

## МАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МАНГАНИТА ЛАНТАНА, ПОЛУЧЕННЫХ В РЕАКЦИЯХ ГОРЕНИЯ

Пермякова А.Е.<sup>1</sup>, Гагарин И.Д.<sup>1</sup>, Русских О.В.<sup>1</sup>, Кудюков Е.В.<sup>1</sup>,  
Остроушко А.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия  
E-mail: nastia2605permiakova@yandex.ru

## MAGNETIC CHARACTERISTICS OF MATERIALS BASED ON LANTHANUM MANGANITE SYNTHESIZED IN COMBUSTION REACTIONS

Permiakova A.E.<sup>1</sup>, Gagarin I.D.<sup>1</sup>, Russkikh O.V.<sup>1</sup>, Kudukov E.V.<sup>1</sup>,  
Ostroushko A.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Materials based on lanthanum manganite doped with alkali, alkaline earth metals were obtained by solution combustion synthesis method. The peculiarities of magnetic characteristics of samples depending on the use of magnetic and electromagnetic fields and the composition of precursors were studied.

Последние исследования магнитных характеристик перовскитоподобных соединений на основе манганитов РЗЭ указывают на то, что определяющим фактором для магнитных свойств является кислородная нестехиометрия, поскольку ферромагнитные свойства в манганитах обусловлены совместным присутствием ионов марганца в степени окисления +3 и +4, что приводит к возникновению кинетического ферромагнитного обмена между ионами марганца и кислородом [1]. Специфическое замещение La в  $\text{LaMnO}_3$ , который является антиферромагнитным соединением, содержащим в основном ионы  $\text{Mn}^{3+}$ , приводит к возникновению ионов  $\text{Mn}^{4+}$ . При этом для одной и той же степени замещения содержание кислорода в зависимости от условий синтеза будет разным, что в значительной степени будет определять функциональные характеристики материалов.

Для синтеза сложных оксидов на основе манганита лантана, допированного ионами щелочных и щелочноземельных металлов использовали метод горения органо-неорганических композиций (вариант метода Solution Combustion Synthesis), основанный на введении в раствор термически разлагающихся солей соответствующих металлов и водорастворимого органического компонента. Сжигание прекурсоров проводилось после высушивания на воздухе. Термическое разложение прекурсора проводилось в различных условиях: без воздействия электромагнитного и магнитного полей (при нагреве реактора на спиртовой горелке), под влиянием электромагнитного поля, под влиянием постоянного магнитного поля. Последний вариант синтеза осуществлялся путем помещения реактора в постоянное магнитное поле, создаваемое в зазоре между

полюсами электромагнита. При термическом разложении прекурсора измеряли разность потенциалов прекурсор-земля с помощью измерителя параметров электростатических полей (ИПЭП-1) для оценки интенсивности генерирования термохимического заряда при синтезе и дальнейшего установления влияния величины заряда на структуру и морфологию образцов. Окончательную термообработку проводили при температуре 650 °С в течение 48 часов при отсутствии воздействия электромагнитного и магнитного полей. Для того, чтобы охарактеризовать полученные образцы были определены фазовый состав, параметры элементарной ячейки, индекс абсолютной кислородной нестехиометрии, содержание марганца в степени окисления +4, удельная поверхность, гистерезисные магнитные свойства, температура Кюри, изучена морфология частиц.

Результаты оценки магнитных характеристик варьировались в широких пределах в зависимости от состава исходной нитрат-органической композиции и наличия или отсутствия магнитного и электромагнитного полей при синтезе. Таким образом, показана возможность управления магнитными характеристиками перспективных магнитных материалов путем подбора оптимальных условий синтеза, что представляет интерес при рассмотрении данных материалов в качестве компонентов магнитных холодильников, датчиков магнитного поля и при лечении рака магнитной гипертермией.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ № 123031300049-8.*

1. Zener C. Interaction between the d -Shells in the Transition Metals. II. Ferromagnetic Compounds of Manganese with Perovskite Structure // Phys. Rev. – 1951. – V. 82, № 3. – P. 403–405.