с чем, эти соединения в течение нескольких десятилетий остаются в фокусе высокого научного интереса. Такая ситуация предопределяет научную ценность представленной диссертационной работы, в которой к перечисленным объектам применены новые уникальные экспериментальные методы в области электронного спинового резонанса.

Относительно методической части работы, представленной в главе 2, следует отметить широкий круг экспериментальных проблем, с которыми столкнулся автор. А именно: значительный разброс электродинамических параметров исследуемых материалов, необходимость проведения измерений в широком диапазоне частот, а также использование различных экспериментальных геометрий. Все это потребовало индивидуального подхода к каждому объекту и к каждой экспериментальной задаче, а также разработки новых методик измерения ЭСР в сильно-коррелированных системах. Одним из важнейших методических результатов, в этой связи, представляется разработка методики измерений ЭСР в геометрии с осью резонатора, перпендикулярной магнитному полю сверхпроводящего соленоида, которая позволяет проводить

измерения угловых зависимостей параметров резонанса в металлических системах.

В главе 3 приводятся результаты измерений ЭСР в GdB_6 . Применение высоких частот позволило в этом случае обнаружить и исследовать ЭСР поглощение в антиферромагнитной фазе, что не удавалось сделать в предыдущих исследованиях. Кроме этого, автор связал поведение ЭСР с эффектами смещения редкоземельного иона Gd^{3+} из центрально-симметричного положения в сверхразмерной решетке бора и на основе модели антиферромагнитного резонанса получил оценку для величины этого смещения.

В 4 главе представлено исследование ЭСР в антиферроквадрупольной фазе гексаборида церия. В настоящий момент отсутствует понимание природы резонансного поглощения в CeB_6 , и получение угловых зависимостей *g*-фактора и ширины резонансной линии дает важный материал для развития новых теоретических представлений в области физики систем с мультипольным упорядочением. Проведенный в работе сравнительный анализ полученных данных с существующими теоретическими моделями показал необходимость учета эффектов спиновых флуктуаций, обусловленных взаимодействием моментов *f*-электронов с зонными носителями.

Глава 5 посвящена ЭСР в Кондо-изоляторе SmB_6 . Основным результатом этой части диссертации является обнаружение критической зависимости интенсивности резонансного поглощения при температурах $T < 6 \text{ K}$. Именно в этой области температур происходит изменение поведения зависимостей транспортных характеристик, что, как считается, обусловлено возникновением уникальных поверхностных состояний. Таким образом, исследование ЭСР в SmB_6 вносит существенный вклад в дискуссию о природе поверхностных эффектов в этом соединении. Следует отметить, что эта часть исследования представляет интерес также и с методической точки зрения, в связи с сильным изменением проводимости исследуемого объекта при изменении температуры.

Представленные в диссертации результаты, безусловно, являются актуальными, и вносят существенный вклад в изучение систем с сильными

электронными корреляциями. Результаты исследования неоднократно докладывались на международных и российских научных конференциях, и опубликованы в 7ми статьях в ведущих научных изданиях.

На основании вышесказанного считаю, что диссертация «Электронный спиновый резонанс в гексаборидах редкоземельных элементов RB₆ (R = Gd, Ce, Sm)» заслуживает высокой оценки и соответствует критериям, установленным Правительством Российской Федерации, а ее автор, Гильманов Марат Ирикович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

28.05.2019

Научный руководитель,
кандидат физико-математических наук

А.В. Семено

Подпись А.В. Семено заверяю

ВРЧО ученого секретаря ИФ РАН, г.9.-м.н.



Гильманов В.В.