

## ОСОБЕННОСТИ КИСЛОРОД-ИОННОГО ТРАНСПОРТА В КОМПОЗИТАХ $\{(100-x)\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9 - x\text{La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}\}$

*Партин Г.С., Батико Ю.А., Анимица И.Е., Кочетова Н.А.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

При разработке среднетемпературных (500-700 °С) твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) требуется решить целый комплекс задач, в число которых входит подбор стабильно работающего твердого электролита, надежно сопрягаемого с электродами. Фазы семейства LAMOX обладают относительно высокими значениями кислород-ионной проводимости – около  $10^{-2} \text{ Ом}^{-1}\text{см}^{-1}$  при 800 °С для родоначальника семейства  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$ , что создает предпосылки разработки ТОТЭ с твердыми электролитами на основе фаз LAMOX.

В данной работе впервые реализован метод гетерогенного допирования молибдата лантана  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$ , в результате получены композиционные системы  $\{(100-x)\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9 - x\text{La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}\}$  со значимым уровнем ионной проводимости в области средних температур. В качестве инертной добавки использовалась низкопроводящая фаза  $\text{La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$  ( $3 \times 10^{-5} \text{ Ом}^{-1}\text{см}^{-1}$  при 700 °С). Высокие значения ионной проводимости в исследуемых системах – проявление так называемого композиционного эффекта, заключающегося в увеличении ионной проводимости солей или оксидов, допированных инертными дисперсными оксидами.

Поликристаллические образцы  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$ ,  $\text{La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$  и композиты  $\{(100-x)\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9 - x\text{La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}\}$ , где  $x = 0; 5; 10; 15; 20; 30$  мол. %, были получены твердофазным методом, фазовый состав установлен методом РФА. Электропроводность спеченных керамических образцов измерена методом электрохимического импеданса на переменном токе в частотном интервале 500 Гц-3 МГц в режиме охлаждения (900-300 °С, скорость охлаждения 1 °С/мин). Объемная проводимость композитов с  $x = 10$  и 15 мол. % выше проводимости матричной фазы  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$  примерно на порядок величины, что свидетельствует о наличии композиционного эффекта. Инертная добавка  $\text{La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$  не способствует подавлению фазового перехода  $\beta\text{-La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9 \leftrightarrow \alpha\text{-La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$  (наблюдается только его сдвиг по оси обратной температуры), а высокопроводящая  $\beta$ -фаза не стабилизируется при комнатной температуре, как в некоторых случаях гомогенного допирования  $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$ . Ионный тип проводимости является доминирующим во всем исследуемом интервале парциальных давлений кислорода  $P_{\text{O}_2} = 3,2 \times 10^{-5}$  атм-0,68 атм.

*Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства образования и науки РФ № 4.2288.2017/4.6.*