

**ТВЕРДЫЕ РАСТВОРЫ $\text{La}_{1,4}\text{A}_{0,6}\text{Ni}_{0,6}\text{Fe}_{0,4}\text{O}_{4+\delta}$ (A=Ca, Sr, Ba)
КАК КАТОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТОТЭ***Суханов К.С., Гилев А.Р., Киселев Е.А., Черепанов В.А.*Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В настоящее время никелат лантана $\text{La}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ и его производные со структурой типа K_2NiF_4 могут найти потенциальное применение в качестве катодных материалов для твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) на основе кислород- и протонпроводящих электролитов. Целью данной работы являлось получение и аттестация сложных оксидов $\text{La}_{1,4}\text{A}_{0,6}\text{Ni}_{0,6}\text{Fe}_{0,4}\text{O}_{4+\delta}$ (A=Ca, Sr, Ba; LANF0604) как катодов ТОТЭ: исследование общей электропроводности (σ), сборка и исследование симметричных ячеек LANF0604 (A=Ca, Sr, Ba)/ $\text{Ce}_{0,8}\text{Sm}_{0,2}\text{O}_{2-\delta}$ (SDC) методом импедансной спектроскопии в интервале температур 600–800 °С на воздухе.

Сложные оксиды были синтезированы по цитратно-нитратной технологии. Для измерения общей удельной электропроводности (σ) использовали четырех-контактный метод на постоянном токе. Спектры импеданса для симметричных ячеек LANF0604 (A=Ca, Sr, Ba)/ $\text{Ce}_{0,8}\text{Sm}_{0,2}\text{O}_{2-\delta}$ (SDC) были измерены двухконтактным методом в интервале частот от 300 кГц до 1 мГц с амплитудой сигнала 20 мВ в интервале температур 600–800 °С на воздухе.

Результаты РФА показали, что исследуемые сложные оксиды были получены однофазными и имели тетрагональную структуру типа K_2NiF_4 . Общая электропроводность (σ) исследованных оксидов увеличивается при повышении температуры во всем исследуемом интервале температур и практически не зависит от размера катиона щелочноземельного металла ($\sigma \approx 30$ См/см при 1000 °С). Энергия активации электропроводности для исследованных оксидов варьировалась в диапазоне 16,5–16,9 кДж/моль. Анализ функций распределения времен релаксации при различных температурах указывает на то, что в полученных спектрах импеданса можно выделить не менее трех вкладов. Полученные в результате обработки спектров импеданса значения емкостей и энергий активаций указывают на то, что наблюдаемые вклады могут быть отнесены к следующим процессам: 1) перенос заряда через межфазную границу электрод/электролит (R_2); 2) перенос заряда через межфазную границу электрод/коллектор тока (R_3); 3) перенос заряда – ионная диффузия в электродном материале (R_4); 4) поверхностный кислородный обмен на границе электрод/газовая фаза (R_5). Основным вкладом в поляризационное сопротивление всех исследуемых ячеек во всем исследованном интервале температур является перенос заряда – ионной диффузией в электродном материале (R_3). Поляризационное сопротивление (R_p) электродов LCNF0604, LSNF0604 и LBNF0604 в контакте с SDC при 800 °С составило 1,85; 2,61 и 0,42 $\Omega \text{ см}^2$ соответственно.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (FEUZ-2023-0016).