

## ОТЗЫВ

научного руководителя

на диссертацию Бузанова Григория Алексеевича

**«Фазовые равновесия с участием твердых растворов в системе Li – Mn – O»**, представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия

Диссертация Г.А. Бузанова посвящена решению важной проблемы – созданию многокомпонентных электродных материалов заданного химического и фазового состава. Задачей высокой сложности является получение гомогенных кристаллических фаз системы Li–Mn–O для литий-ионных батарей, так как марганец образует несколько оксидов, а трехкомпонентные кристаллиты представляют собой ограниченные твердые растворы, которые претерпевают фазовые превращения при изменении температуры и парциального давления кислорода. Сразу отмечу, что диссертант с этой задачей успешно справился.

Прежде всего, в работе создана необходимая физико-химическая основа. При использовании собственных экспериментальных результатов, а также литературных данных, построены  $P(O_2)$ -T и x-y-проекции P-T-x-y -диаграммы субсолидусных фазовых равновесий системы Li–Mn–O с участием твердых растворов, а также x-y -изотермы технологически значимой квазитройной системы  $Li_2O$ –MnO–MnO<sub>2</sub>. Показано, что, наряду со стабильными фазовыми состояниями, в системе Li–Mn–O в системе могут возникать метастабильные фазовые состояния с участием твердых растворов. Оценена протяженность ограниченных твердых растворов на основе  $LiMn_2O_4$ ,  $Li_2MnO_3$  и  $LiMnO_2$ .

Прикладной изюминкой работы является разработанный диссертантом гидридный метод интеркаляции лития в мягких условиях в структуру шпинели  $LiMn_2O_4$ . Предложенный метод может быть использован для интеркаляции ряда элементов в кристаллические структуры многокомпонентных фаз.

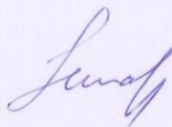
Работа во многом выиграла, благодаря использованию Г.А.Бузановым метода механохимической активации при синтезе образцов системы Li–Mn–O. Классические физико-химические методы исследования реализованы диссертантом в современном инструментальном оформлении.

Сделанные в диссертации заключения и выводы обоснованы, полностью соответствуют полученным экспериментальным результатам. Автореферат и публикации отражают основное содержание диссертационной работы. Основное содержание работы представлено в 3 статьях в журналах, рекомендованных ВАК, что соответствует

требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Получен патент РФ на изобретение.

По моему мнению, диссертационная работа Г.А. Бузанова является законченным и глубоким научным исследованием, свидетельствующим о большом вкладе соискателя в развитие современной неорганической химии, соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Бузанов Григорий Алексеевич достоин присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия.

Ведущий научный сотрудник.  
доктор химических наук



Г.Д. Нипан

08.08.2016

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинский пр., д.31.

Телефон: +7(495) 954-54-72.

E-mail: nipan@igic.ras.ru

