ОТЗЫВ

зарубежного научного руководителя на диссертационную работу Мадияровой Алтынай Муратовны на тему «Разработка физико-химических основ получения новых сложных оксидных магнитных материалов», представленную соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D05301 - «Химия»

Диссертационная работа Мадияровой Алтынай Муратовны была выполнялнена на кафедре химии Института естествознания Казахского национального женского педагогического университета, в Институте инженерной физики и радиоэлектроники (ИИФРЭ) Сибирского федерального университета (СФУ), а также в лаборатории магнитодинамики Института физики им. Л.В. Киренского Федерального исследовательского центра Красноярского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (ИФ ФИЦ КНЦ СО РАН СО РАН). Диссертационное исследование посвящено разработке физико-химических основ получения новых многокомпонентных оксидных магнитных материалов, а также комплексному изучению структурно-фазового состояния и электрофизических/функциональных свойств синтезированных материалов.

Основные результаты работы изложены в трех научных публикациях: в двух оригинальных исследовательских статьях представлены результаты по синтезу новых сложных ферритов золь-гель методом и их структурные и электрофизические характеристики; в обзорной статье представлен анализ взаимосвязи «синтез–структура–свойства–применение» для ферритовых наночастиц шпинельной структуры, что заложило методологическую основу для дальнейших исследования.

В современном материаловедении актуальны задачи целенаправленного получения ферритов шпинельного типа и раскрытия взаимосвязи «структура–свойства», поскольку магнитные и диэлектрические свойства зависят от технологии получения, морфологии и распределения катионов в кристаллической решётке. В связи с этим целью диссертации является получение новых многокомпонентных феррит-шпинельных материалов, отработка физико-химических методов синтеза, определение фазовой чистоты полученных материалов, кристаллической структуры и диэлектрических/резистивных свойств, а также установление закономерностей во взаимосвязи *«структура–свойства»*.

Наиболее интересные результаты относятся к исследованию физических свойств полученных материалов. А.М. Мадиярова получила ряд новых научных результатов. В частности, впервые золь-гель методом синтезирован новый сложный феррит $Li_{0.5}MnFe_{1.5}O_4$; его структура и состав подтверждены методами XRD и SEM, проведены электрофизические измерения в диапазоне 293–483 K при различных частотах. Для данного феррита показано соответствие параметров кубической структуры и

рентгеновской/пикнометрической плотности, что обосновывает достоверность полученных данных. Кроме того, впервые получен новый сложный феррит $LiCr_{3.4}Fe_{1.6}O_8$: по данным XRD установлены параметры кубической решётки и показано согласование плотностей; методом рамановской спектроскопии по колебательным пикам,относящимся к связям Fe–O и Cr–O, подтверждена шпинель-подобная структура. Результаты SEM/элементного анализа подтверждают однофазность, соответствие номинальному составу и особенности морфологии. В диапазоне температур 293–483 K и частотном интервале 1–10 kHz определено поведение в диэлектрическом/проводящем состояниях (при повышении температуры ёмкость/проводимость возрастают, при увеличении частоты диэлектрическая проницаемость уменьшается).

Диссертационное исследование А.М. Мадияровой представляет собой законченное научное исследование, выполненное по весьма актуальной теме. Высокий научный уровень работы не вызывает сомнения. Полученные результаты вносят заметный вклад в изучение сложных оксидных ферритов, позволяют прогнозировать их электрофизические свойства с учётом температурно-частотных факторов, а также могут служить основой для практического применения в электронике и при разработке функциональных материалов для высокочастотных устройств.

Считаю, что диссертационная работа «Разработка физико-химических основ получения новых сложных оксидных магнитных материалов» соответствует требованиям, предъявляемыми к диссертациям на ученую степень доктора философии, а ее автор, Мадиярова Алтынай Муратовна, заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по направлению 8D05301 – «Химия».

Заведующий кафедрой общей
физики ИИФРЭ СФУ,
заведующий лабораторией
магнитодинамики ИФ ФИЦ КНЦ СО РАН,
доктор физ.-мат. наук, профессор,
Почетный работник науки и высоких
технологий Российской Федерации Г.С. Патрин

660041, Красноярск, проспект Свободный, 79, Сибирский федеральный университет.
Тел.: +7 (391) 2-912-967, ***E-mail***: patrin@iph.krasn.ru

ОБЩИЙ ОТДЕЛ

ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»
Подпись Г.С. Патрина заверяю
Делопроизводитель
«____» _____ 20____ г.