

## ОТЗЫВ

об автореферате диссертации **Винника Дениса Александровича** на тему «Физико-химические основы получения 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»

Диссертационная работа Винника Д.А. посвящена актуальной теме создания новых функциональных материалов на основе гексагональных ферритов. В рамках данного исследования разработан и апробирован системный подход для создания объемных монокристаллов гексагональных ферритов и твердых растворов на их основе, сочетающий в себе термодинамическое моделирование диаграмм состояния, выращивание монокристаллов и комплексное изучение их структуры и свойств.

Среди наиболее важных результатов работы следует отметить выполненное термодинамическое моделирование фазовых равновесий в системах  $\text{BaO-Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO-Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O-Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaO-PbO}$ ,  $\text{BaO-Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaO-B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO-B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaO-Na}_2\text{O-Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaO-PbO-Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaO-B}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{BaO-B}_2\text{O}_3\text{-PbO-Fe}_2\text{O}_3$ . Сформирована пользовательская база данных, позволяющая проводить расчёты с помощью программного пакета "FactSage". Рассчитаны фазовые диаграммы изученных оксидных систем. Результаты расчётов представлены в виде T-x диаграмм, изотермических и политермических разрезов фазовых диаграмм, а также поверхностей ликвидуса исследуемых систем. Рассчитаны изобары, отражающие равновесные парциальные давления используемых растворителей.

На основе результатов термодинамического моделирования разработана методика выбора физико-химических параметров, обеспечивающих получение объемных гексагональных ферритов, реализован экспериментальный блок выращивания монокристаллов гексагональных ферритов М-типа, а также твердых растворов на их основе. Полученные монокристаллы были охарактеризованы: были изучены их структура и свойства.

Результаты работы прошли достаточную апробацию, о чем свидетельствует большое количество и высокий уровень публикаций в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях, а также приведенный в автореферате список российских и международных конференций.


После прочтения автореферата диссертации можно отметить следующие недостатки:



1. Автор неоднократно использует некорректные выражения типа «выращивание кристаллов из флюса», «выращивание кристаллов из собственного флюса». Это – калька с английского. На самом деле, в технологии роста кристаллов флюсом называются инородные вспомогательные вещества, обычно, - оксид бора, использующиеся для создания жидкого слоя над расплавом при выращивании монокристаллов разлагающихся полупроводниковых соединений, чтобы устранить потери летучего компонента из расплава. Метод выращивания, который использует автор, в отечественной литературе называется выращиванием кристаллов из раствора в расплаве.
2. Автору следовало бы указать чистоту исходных компонентов шихты, и растворителей («флюсов» по терминологии автора), применяемых для выращивания монокристаллов. Отсутствует также информация о примесном составе полученных кристаллов, несмотря на то, что содержание в них посторонних примесей может оказывать заметное влияние на характеристики кристаллов. В частности, вызывает удивление отсутствие в кристаллах примеси натрия из «флюса»  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (см. табл. 1).
3. Требуется разъяснение, какую связь автор видит между вязкостью и образованием кристаллов в виде плоских (стр. 14 автореферата) или гексагональных (стр. 13) пластин.

Эти замечания не затрагивают основных положений работы и не снижают ее высокий научный уровень. Диссертационная работа Винника Д.А. является законченным научным исследованием и удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 - физическая химия.

Доктор технических наук, профессор,  
главный научный сотрудник  
Института общей физики  
им. А.М. Прохорова РАН  
119991 Москва, ул. Вавилова, 38  
Тел.: +7(499) 503-8352  
e-mail: [zharikov@lsk.gpi.ru](mailto:zharikov@lsk.gpi.ru)

  
**Жариков  
Евгений Васильевич**

**Подпись Жарикова Е.В. заверяю:**

ВРИО заместителя директора ИОФРАН  
по научной работе  
д.ф.-м.н. доцент

  
**Глушков В.В.**

