

же температуре. Дальнейшая оптимизация транспортных характеристик твердых электролитов Mg-β"-глиноземов осуществлена при создании различных композиционных материалов.

1. Mohtadi R., Mizuno F., Magnesium batteries: Current state of the art, issues and future perspectives // Beilstein J. Nanotechnol. – 2014. – V. 5. – P. 1291–1311.
2. Иванов-Шиц А. К., Мурин И. В. Ионика твердого тела // Издательство Санкт-Петербургского университета. – 2000. – Т. 1. – С. 448–488.

## КОМПОЗИЦИОННЫЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СЕМЕЙСТВА LAMOX

Николаева М.М., Партин Г.С., Корона Д.В., Кочетова Н.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [marianna.nikolaeva.94@mail.ru](mailto:marianna.nikolaeva.94@mail.ru)

## COMPOSITE ELECTROLYTIC MATERIALS BASED ON LAMOX FAMILY Nikolaeva M.M., Partin G.S., Korona D.V., Kochetova N.A.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

An improvement of electric properties of oxygen-ionic conductor  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$  by addition of  $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$  heterogeneous dopant is studied. It is shown that the total conductivity of the composite sample increases in a wide temperature interval due to a special character of a microstructure of the composite.

Семейство соединений LAMOX вызывает интерес исследователей как перспективный класс кислородно-ионных проводников для применения в качестве твердых электролитов в твердооксидных топливных элементах (ТОТЭ). Димолибдат лантана  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$  характеризуется наличием собственных вакансий кислорода в структуре, что обеспечивает его проводящие свойства. При температуре по разным данным 540-580°C происходит фазовый переход (из моноклинной α-фазы в кубическую β-фазу со структурой типа β-SnWO<sub>4</sub>, сопровождающийся существенным увеличением электропроводности. Так, β-фаза  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$  демонстрирует значения ионной проводимости  $\sim 1 \cdot 10^{-2}$  См/см при 800°C, что сравнимо с проводимостью для допированного оксида циркония. Изо- и гетеровалентные замещения в катионных подрешетках La и/или Mo позволяют в ряде случаев решить проблему стабилизации высокопроводящей β-фазы [1]. Другой подход к улучшению функциональных свойств – это создание композиционных материалов (метод гетерогенного допирования).

Целью данной работы являлось изучение влияния гетерогенной добавки  $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$  на электрические свойства  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$ .

Композиционный образец, содержащий 20 мол.% добавки, состава  $0.8\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9 \cdot 0.2\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$  был получен *in situ* в процессе одновременного твердофазного синтеза компонентов из исходных оксидов металлов  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MoO}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  в температурном интервале 650–1160°C. Фазовый состав продуктов синтеза был установлен методом РФА (Bruker D8 ADVANCE), доказано, что образец состоит из двух отдельных фаз  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$  и  $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ .

Электрические свойства были исследованы методом электрохимического импеданса (Elins Z-2000) в частотном диапазоне 100 Гц – 1 МГц при варьировании температуры  $T=200\text{--}900^\circ\text{C}$ . Показано, что гетерогенное допирование  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$  добавкой  $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$  при обработке керамики на температуре 1160°C приводит к увеличению общей электропроводности на 0.5 порядка величины в широком интервале температур (Рис.1), в данной системе наблюдается композитный эффект, обусловленный, вероятно, особым характером микроструктуры композиционной керамики.

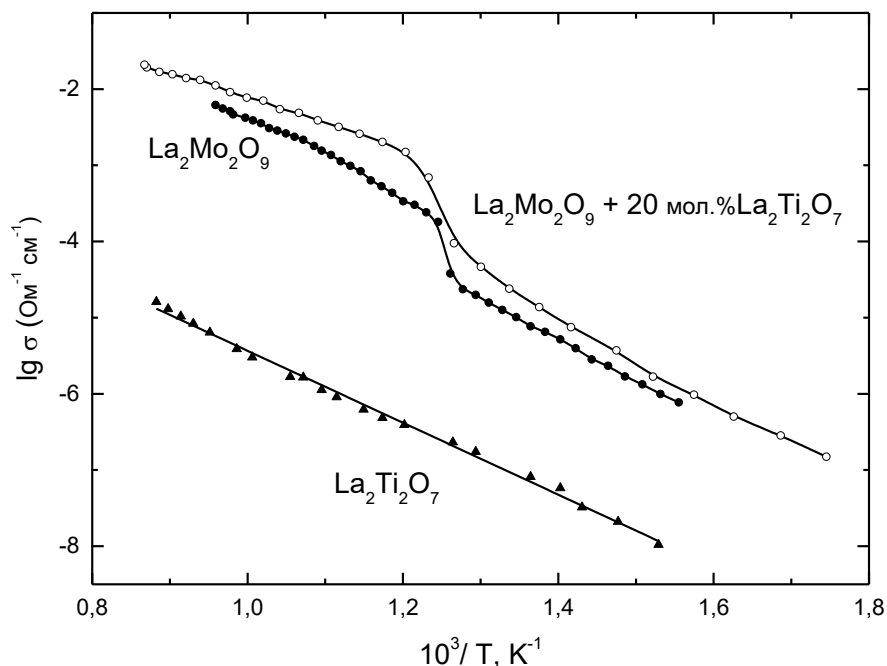


Рис. 1. Температурные зависимости общей проводимости образца  $0.8\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9 \cdot 0.2\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$  и индивидуальных веществ

1. Marrero-Lopez D., Canales-Vazquez J., Zhou W. et al. // J. Solid State Chem. V. 179. P. 278 (2006)