

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Машковцевой Любови Сергеевны «Получение, исследование структуры и магнитных свойств кристаллов твердых растворов на основе гексаферрита бария», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

В настоящее время согласно данным Web of Science по синтезу, исследованию свойств и широкому применению порошков, пленок, кристаллов и композитов гексаферрита бария (ГФБ) в технике с 1975 года опубликовано 1336 работ, включая 308 статей по росту и характеристике этих кристаллов. Заметная часть этих работ посвящена выращиванию и исследованию магнитных свойств легированных кристаллов ГФБ, что обусловлено необходимостью управлять физическими свойствами кристаллов, используемых в разнообразных устройствах. Поэтому изучение синтеза, совершенства структуры и магнитных свойств кристаллов ГФБ, легированных отдельно и совместно ионами Zn^{2+} и Ti^{4+} , представляется целесообразным и актуальным.

Во введении диссертации и в автореферате сформулирована цель работы, и поставлены 5 конкретных задач по ее достижению. Отмечена в 3-х пунктах новизна результатов работы, и степень их достоверности, обозначены 4 защищаемые положения, личный вклад автора, описаны аппаратура и методы исследования. Представлена апробация работы и публикации, указано государственное задание Минобрнауки РФ.

В главе 1 дан аналитический обзор известных работ по теме фактически до 2016 года (одна работа 2017 года), включающий данные по структуре, свойствам кристаллов ГФБ, методам получения порошков, керамики и кристаллов ГФБ. В п 1.4 описана модификация свойств кристаллов их легированием, с замещением ионов Fe^{3+} ионами Ga^{3+} – Cr^{3+} , Al^{3+} , Ru – Zn , Ru – Co , Cu – Zr , и Ti^{4+} в комбинации с ионами Co^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} . В итоге показано, что даже при больших степенях замещения ($x > 1$) решетка материала остаётся гексагональной, и что свойства материалов зависят не только от самих легирующих ионов, но и от способа их получения. Глава завершается развернутой постановкой задач диссертации. **Во второй главе** описаны аппаратура и методы экспериментального получения монокристаллов ГФБ, в том числе с частично замещёнными ионами Fe^{3+} на Zn^{2+} и Ti^{4+} . Для этого использован метод спонтанной кристаллизации ГФБ из его раствора в расплаве Na_2CO_3 . После нагрева шихты в платиновом тигле, и выдержки расплава при высокой температуре печь медленно охлаждается до 900. Далее при температуре 100 °С флюс выщелачивается азотной кислотой. Представлены фотографии выращенных легированных и нелегированных кристаллов ГФБ. **В третьей главе** описаны результаты изучения зависимостей состава, морфологии и рентгенограмм кристаллов. Определены параметры элементарных ячеек кристаллов, их зависимости от степени замещения. Даны оценки положения Ti^{4+} в кристаллической решетке ГФБ. Изучены и построены зависимости температуры Кюри, намагниченности насыщения этих кристаллов от степени замещения. Изучен характер процесса намагничивания от величины и направления внешнего магнитного поля. Выявлена закономерность влияния магнитного момента замещающего иона на магнитные характеристики выращенных монокристаллов. **В четвертой главе** аналогичные зависимости представлены для кристаллов, легированных Zn^{2+} .

Работа завершается **заключением**, содержащим 5 пунктов выводов.

Замечания к диссертации, и к ее автореферату:

1. Не выделена научная и прикладная значимости работы, которые, тем не менее, четко видны из ее содержания. Отсутствует упоминание соответствия темы защищаемой специальности.
2. В аналитический обзор не включено более 30 публикаций 2017 года (Web of Science), в том числе заметное число работ, проведенных сотрудниками Ю-Угу, включая 4 публикации с участием Л.С. Машковцевой. Поэтому автору диссертации желательно, вкратце, охарактеризовать эти работы, развивающие далее обсуждаемое научное направление.

3. Не отмечены работы по выращиванию пленок ГФБ, имея в виду специфику их использования в устройствах прикладной физики.
4. Не отмечено наличие в природе минерала бариоферрита (2009 год). M.N. Murashko, N.V. Chukanov, A.A. Mukhanova, E. Vapnik, S.N. Britvin, Yu.S. Polekhovsky, Yu. D. Ivakin. Barioferrite: A new mineral species of the magnetoplumbite group from the Haturim Formation in Israel / Geology of Ore Deposits. 2011, V.53, №7. P.558–563.
Sharygin, V. V. Mayenite-supergrout minerals from burned dump of the Chelyabinsk Coal Basin / Russian Geology and Geophysics. 2015 V.56, №11. P.1603-1621.
5. Кристалл $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ является при температуре ниже 6 К сегнетоэлектриком, структура 6 mm (incipient ferroelectric). При более высокой температуре он является параэлектриком с гексагональной структурой..
6. К работе имеются редакционные замечания, пропуски ключевых слов, опечатки (С.8: «входит выводы»), стилистические неточности. Используемый метод выращивания называется выращиванием кристаллов из раствора в расплаве.

Указанные замечания являются в основном редакционными, и совершенно не снижают общую положительную оценку работы Л.С. Машковцевой, содержащей ряд новых результатов. Диссертация является вполне завершенной научно-исследовательской работой. Соблюдены необходимые принципы соответствия диссертации критериям, установленным п. 9 «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.: соответствие целей и задач исследования; автореферат соответствует содержанию диссертации и содержанию опубликованных работ, а также видно четкое соответствие темы диссертации и научной специальности. Автореферат и диссертация весьма аккуратно оформлены, иллюстрированы четкими рисунками, в том числе цветными фотографиями, и таблицами. Основные научные положения диссертации полностью отражены в 5-ти ведущих рецензируемых научных журналах, удовлетворяющих требованиям ВАК РФ, в 6-ю тезисами докладов конференций.

На основании вышеизложенного считаю, что по актуальности, новизне, несомненной достоверности и практической значимости результатов работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Машковцева Любовь Сергеевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

С.н.с. Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения РАН.

Д.ф.-м.н.

Киляров Борис Иванович

Специальность 01.04.07 физика конденсированного состояния, 02.00.04 физическая химия.

kidyarov@isp.nsc.ru

Подпись Б.И. Кидярова заверяю:

Ученый секретарь ИФП СО РАН.

к.ф.-м.н.

08 декабря 2017 г.

630090 Новосибирск, 90. Пр. Ак. Лаврентьева, 13.



С.А. Аржанникова