

«Утверждаю»

Проректор Московского государственного
университета имени М.В. Ломоносова

профессор А.А. Федянин



«24» // 2014 г.

Отзыв

ведущей организации Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова на диссертацию 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

Рецензируемая диссертационная работа посвящена комплексному исследованию магнитных свойств выращенных монокристаллов германатов марганца. Работа мотивирована интересом к изучению магнитных соединений, аналогов природным минералам с интересными и разнообразными кристаллическими структурами, которые служат основанием для априорных и фундаментальных оценок физических свойств. Наиболее распространены в природе силикатные минералы, если учесть долю их участия в строении земной коры. К сожалению, за крайне редким исключением, минералы, как правило, загрязнены различными примесями, неравномерно распределенными как внутри образца, так и от образца к образцу. Это затрудняет исследование физических свойств, чувствительных к примесям, природных материалов. Поэтому выращивание монокристаллов природных минералов и их изоморфных аналогов в лабораторных условиях, позволяющих исключить загрязнения, является актуальной задачей. К тому же, выращенные германаты марганца, являющиеся аналогами природных силикатных минералов пироксена и оливина, в последние

время изучаются как материалы, обладающие мультиферроэлектрическими свойствами.

Диссертация имеет структуру, соответствующую рекомендациям и требованиям ВАК, и состоит из введения, обзорной главы, трех оригинальных глав, заключения и списка цитируемой литературы. Общий объем составляет 109 страниц, включая 43 рисунка, 14 таблиц и список цитируемой литературы из 103 библиографических ссылок.

Во введении отражена актуальность диссертационной работы, ее научная новизна и практическая значимость, сформулированы цели и задачи исследования.

Первая глава посвящена литературному обзору по исследованию структурных и магнитных свойств выбранных соединений и изоморфных им аналогов. Анализ литературных данных показал, что магнитные характеристики поликристаллических образцов у различных авторов сильно отличаются. Становится очевидным, что есть необходимость провести измерения магнитных свойств на монокристаллических образцах. Следует отметить, что автор в достаточной мере владеет научным материалом и современным стилем его представления.

Во второй главе приведена технология выращивания монокристаллов марганцевых германатов $MnGeO_3$ и Mn_2GeO_4 методом спонтанной кристаллизации из раствора-расплава, разработанная автором. Дано описание условий для роста монокристаллов $MnGeO_3$ и Mn_2GeO_4 высокого качества и подходящих размеров для исследования физических свойств.

Третья глава посвящена исследованию выращенных монокристаллов $MnGeO_3$. Исследования магнитных свойств проведены в широком интервале температур и магнитных полей. Предложено объяснение различия температуры магнитного фазового перехода поликристаллических образцов у различных авторов. Приведена магнитная фазовая диаграмма.

В четвертой главе приводятся исследования магнитных, калориметрических и резонансных свойств выращенных монокристаллов

Mn_2GeO_4 . Построена магнитная фазовая диаграмма с различными магнитными состояниями. Показано, что данное соединение обладает сложной магнитной структурой. Результаты проведенных исследований позволили сделать вывод о том, что магнитная структура Mn_2GeO_4 сложная и интересная. Предложено объяснение такого поведения наличием двух магнитных подсистем ионов марганца.

Наиболее значимые результаты, полученные автором, состоят в том, что:

- Разработана оригинальная технология для выращивания монокристаллов германатов марганца $MnGeO_3$ и Mn_2GeO_4 хорошего качества и размерами, достаточными для проведения комплексных исследований физических свойств.
- Измерения магнитных, резонансных и калориметрических свойств проведены на выращенных монокристаллах. На основании полученных результатов впервые построены магнитные фазовые диаграммы, отражающие сложную магнитную структуру выбранных соединений.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием в проведенных экспериментах монокристаллов высокого качества, воспроизводимостью результатов на нескольких образцах, как из одного, так и из разных ростовых опытов, обоснованностью использованных в работе надежных экспериментальных методик исследования магнитных, резонансных и термодинамических характеристик образцов и согласованностью результатов, полученных различными методами.

Практическая ценность работы заключается в том, что получена новая достоверная информация о магнитных свойствах монокристаллов $MnGeO_3$ и Mn_2GeO_4 . Комплексное исследование, включающее в себя структурные, магнитные, резонансные и термодинамические свойства, позволило построить магнитные фазовые диаграммы выбранных соединений. Рекомендации и выводы, сделанные в работе, могут быть использованы в дальнейшем для планирования и проведения экспериментальной работы по изучению физических свойств марганецсодержащих и других оксидных соединений.

В целом диссертация Михашенок Н.В. представляет собой фундаментальное исследование, выполненное на высоком научном уровне, характеризуется обоснованным выбором актуальной задачи и использованием современных методов к ее решению. Все это позволило диссертанту реализовать единый подход для проведения комплексного исследования физических свойств монокристаллов германатов марганца и построить магнитные фазовые диаграммы выбранных соединений.

Тем не менее, необходимо сделать несколько замечаний.

Представляло бы интерес проведение исследований мультиферроэлектрических свойств исследованных магнетиков, поскольку такие свойства могут проявляться в структурах оливина и пироксена.

