

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Г.А. Бузанова «ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ С УЧАСТИЕМ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ В СИСТЕМЕ Li-Mn-O» представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия

С большим уважением отношусь к работам, когда на пути превращения вещества в материал предпочтение в изучении отдают не свойствам, а составу и структуре, потому что только в таком варианте может быть обеспечено получение материала с заданными и воспроизводимыми свойствами.

Представленная работа посвящена изучению химического равновесия трехкомпонентной системы и по своей сути является весомым вкладом в развитие всегда востребованного направления «Фазовые равновесия неорганических материалов».

Цельность и завершенность работы предопределили четыре ее важных составляющих.

1. **Авторская систематизация** разрозненных данных о фазовом равновесии Li-Mn-O системы, обоснованный выбор среди всего массива наиболее достоверных данных, свободных от методических и экспериментальных ошибок. Такая работа подвластная квалифицированному специалисту в области термодинамики обеспечила уже на старте рациональное планирование и выбор эффективных средств реализации предстоящего собственного эксперимента.
2. **Использование термодинамического подхода** к явлению нестехиометрии, выход на массив экспериментальных данных относительно механизмов и скоростей реакций фазообразования в трехкомпонентной системе, зависящих от химической природы прекурсоров, и как следствие, надежная интерпретация природы стабильно существующих фаз и демонстрация кинетически-зависимых процессов образования метастабильных состояний с объяснением причин такого поведения системы.
3. **Развитие специальной стратегии** изучения гетерогенных равновесий для регистрации надежно и с высокой точностью граничных линий катионной нестехиометрии для трех типов твердых растворов. Здесь я бы отметила и заслугу автора по разработке эффективных твердофазных методов синтеза в контролируемой газовой среде с прецизионной диагностикой фазового и химического состояния стартовых образцов для изучения диаграмм состояния.
4. **Демонстрационная информативность метрологии работы** через умение автора сопоставлять и усреднять однотипные и разнородные данные о фазах тройной системы Li-Mn-O и унифицированно представить их в виде P-T проекции P-T-x-y фазовой диаграммы и шести изотермических диаграмм системы  $\text{Li}_2\text{O-MnO-MnO}_2$ .

Как общий итог, научная значимость выполненной работы определяется не только новым фундаментальным знанием относительно нестехиометрии стабильных фаз в тройной системе Li-Mn-O, но и разработанной автором методологией, которая полезна для изучения других многокомпонентных материалов, где нестехиометрия формирует функциональные свойства. Работа значима еще и потому, что обеспечивает прямой выход на организацию технологического процесса получения перспективного материала для электродов литий-ионных источников тока и катализаторов окислительной конденсации метана.

Два замечания можно сделать по работе

1. Автор, как и все предыдущие исследователи данной системы, использовали стандартный метод порошковой дифракции при фазовой характеристике образцов. Какие разработки и/или усовершенствования этого метода позволили автору относить однофазные дифрактограммы прежних исследователей к гетерофазным, и что тогда есть гарант надежности его интерпретации (текст на стр.13)? Какого рода ошибки предыдущие авторы допустили в идентификации своих дифрактограмм?

2. Используя на стр.15 реферата номенклатуру полуколичественной оценки содержания фаз при описании образцов разреза  $\text{Li}_2\text{O}-\text{Mn}_2\text{O}_3$ , не мешало бы привести те градуировочные приемы, которые позволяют автору выходить на такие оценки.

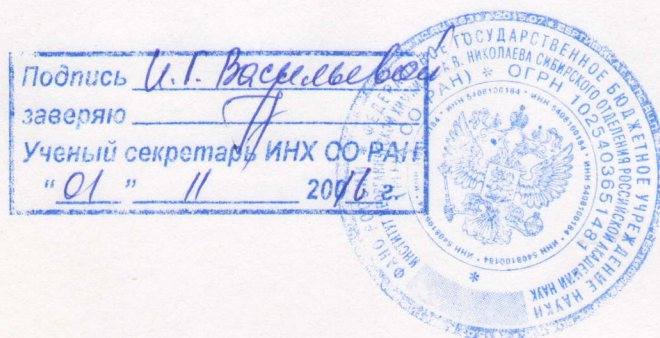
Оценивая достоинства работы в целом, я со всей очевидностью могу констатировать ее своевременность, оригинальность и завершенность, а ее автора отнести к категории квалифицированных исследователей. Без сомнения, работа Бузанова Г.А. отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности неорганическая химия, и автор заслуживает искомой степени кандидата химических наук.

Ведущий научный сотрудник, д.х.н.

И.Г.Васильева

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева, СО РАН,

1 ноября 2016 г.



**Васильева Инга Григорьевна**, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории синтеза и роста монокристаллов соединений РЗЭ Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук.

630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 3

Тел.: +7 (383) 330-84-65, e-mail: [kamarz@niic.nsc.ru](mailto:kamarz@niic.nsc.ru)