

Отзыв

официального оппонента на диссертацию Саламатина Дениса Александровича “Изучение магнитных и электронных свойств соединений германия с редкоземельными элементами со структурой типа $AuCu_3$, синтезированных при высоком давлении”, представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Диссертационная работа посвящена изучению метастабильных соединений $(Yb/Tb/Dy)Ge_{2.85}$, синтезированных с помощью техники высоких давлений. Синтез и изучение новых соединений с аномальными физическими свойствами является актуальной проблемой физики твердого тела. Интерметаллические соединения с нецелочисленной валентностью ионов Yb являются актуальными системами для изучения, поскольку в них проявляются явления, изучаемые теоретиками и экспериментаторами, работающими на переднем фронте физики конденсированного состояния. Значение валентности Yb тесно связано с межэлектронными взаимодействиями и сильно зависит от таких внешних параметров, как давление и температура. В диссертационной Д.А. Саламатина исследована зависимость валентности Yb в соединении $YbGe_{2.85}$ от температуры и давления в диапазонах 4-300 К и 0-8 ГПа, соответственно. Определение валентности проводилось с помощью метода возмущенных угловых гамма-гамма корреляций на пробных ядрах ^{111}Cd (ВУК), которые были внедрены в решетку изучаемого соединения. Эта техника для определения валентности является новой. Однако, возможность ее применимости была обоснована ранее для других соединений иттербия. Спектры возмущенных угловых гамма-гамма корреляций, полученные в данной работе, и их обработка обладают высоким качеством, что подтверждает обоснованность полученных результатов.

Изучение магнетизма редкоземельных моментов в интерметаллических соединениях с кубической структурой является актуальной задачей в физике конденсированного состояния вещества. Магнитные структуры таких соединений обладают большим разнообразием, также в них могут проявляться квадрупольное взаимодействие, которое оказывает существенную роль на энергию системы и формирование магнитных свойств.

Представляется актуальным вопрос о взаимосвязи между волной зарядовой плотности и магнитным упорядочением в редкоземельных соединениях. Для ряда соединений было показано, что волна зарядовой плотности может сосуществовать с антиферромагнетизмом, тогда как ферромагнитное упорядочение подавляет образование волны зарядовой плотности. Вопрос заключается в том является ли такое поведение универсальным и каковы причины корреляции между волной зарядовой плотности и антиферромагнетизмом.

В данной диссертации соединения (Tb, Dy)Ge_{2.85} изучались с помощью метода возмущенных угловых корреляций (локальные свойства), дифракции нейтронов, измерений электрического сопротивления при высоком давлении, что позволило дать развёрнутую картину электронных и магнитных свойств данных соединений.

Новизна полученных результатов опирается прежде всего на тот факт, что изучаемые в диссертационной работе соединения были синтезированы впервые. Научная ценность состоит в обнаружении интересных свойств этих соединений, а также в изучении этих свойств при низких температурах и высоких давлениях различными комплементарными экспериментальными методами. Практическая значимость заключается в создании нового цифрового спектрометра с использованием современных электронных наработок, новых детекторов и цифровых методов обработки данных.

Результаты, полученные в данной работе, вытекают из корректной интерпретации полученных экспериментальных данных. Диссертационная работа, представленная Саламатиним Д.А. является завершенной научно-исследовательской работой и ее содержание полностью соответствует выбранной тематике.

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы. Материал диссертации изложен на 165 страницах машинописного текста. Список литературы включает 171 наименование. Автореферат правильно и полностью отражает содержание диссертации.

Достоверность результатов диссертационной работы подкрепляется согласованностью экспериментальных данных, полученных различными комплементарными методами. Все полученные результаты опубликованы в ведущих рецензируемых журналах по физике твердого тела: "Physical Review B" и "Journal of Alloys and Compounds", докладывались на представительных конференциях и семинарах по тематике работы.

Диссертационная работа и автореферат написаны ясным языком. Диссертация читается легко, графический материал и подписи к нему представлены четко и хорошо иллюстрируют основной текст.

При высокой оценке качества работы, как литературного обзора, так и полученных результатов, можно отметить некоторые дискуссионные моменты:

- 1) В литературном обзоре сделано утверждение о преимущественно дивалентном характере всех редкоземельных элементов за исключением La, Ce, Gd и Lu. Я считаю, что это утверждение нуждается в дополнительном разъяснении.
- 2) На мой взгляд, для получения связи между волной зарядовой плотности и магнитной структурой было бы полезно изучить другие изоструктурные соединения. Например, актуально провести измерения электрического сопротивления для соединения ErGa_3 .

Данное соединение активно изучалось ранее и известно, что в нём магнитные моменты Eg образуют несоизмеримую спиральную структуру.

Отмеченные выше дискуссионные вопросы носят несущественный характер и в целом не влияют на общую положительную оценку работы.

В целом диссертация представляет цельное, законченное исследование, выполненное на высоком экспериментальном уровне, ее результаты существенно расширяют представления о соединениях иттербия с промежуточной валентностью, возможностях метода возмущенных угловых корреляций. Представленные в диссертации экспериментальные результаты получены впервые. Хорошо виден личный вклад автора. Судя по тесту диссертации, по выносимым на защиту положениям, автор проделал работу большого объема. Особую ценность представляют результаты по исследованиям при помощи методики возмущенных угловых корреляций.

Автор диссертационной работы является квалифицированным специалистом в области физики конденсированного состояния, кроме того, Д.А. Саламатин несомненно обладает высоким уровнем квалификации в области приборов и методов экспериментальной физики, он внес вклад и в эту область науки.

Диссертационная работа “Изучение магнитных и электронных свойств соединений германия с редкоземельными элементами со структурой типа $AuCu_3$, синтезированных при высоком давлении” Саламатина Дениса Александровича удовлетворяет требованиям, установленным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 “О порядке присуждения ученых степеней” с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335 “О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней” и ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-

математических наук по специальности 01.04.07 – “физика конденсированного состояния”.

Официальный оппонент
кандидат физико-математических наук,
заведующий лабораторией
ФГАОУ ВО “Балтийский Федеральный
Университет имени Иммануила Канта”

Клементьев Евгений Станиславович

Адрес: 236016, г.Калининград, ул. А.Невского, д.14

Сайт: <https://www.kantiana.ru/>

Телефон: 8 (401) 259-55-95

E-mail: EKlementev@kantiana.ru

Подпись Клементьева Е.С. удостоверяю

