

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хоссейна Аслама «Синтез, кристаллическая структура и свойства сложных оксидов со структурой перовскита на основе неодима, щелочноземельных и 3d-переходных металлов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Сложные оксиды переходных металлов имеют большой потенциал для практического использования в различных электрохимических устройствах. Особую значимость приобретают исследования, направленные на создание электронных проводников, которые могут использоваться в качестве электродных материалов топливных элементов. Диссертационная работа Хоссейна А. посвящена систематическому исследованию кристаллической структуры и физико-химических свойств сложных оксидов  $Nd_{1-x}A_xMn_{0.5}B_{0.5}O_{3-\delta}$  ( $A = Ba, Sr, Ca; B = Mn, Fe, Co, Ni; x = 0, 0.25$ ) со структурой перовскита. Полученные данные об особенностях их структуры, транспортных свойств и термической устойчивости представляет значительный научный интерес. Таким образом, тема диссертации и решаемые в ней задачи, направленные на углубленное исследование новых катодных материалов, безусловно, являются актуальными.

Несомненным достоинством работы является использование автором большого количества современных высоконформативных методов для изучения кристаллической структуры (рентгенография, в том числе при высоких температурах) и физико-химических свойств оксидов  $Nd_{1-x}A_xMn_{0.5}B_{0.5}O_{3-\delta}$ , что обеспечивает достоверность полученных результатов. Результаты, полученные различными методами, взаимосогласованы и убедительно дополняют друг друга. На основе проведённых исследований даны объяснения особенностей температурного поведения структурных параметров и транспортных свойств. Важным результатом работы является определение методом импедансной спектроскопии довольно низкого удельного поляризационного сопротивления симметричной ячейки  $Nd_{0.5}Ba_{0.5}Mn_{0.5}Fe_{0.5}O_{3-\delta} / Ce_{0.8}Sm_{0.2}O_{2-\delta}$ , которое подтвердило правильность выбранного подхода для получения перспективных катодных материалов.

После ознакомления с авторефератом диссертации имеются следующие замечания:

1. При обсуждении малополяронного механизма переноса заряда в исследуемых оксидных материалах (стр. 17) диссертант ссылается на численные значения энергии активации электропроводности и теплот переноса, однако сами значения нигде в автореферате не приводятся.
2. В таблице 1 для составов с моноклинной структурой  $P2_1/n$  следовало бы привести значения угла моноклинности.

Сделанные замечания по автореферату не снижают общей положительной оценки работы.

В целом можно заключить, что диссертационная работа Хоссейна Аслама является законченным исследованием на актуальную тему, выполненным на высоком научном уровне. Основные результаты опубликованы в рецензируемых научных журналах и доложены на российских и международных конференциях. Считаю, что по актуальности проблемы, научной и практической значимости работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней УрФУ», а её автор – Хоссейн Аслам заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Леонидов Илья Аркадьевич

Кандидат химических наук, Ведущий научный сотрудник,

Лаборатория оксидных систем, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии твёрдого тела Уральского отделения Российской академии наук

620990, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, д. 91

Тел. +7-343-3744495

e-mail: server@ihim.uran.ru

20.04.2020

Подпись Леонида И.А. удостоверяю

Ученый секретарь ИХТТ УрО РАН

кандидат химических наук Богданова Е.А.

