

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу

Михашенок Натальи Владимировны

**“Синтез и магнитные свойства монокристаллов германатов марганца
 MnGeO_3 и Mn_2GeO_4 “**

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11-физика магнитных явлений

1 Актуальность темы диссертационной работы

Не вызывает сомнений, что исследование магнитных свойств магнитоупорядоченных соединений с использованием монокристаллических образцов намного более информативно, чем совокупность данных, полученная на поликристаллических материалах. В первую очередь это обусловлено возможностью получения информации об анизотропии различных характеристик, в особенности анизотропии магнитных свойств.

В группе силикатных соединений со структурой пироксена и оливина, содержащих магнитоактивные катионы, наблюдается антиферромагнитное упорядочение при довольно низких температурах, причем в литературных данных о их магнитных свойствах, полученных исключительно на поликристаллических образцах, существуют значительные разногласия. Синтез монокристаллических образцов, содержащих комплекс SiO_2 , осложнен в связи с высокими температурами плавления этих соединений. Замена оксида кремния на значительно более легкоплавкие оксиды германия существенно облегчила технологические процессы получения монокристаллических образцов германатов марганца, изоструктурных пироксену и оливину.

В связи с вышеизложенным поставленную в диссертационной работе общую цель-получение высококачественных монокристаллических образцов германатов марганца и всестороннее исследование их кристаллографических, магнитных и термодинамических характеристик следует признать весьма актуальной.

2 Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения. Общий объем диссертации составляет 109 страниц, в том числе

43 рисунка и 14 таблиц. Библиографический список содержит 103 наименования.

Во введении обсуждается актуальность цели исследования, сформулирована общая цель и конкретные задачи диссертационной работы, а также научная новизна и значимость полученных результатов.

Первая глава содержит литературный обзор структурных и магнитных характеристик избранных для исследования соединений и изоморфных им аналогов. Достаточно подробно описана кристаллическая структура минералов пироксена и оливина.

Вторая глава содержит сведения об особенностях технологии выращивания монокристаллов германатов марганца методом спонтанной кристаллизации из раствора в расплаве.

В третьей главе обсуждаются результаты исследования параметров структуры и магнитных свойств монокристалла MnGeO_3 . Убедительно доказано, что это соединение изоструктурно пироксену. Параметры структуры хорошо согласуются с известными литературными данными. Проведено тщательное исследование магнитных свойств для различных кристаллографических направлений. Температура фазового перехода к антиферромагнитному порядку монокристаллического образца вдвое превышает величину, определенную ранее для аналогичных поликристаллических материалов. Доказано, что это различие обусловлено наличием примесей в поликристаллических образцах. Проведен анализ основных механизмов косвенного обмена между катионами марганца.

Четвертая глава посвящена результатам исследования структуры и магнитных свойств монокристаллов германата марганца изоморфного оливину. Параметры элементарной ячейки выращенных монокристаллов совпадают с данными, приведенными в литературе для поликристаллических образцов. Исследование магнитных свойств этого соединения показало, что температура перехода к антиферромагнитному порядку составляет 47.7 К, кроме того наблюдается спонтанный спин-ориентационный переход с поворотом вектора антиферромагнетизма от оси *a* к оси *b* кристалла при $T=17.2\text{К}$ и размытый фазовый переход при $T=5.5\text{К}$. Наличие трех фазовых превращений подтверждается результатами исследования температурной зависимости удельной теплоемкости. Для объяснения наблюдаемых явлений привлечены данные исследования спектра антиферромагнитного резонанса.

В заключении сформулированы основные выводы по диссертационной работе.

Научная новизна диссертационной работы определяется, на мой взгляд, следующими моментами:

1. Впервые выращены монокристаллические образцы германатов марганца со структурой пироксена и оливина с размерами, достаточными для проведения на них структурных и магнитных исследований.
2. Проведены тщательные исследования магнитных характеристик выращенных монокристаллов при точной ориентации магнитного поля относительно кристаллографических осей.
3. Впервые для упомянутых соединений построены диаграммы магнитного состояния.
4. Обсуждаются механизмы обменных взаимодействий и дана их оценка.
5. Доказано существование двух магнитных подсистем в германате марганца со структурой оливина, что позволило объяснить сложную диаграмму магнитного состояния этого соединения.

Практическая значимость проведенных исследований обусловлена в первую очередь возможностью использования полученных экспериментальных данных для дальнейшей работы с марганецсодержащими оксидами и другими оксидными системами.