Обнаруженные особенности в поведении намагниченности Mn_2GeO_4 необычны и представляют большой интерес. Хотелось бы видеть, однако, в диссертации более глубокий анализ этих особенностей, в частности, обсуждение резких скачков намагниченности вблизи 5 К и 20 К.

Сделанные замечания, однако, не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. Выводы, сделанные в работе, представляются обоснованными, а результаты достоверными.

Результаты работы можно рекомендовать для использования в научных и учебных организациях, где ведутся исследования по сходной тематике: Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова», Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт физики им. Л. В. Кириенского СО РАН и других научно-исследовательских центрах.

В целом, можно заключить, что представленная диссертационная работа «Синтез и магнитные свойства монокристаллов германатов марганца $MnGeO_3$ и Mn_2GeO_4 » полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Михашенок Наталья Владимировна, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений. Все результаты, вошедшие в диссертацию, своевременно опубликованы в центральных журналах и прошли должную апробацию на всероссийских и международных конференциях. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

Научный доклад Михашенок Наталья Владимировны «Синтез и магнитные свойства монокристаллов германатов марганца $MnGeO_3$ и Mn_2GeO_4 » заслушан на научном семинаре Кафедры физики низких температур и сверхпроводимости физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова 17 ноября 2014 года.

Отзыв составили:

Руководитель семинара
Доктор физико-математических наук, профессор,
Заведующий кафедрой физики низких температур и
сверхпроводимости физического факультета МГУ
имени М.В. Ломоносова,
Ленинские горы 1, стр. 8
119991 Москва, Россия,
Тел. +7(495) 939 38 25
vasil@mig.phys.msu.ru



А.Н. Васильев

Секретарь семинара
Кандидат физико-математических наук,
Ленинские горы 1, стр. 8
119991 Москва, Россия,
Тел. +7(495) 939 38 25
volkova@mig.phys.msu.ru



О.С. Волкова



“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор МГУ

Профессор Федянин А.А.

2014

Список

опубликованных научных и учебно-методических работ
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский государственный университет имени
М.В. Ломоносова»

| № п/п | Наименование работы | Вид работы | Выходные данные | Соавторы |
|-------|---|------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Magnetic and specific heat properties of $\text{YFe}_3(\text{BO}_3)_4$ and $\text{ErFe}_3(\text{BO}_3)_4$ | статья | Journal of Physics: Condensed Matter. – 2010. – vol. 22. – p. 116006 | E.A. Popova, A.N. Vasiliev, V.L. Temerov, L.N. Bezmaternykh, N. Tristan, R. Klingeler, B. Buchner |
| 2 | Формирование фрустрированных обменных взаимодействий при низких температурах и высоких гидростатических давлениях в $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_{2.85}$ | статья | ЖЭТФ. – 2010. – т. 138. – с. 236 | С.В. Труханов, А.В. Труханов, А.Н. Васильев, Г. Шимчак |
| 3 | Thermal and magnetic properties of $\text{La}_{1-x}\text{Pb}_x\text{MnO}_3$ | статья | Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. – 2011. – vol. 75. – pp. 190-192 | M.M. Markina, K.V. Zakharov, A.N. Vasil'ev, I. Balasz, E. Burzo |
| 4 | Synthesis and characterization of MnCrO_4 , a new mixed-valence antiferromagnet | статья | Inorganic Chemistry. – 2013. – vol. 52. – pp. 11850-11858 | V. Nalbandyan, E. Zvereva, G. Yalovega, I. Shukaev, A. Ryzhakova, |

| | | | | |
|---|--|--------|--|--|
| | | | | A. Guda, A. Stroppa, S. Picozzi, A. Vasiliev, M.-H. Whangbo |
| 5 | A new layered triangular antiferromagnetic $\text{Li}_4\text{FeSbO}_6$: spin order, field-induced transitions and anomalous critical behavior | | Dalton Transactions. – 2013. – vol.42. – pp. 1550-1566 | E. A. Zvereva, O. A. Savelieva, Ya. D. Titov, M.A. Evstigneeva, V.B. Nalbandyan, C.N. Kao, J.-Y. Lin, I.A. Presniakov, A.V. Sobolev, S.A. Ibragimov, M. Abdel-Hafiez, Yu. Krupskaya, C. Jahne, G. Tan, R. Klingeler, A.N. Vasiliev B. Buechner |
| 6 | Magnetic phase diagram and first-principles study of $\text{Pb}_3\text{TeCo}_3\text{V}_2\text{O}_{14}$ | статья | Physical Review B. – 2014. – vol.89. – p.104409 | M.M. Markina, B.V. Mill, E.A. Zvereva, A.V. Ushakov, S.V. Streltsov, A.N. Vasiliev |
| 7 | Особенности поведения магнитных подсистем в $\text{Nd}_2\text{BaNiO}_5$ | статья | ЖЭТФ. – 2014. – т. 145. – с. 697 | Е.А. Попова, С.А. Климин, М.Н. Попова, R. Klingeler, N. Tristan, B. Buchner, А.Н. Васильев |

Зав. Кафедрой физики низких температур и сверхпроводимости,
Профессор

А.Н. Васильев

