

## Отзыв

на автореферат диссертации Гильманова Марата Ириковича «Электронный спиновый резонанс в гексаборидах редкоземельных элементов  $\text{RB}_6$  ( $\text{R}=\text{Gd}, \text{Ce}, \text{Sm}$ )», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Металлические материалы с сильными электронными корреляциями на протяжении нескольких десятилетий являются предметом научных исследований, интенсивно ведущихся во всем мире. Аномальное поведение электрических и магнитных характеристик таких материалов служит поводом для выдвижения новых фундаментальных концепций в физике конденсированного состояния и вызывает повышенный интерес разработчиков электронных устройств.

Расширение функциональных возможностей металлических сильно коррелированных материалов (МСКМ), находящихся в фазе с дальним магнитным порядком, а также материалов, в которых наряду с дипольными, важную роль играют и квадрупольные степени свободы, открывает богатые возможности для внедрения фундаментальных научных результатов в практику.

Изучение необычных свойств МСКМ требует расширение арсенала экспериментальных методов. Поэтому разработка методики, направленной на получение детальных сведений об электронном спиновом резонансе в таких материалах в условиях изменяющейся геометрии задачи, в совокупности с комплексом полученных результатов, несомненно, является актуальным исследованием.

Существенно, что результатом таких исследований стал весомый ряд фундаментальных результатов, позволяющих усовершенствовать представления об особенностях электронного строения сильно коррелированных систем. К их числу относится обнаружение магнитного резонанса в антиферромагнитной фазе  $\text{GdB}_6$ . Это дало возможность определить такую важную характеристику, как поле анизотропии.

Другим примером результата фундаментального характера служит установление для  $\text{CeB}_6$  отклонения экспериментальных данных по угловой зависимости характеристик электронного спинового резонанса (ЭСР) от данных, полученных теоретически на основе современных моделей. Такие результаты особенно ценные и служат основой для выработки более полных и более точных представлений об электронной структуре новых материалов.

Значительный интерес вызывают полученные Гильмановым М.И. сведения о температурных зависимостях спектров ЭСР в  $\text{SmB}_6$ , а также предпринятая им попытка объяснения некоторых из этих экспериментальных данных на основе трактовки рассматриваемого соединения как топологического Кондо-изолятора. Исследования свойств топологических диэлектриков на сегодняшний день относятся к классу наиболее популярных, и высказанное автором утверждение об обнаружении в этом, как пишется в

автореферате, топологическом Кондо-изоляторе магнитного фазового перехода представляется нетривиальным и заслуживающим особого внимания. Предположение о нелинейном вкладе в намагниченность в области низких температур парамагнетизма Паули поверхностных электронов качественно выглядит вполне правдоподобно. Количественная же сторона эффекта, к сожалению, отражена недостаточно. Будет ли заметен вклад малой доли поверхностных состояний в сравнении с вкладом от объемных состояний?

Это замечание следует рассматривать как пожелание для проведения в дальнейшем оценок различных вкладов, и ни в коей мере не изменят высокой оценки проведенных исследований и полученных результатов. Следует особо подчеркнуть достоверность представленных результатов, которые доложены на многих престижных научных форумах. Исследования коллектива, в сотрудничестве с которым диссертант получил замечательные результаты, хорошо известны научной общественности. В работе представлены фундаментальные результаты, важные не только для физики сильно коррелированных систем, но и имеющие богатые перспективы практического использования.

Судя по автореферату, диссертация представляет собой оригинальное исследование и выполнена на высоком экспериментальном уровне. Считаю, что работа «Электронный спиновый резонанс в гексаборидах редкоземельных элементов RB<sub>6</sub> (R=Gd, Ce, Sm)» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Гильманов Марат Ирикович заслуживает присуждения научной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Главный научный сотрудник ИФ СО РАН,  
д.ф.-м.н.(специальность – 01.04.11), профессор,  
Вальков Валерий Владимирович

 14.11.2019

адрес: 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр. 38.

ИФ СО РАН

электронная почта: [vvv@iph.krasn.ru](mailto:vvv@iph.krasn.ru),  
т.с. 8(391) 2494506, т.сот. 8-913-183-46-84

Подпись В.В. Валькова удостоверяю:  
Ученый секретарь ИФ СО РАН,  
к.ф.-м.н.

Антон Олегович Злотников

