

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по исследованиям и
разработкам
Московского физико-технического
института (государственного
университета)


Гаричев Сергей
Николаевич
«26» апреля 2018 г.


ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования “Московский физико-технический институт
(государственный университет)” (МФТИ)

Диссертация “Изучение магнитных и электронных свойств соединений германия с редкоземельными элементами со структурой типа $AuCu_3$, синтезированных при высоком давлении” выполнена на кафедре “Прикладная физика” “Московского физико-технического института (государственного университета)” Министерства образования и науки Российской Федерации.

В период подготовки диссертации с 2014 г. по настоящее время Саламатин Денис Александрович проходит обучение в очной аспирантуре на кафедре “Прикладная физика” МФТИ (ГУ).

В 2014 г. Саламатин Д. А. окончил “Московский физико-технический институт (ГУ)” по специальности прикладная физики и математика.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2018 г. в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования “Московский физико-технический институт (государственный университет)” (МФТИ).

Научный руководитель – Цвященко Анатолий Васильевич, кандидат физико-математических наук, Институт физики высоких давлений им. Л.Ф. Верещагина РАН, лаборатория новых магнитных и сверхпроводящих материалов, ведущий научный сотрудник.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. **Цель работы** состояла в исследовании электронных и магнитных структур и их корреляций в новых кубических фазах высокого давления соединений состава $RGe_{2.85}$ ($R = Tb, Dy, Yb$) с

кристаллической структурой AuCu_3 при низких температурах и/или высоких давлениях, а также в изучении конкуренции возникающих в них взаимодействий.

2. **Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации:** подготовка к публикации и формулировка результатов проводилась совместно с соавторами, причем вклад диссертанта в опубликованных статьях был определяющим. Автором произведена обработка результатов измерений возмущенных угловых корреляций, рентгеновских и нейтронных дифрактограмм. Все измерения спектров возмущенных угловых корреляций под высоким давлением и при низких температурах проводились лично автором диссертации совместно с другими членами группы. Написание заявок и отчетов в центр коллективного пользования ИБР-2 для проведения эксперимента по дифракции нейтронов проводились лично автором. Все представленные в диссертации результаты получены при непосредственно при участии автора.
3. **Степень достоверности результатов, проведенных соискателем ученой степени исследований,** доказывается совместимыми результатами комплиментарных исследований, которые были использованы в данной работе. Также часть выводов, сделанная в диссертационной работе подтверждена теоретическими расчетами с использованием теории функционала плотности. Используемая в экспериментальной части аппаратура была протестирована многократно ранее и обладает точностью достаточной для проведения необходимых измерений и сделанных на их основе выводов.
4. **Новизна и практическая значимость результатов, проведенных соискателем ученой степени исследований,** заключается в следующем: 1) Продемонстрирована возможность использования метода возмущенных угловых корреляций для определения валентности Yb в его промежуточновалентных интерметаллических соединениях при низких температурах или высоких давлениях. Также проведена оценка давления, при котором Yb в соединении $\text{YbGe}_{2.85}$ переходит в трехвалентное состояние. 2) Показано, что в редкоземельных соединениях со структурой AuCu_3 возможно образование волны зарядовой плотности. Обнаружено, что эта волна зарядовой плотности может оказывать существенное влияние на магнитную структуру. В частности, в соединениях $R\text{Ge}_{2.85}$ волна зарядовой плотности приводит к образованию несоизмеримой спирали магнитных моментов редкоземельных ионов. В отсутствие волны зарядовой плотности в магнитной структуре $\text{TbGe}_{2.85}$ появляется вторая соизмеримая антиферромагнитная фаза.
5. **Ценность научных работ соискателя ученой степени заключается в следующем:** было показано, что для определения валентности Yb в его интерметаллических соединениях может использоваться метод возмущенных угловых корреляций, что позволяет накапливать

дополнительные данные, которые не могут быть получены с использованием других методов. Также в диссертации приводится обсуждение причин возникновения несоизмеримой магнитной структуры в редкоземельных соединениях со структурой AuCu_3 . Сделанные выводы могут быть применены и к другим аналогичным системам.

6. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени:

Результаты диссертационного исследования опубликованы в научных работах, из них 3 работы опубликованы в рецензируемых научных журналах (из перечня ВАК). Основные научные результаты диссертации достаточно полно отражены в работах, опубликованных в следующих рецензируемых научных изданиях (из перечня ВАК):

- 1) “ ^{111}Cd -TDPAC study of pressure effect on the valence of $\text{YbGe}_{2.85}$ cubic phase”, Tsvyashchenko A.V., Velichkov A.I., Salamatin et al. Journal of Alloys and Compounds 552, 190-194 (2013)
- 2) “Incommensurate antiferromagnetism induced by a charge density wave in the cubic phase of $\text{TbGe}_{2.85}$ ”, Tsvyashchenko A.V., Salamatin D.A., Sidorov V.A., et al. Physical Review B 92, 104426 (2015)
- 3) “Effect of high pressure on charge density wave formation and magnetic structure in the cubic high-pressure phase of $\text{TbGe}_{2.85}$ ”, D. A. Salamatin, V. A. Sidorov, S. E. Kichanov, et al. Physical Review B 94, 214435 (2016).

Результаты диссертационных исследований докладывались на следующих научных конференциях: школа ФГБУ “ПИЯФ” по физике конденсированного состояния (ФКС) (Санкт-Петербург - Зеленогорск, 2013, 2015, 2016, 2017); научная конференция МФТИ (Москва - Долгопрудный, 2013, 2014, 2016); международная конференция “Dzyaloshinskii-Moriya Interactions. Exotical spin structures” (Петергоф, 2013, 2017); 62 совещание по ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра “Ядро-2012” (Воронеж, 2012); международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных “Ломоносов-2013” (Москва, 2013); конференция по использованию рассеяния нейтронов в конденсированных средах (РНСИКС) (Санкт-Петербург, 2014); 6 всероссийская молодежная конференция “Фундаментальные и инновационные вопросы современной физики” (Москва, 2015); международная конференция “HYPERFINE-2016” (Belgium, 2016); XV конференция “СИЛЬНО КОРРЕЛИРОВАННЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ И КВАНТОВЫЕ КРИТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ” (Москва - Троицк, 2017); Moscow International Symposium on Magnetism (MISM) (Москва, 2017); International Baltic Conference on Magnetism (IBCM) (Калининград - Светлогорск, 2017); Condensed Matter Research at the IBR-2 (CMR) (Дубна, 2017).

Диссертация “Изучение магнитных и электронных свойств соединений германия с редкоземельными элементами со структурой типа AuCu_3 ,

синтезированных при высоком давлении” Саламатина Дениса Александровича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности физико-математические науки, 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

Заключение принято на заседании кафедры “Прикладная физика”.

Присутствовало на заседании 12 чел. Результаты голосования: "за" - 12 чел., "против" – 0 чел., "воздержалось" - 0 чел., протокол №2 от "19" апреля 2018 г.



(подпись лица, оформившего заключение)

Леонов_А.Г.; д.ф.-м.н., профессор, кафедра прикладной физики, зав. кафедрой

(фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, наименование структурного подразделения, должность)