Степень обоснованности и достоверности полученных результатов

Достоверность полученных автором результатов не вызывает сомнений, так как она обусловлена использованием целого ряда надежных экспериментальных методик исследования структурных, магнитных, резонансных и термодинамических характеристик, а также воспроизводимостью результатов измерений, выполненных на нескольких образцах.

Соответствие публикаций содержанию диссертации

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 12 печатных работах. В том числе 3 статьи в журналах, индексируемые базами Web of Science и Scopus, 2 публикации в сборниках трудов и 7 тезисов докладов на международных конференциях.

В целом диссертационная работа Михашенок Н.В. оставляет очень хорошее впечатление. Тем не менее считаю необходимым сделать несколько замечаний:

1. На мой взгляд, крайне неудачно сформулированы положения, выносимые автором на защиту. По существу в них просто приведен перечень полученных результатов.
2. При весьма обширной информации о рентгеновской дифракции, полученной на монокристаллических образцах, (получено несколько тысяч рефлексов и несколько сотен независимых), можно было бы привести в диссертации рентгенограммы по крайней мере основных слоевых линий $h00$ $0k0$ $00l$, по которым можно было бы судить о структурном совершенстве выращенных монокристаллов.
3. Непонятно, почему при имеющихся средствах анализа термодинамических характеристик не исследована температурная зависимость удельной теплоемкости германата марганца со структурой пироксена?

Заключение.

Изложенные выше замечания, не ставят под сомнение ценность научных результатов диссертанта.

Диссертация Михашенок Натальи Владимировны **“Синтез и магнитные свойства монокристаллов германатов марганца $MnGeO_3$ и Mn_2GeO_4 ”** в целом, имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой. Диссертационная работа обладает научной новизной, имеет большую практическую значимость, её основные материалы достаточно полно опубликованы в научной печати, обсуждались на многих конференциях. Автореферат полностью и точно отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа, соответствует критериям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013г. постановления Правительства РФ, а ее автор – Михашенок Наталья Владимировна достойна присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11-физика магнитных явлений

Официальный оппонент:

Ученая степень –доктор физико-математических наук

Должность-профессор кафедры радиоэлектроники РФФ

Место работы- Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Почтовый адрес- 634050. г.Томск, пр.Ленина 36

Телефон, 8 913 885 98 49

e-mail- NaidenEP@yandex.ru

 Найден Евгений Петрович

Подпись заверяю

Должность

Подпись 

УДОСТОВЕРЯЮ

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТГУ



Н.Ю. БУРОВА



Список
опубликованных научных работ за последние 5 лет

Найдена Евгения Петровна

№ п/п	Наименование работы	Вид работы	Выходные данные	Соавторы
1	Параметры структуры и магнитные свойства полученных методом СВЧ кобальт содержащих гексаферритов системы Me_2W	Статья	Известия высших учебных заведений. Физика. – 2010. – Т. 53. – № 9. – С. 87.	Найден Е.П., Журавлев В.А., Суслиев В.И., Минин Р.В., Итин В.И., Коровин Е.Ю.
	Magnetic properties and microstructure of SHS-produced Co-containing hexaferrites of the Me_2W system	Статья	International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis. – 2011. – v. 20. – pp. 200-207.	Naiden E.P., Zhuravlev V.A., Suslyayev V.I., Korovin E.Yu., Minin R.V., Itin V.I.
	Фазовый состав, структурные параметры и магнитные свойства сложных гексаферритов стронция, полученных методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.	Статья	Известия высших учебных заведений. Физика. – 2012. – Т. 55. – № 9-2. – С. 249-250.	Минин Р.В., Найден Е.П., Еркаев П.А., Итин В.И., Журавлев В.А.
	Марганцевая феррошпинель: механохимический синтез, фазовый состав, структурные параметры и магнитные свойства.	Статья	Известия высших учебных заведений. Физика. – 2012. – Т. 55. № 8-2. – С. 175-176.	Магаева А.А., Найден Е.П., Итин В.И., Терехова О.Г.
	Структура, статические и динамические магнитные свойства синтезированных методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза гексаферритов системы $Sr(Co_xTi_x)Fe_{12-2x}O_{19}$.	Статья	Известия высших учебных заведений. Физика. – 2012. – Т. 55. № 10. – С. 112-113	Найден Е.П., Журавлев В.А., Итин В.И., Минин Р.В., Суслиев В.И., Доценко О.А.
	Плазмодинамический синтез ультрадисперсных оксидов железа.	Статья	Известия высших учебных заведений. Физика. – 2013. – Т. 56. – № 2. – С. 3-8.	Сивков А.А., Найден Е.П., Сайгаш А.С., Герасимов Д.Ю.

Список верен

Ученый секретарь ТГУ



Н.Ю.БУРОВА