

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Солизода И.А. "Физико-химические закономерности формирования моно- и дзамещенных гексаферритов бария М-типа", представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Диссертационная работа Солизода И.А. посвящена актуальным задачам современного материаловедения - изучению физико-химических характеристик замещенных гексагональных ферритов со структурой магнитоплюмбита, которые проявляет уникальные электрические и магнитные свойства. Гексаферриты используются в производстве СВЧ-фильтров, фазовращателей и антенных стержней.

Естественно, что их физико-химические свойства тесно связаны с вариациями состава, различными изо- и гетеровалентными замещениями ионов железа. В первую очередь это касается вопросов устойчивости уникальной кристаллической структуры в зависимости от концентрации допантов, а также их влияния на магнитные характеристики: намагниченность и температуру Кюри. В диссертации рассматриваются два типа замещений ионов трехвалентного железа: Al^{3+} (изовалентное) и Ti^{4+} (гетеровалентное), что обусловлено необходимостью увеличения анизотропии и рабочих частот, перспективных для применения в устройствах миллиметрового диапазона. Исследование процессов кинетики фазообразования при твердофазном синтезе для получения однофазного гексаферрита бария М-типа в широких интервалах концентрации допантов Al^{3+} и Ti^{4+} обуславливает актуальность диссертации. Научной новизна определена несколькими пунктами, включающими приоритетные экспериментальные данные по условиям твердофазного синтеза и фазообразованию в системах $BaO-Fe_2O_3$, $BaO-Fe_2O_3-Al_2O_3$ и $BaO-Fe_2O_3-TiO_2$ в диапазоне температур 200...1400 °С. Описано влияние состава на параметры кристаллической решетки, установлены закономерности изменения магнитных характеристик. В частности, изовалентное замещение немагнитным алюминием приводит к значительному увеличению коэрцитивной силы, снижению намагниченности насыщения и температуры Кюри, в то время как увеличение содержания титана редуцирует влияние примеси алюминия. К практической значимости работы можно отнести структурные и магнитные характеристики однофазных образцов магнитоплюмбита на основе гексаферрита бария М-типа, которые имеют перспективы как полифункциональные материалы СВЧ-электроники.

Можно указать на следующие замечания по автореферату:

1. При описании результатов синтеза однофазных образцов гексаферрита бария, в том числе и с указанными замещениями, приводится много фактологических данных, однако отсутствует их интерпретация с позиций, например, формальной химической кинетики. В связи с этим возникают вопросы о полноте твердофазных реакций при больших временах, но пониженных (< 1400 °С) температурах, что имело бы значение для практики.
2. Интерпретация кристаллографических результатов на стр. 16, касающаяся искажения Яна-Теллера (ЯТ), и, далее, в выводах эффекта ЯТ (4.2) представляется недостаточно корректной. Во-первых, кооперативный эффект ЯТ приводит к фазовому переходу в кристаллографическую модификацию с пониженной симметрией, то есть, в рассматриваемом случае такой, что орбитальное вырождение центра Fe^{2+} в исходной тетра-позиции было бы снято. Это часто приводит к ограниченной растворимости, то

есть, к двухфазной области (см., например, Иванов М.А., Ткачев Н.К., Фишман А.Я. Фазовые превращения типа распада в системах с орбитальным вырождением // ФНТ. - 2002. –т. 28, № 8/9. -С. 51-58, Fishman A.Ya., Ivanov M.A., Tkachev N.K. Miscibility in Jahn-Teller Systems // Vibronic Interactions: Jahn-Teller Effect in Crystals and Molecules, ed. by M.D. Kaplan, G.O. Zimmerman. N.Y.: Kluwer Academic Pub. -2001. -P. 183-196). Однако, в диссертации говорится о монотонном изменении параметров решетки в однофазном гексаферрите. Во-вторых, рассуждение о размерах ионов с отсылкой к радиусам Шэннона также следовало бы прояснить, так как оба иона железа могут находиться в высокоспиновом или низкоспиновом состоянии. Скорее всего, монотонное изменение параметра решетки здесь связано только с распределением ионов железа разной валентности и ионов Ti^{4+} по окта- и тетраэдрам.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертация понравилась сочетанием практической ориентированности на актуальные проблемы современного материаловедения и большим объемом экспериментальной работы по синтезу и аттестации образцов замещенных гексаферритов бария.

Присутствуют все необходимые для квалификационной работы кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия признаки. Диссертация удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 (в ред. от 18.03.2023), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук, а ее автор Солизода Иброхими Ашурали заслуживает присуждения искомой степени.

Доктор химических наук, 02.00.04. Физическая химия,
главный научный сотрудник ФГБУН
Институт высокотемпературной
электрохимии Уральского Отделения
Российской Академии Наук, 620990, г.
Екатеринбург, ул.Академическая, 20

N.K.Tkachev@gmail.com
+7 909 011 09 14

Ткачев Николай Константинович

1.09.2023

Подпись Ткачева Н.К. заверяю
Ученый секретарь ИВТЭ УрО РАН,
к.х.н.



Кодинцева А.О.