

Отзыв

на автореферат диссертации Винника Дениса Александровича
«Физико-химические основы монокристаллических материалов на основе гексагональных ферритов для применения в электронике сверхвысоких частот», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Развитие СВЧ техники требует целенаправленного синтеза новых материалов, способных контролируемым образом преобразовывать СВЧ сигналы, сохраняя при этом высокую точность их регулирования. Материалы излучающих устройств и регуляторов мощности должны обеспечивать возможность получения узкого диапазона рабочей частоты. Таким требованиям отвечают объемные монокристаллы, которые вследствие низкой плотности дефектов имеют узкие пики резонансов. Поэтому диссертационная работа Д.А. Винника, посвященная разработке термодинамических основ создания таких материалов и определения фазовых диаграмм для корректного синтеза кристаллов и твердых растворов, является своевременной и актуальной.

В своей работе диссертант основной акцент сделал на исследовании наиболее перспективного типа материала - гексагональных ферритов М типа, поскольку предыдущие исследования показали возможность варьирования свойств данных структур введением различных примесей.

В диссертационной работе решены задачи по моделированию фазовых равновесий в системах $\text{BaO-Fe}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O}$, $\text{BaO-Fe}_2\text{O}_3\text{-PbO}$, $\text{BaO-Fe}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$, $\text{BaO-Fe}_2\text{O}_3\text{-PbO-B}_2\text{O}_3$, создано оборудование для роста монокристаллов с легирующими элементами. Рассчитаны фазовые диаграммы изученных оксидных систем. Результаты расчётов представлены в виде Т-х диаграмм, изотермических и политермических разрезов фазовых диаграмм, а также поверхностей ликвидуса исследуемых систем. Рассчитаны изобары, отражающие равновесные парциальные давления используемых растворителей. Применение термодинамического моделирования позволило диссертанту установить концентрационные и температурные поля устойчивого фазообразования гексагональных ферритов в системах с Na_2O : 1260–1116 °С, 90,85–85,99 масс. %; BaB_2O_4 : 1260–1106 °С, 65,90–57,94 масс. %; PbO : 1260–953 °С, 42,12–18,05 масс. %; $0,8\text{PbO}\cdot 0,2\text{B}_2\text{O}_3$: 1260–981 °С, 45,81–15,14 масс. %). Проведены исследования влияния легирующих элементов на структуру и магнитные свойства получаемых материалов.

Впервые установлена возможность использования полученных объемных монокристаллов $\text{Ba}_{1-y}\text{Pb}_y\text{Fe}_{12-x}\text{Al}_x\text{O}_{19}$ в качестве элементов устройств электроники высоких частот.

При прочтении автореферата диссертации возникли следующие вопросы и замечания.

1. В таблице 1 указаны соотношения компонент, закладываемых в шихту. При этом в брутто формуле синтезируемых соединений не указана точность определения методом рентгеноструктурного анализа содержания бария и свинца в выращенных кристаллах. Не ясно проводился или нет анализ распределения легирующей примеси по объему кристаллов.
2. Не ясно почему диссертант выбирал одинаковое соотношение компонент BaCO_3 к Fe_2O_3 при вариации PbO , и сколько экспериментов по росту кристаллов проводилось при одних и тех же загрузках исходных компонент?
3. Такие же вопросы возникли по Таблице 3, где диссертант приводит с большой точностью содержание легирующих элементов в брутто формуле выращенных кристаллов. Диссертант прибегает к основам электронейтральности структуры кристаллов для того, чтобы объяснить зарядовое состояние легирующих элементов выдвигая гипотезы замещения не только атомов бария, но и железа. Но тогда возникает вопрос, каким методом определялись содержание, зарядовое состояние и положение легирующих элементов в кристаллах?
4. В автореферате не приведены соотношения компонент в шихте при синтезе кристаллов с брутто формулами, приведенными в Таблицах 3 и 6. В выводах по экспериментальной серии «Б» говорится об определенном соотношении состояний марганца в брутто формуле $\text{BaFe}_{12-x}\text{Mn}_x\text{O}_{19}$ при $x=1.7$. Возникает вопрос: это значение содержания марганца $x = 1,7$, а также отношение состояний марганца Mn^{2+} , Mn^{3+} , Mn^{4+} 0.19: 0.57: 0.24 получены случайно или при определенных соотношениях компонент в шихте при росте кристаллов? И как меняется это соотношение состояний марганца Mn^{2+} , Mn^{3+} , Mn^{4+} при других значениях x ?

Я полагаю, что возникшие вопросы и отсутствие детализации экспериментальных данных в реферате обусловлены ограниченным количеством страниц реферата.

Надеюсь, что на все эти вопросы есть ответы в самой диссертации, объем которой составляет 215 страниц.

Диссертация Д.А. Винника является завершённой научно-квалификационной работой, соответствующей уровню докторской диссертации, результаты которой являются существенным вкладом в развитие физической химии ферритов. Диссертационная работа прошла апробацию на большом количестве российских и международных конференциях и опубликована в 33 статьях в журналах, входящих в список рекомендованных ВАК. Выводы диссертации не вызывают сомнения.

Диссертационная работа Д.А. Винника соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года, а сам диссертант, Денис Александрович Винник, заслуживает присуждения ему степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Доктор физико-математических наук,
заведующий лабораторией физико-химических
методов исследования газовых сред
ФГБУН Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН

Надолинный Владимир Акимович
г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 3
т. 8(383)330-95-15,
e-mail: spectr@niic.nsc.ru



Подпись *Кафалинкого В.А.*
заверяю *Герасимова А.А.*
Ученый секретарь ИНХ СО РАН
"15" 02 2018 г.

