

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ $\text{BaCo}_{0.4}\text{Fe}_{0.4}\text{Zr}_{0.1}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ ЭЛЕКТРОДА В КОНТАКТЕ С ПРОТОНПРОВОДЯЩИМ

ЭЛЕКТРОЛИТОМ $\text{BaCe}_{0.7}\text{Zr}_{0.1}\text{Y}_{0.1}\text{Yb}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$

Селиверстова О.Е.^(1,2), Федорова К.А.^(1,2), Гордеев Е.В.^(1,2), Антонова Е.П.^(1,2)

⁽¹⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

⁽²⁾ Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Применение протонпроводящих материалов в твердооксидных топливных элементах предлагает множество преимуществ, включая возможность работы при более низких температурах, что способствует повышению общей эффективности и долговечности устройств. Однако скорость электрохимических реакций снижается при уменьшении рабочей температуры, что обуславливает необходимость поиска новых электродных материалов с высокой электрохимической активностью. Электродный материал состава $\text{BaCo}_{0.4}\text{Fe}_{0.4}\text{Zr}_{0.1}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ рассматривается как перспективный электрод для электрохимических ячеек с протонпроводящими электролитами, но данные по исследованию кинетики протекания реакции восстановления кислорода на таких электродах в литературе практически отсутствуют. Настоящее исследование посвящено детальному анализу электрохимической активности электродов $\text{BaCo}_{0.4}\text{Fe}_{0.4}\text{Zr}_{0.1}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ (BCFZY) в контакте с протонпроводящим электролитом $\text{BaCe}_{0.7}\text{Zr}_{0.1}\text{Y}_{0.1}\text{Yb}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ (BCZYYb).

Порошки состава BCFZY получали стандартным цитрат-нитратным методом сжигания с конечной температурой обжига 1200 °С. Электролитный материал BCZYYb синтезировали твердофазным методом при температуре 1400 °С. Из полученного порошка формировали плотные таблетки с помощью холодного одноосного прессования с последующим спеканием при температуре 1550 °С. Симметричные ячейки BCFZY|BCZYYb|BCFZY изготавливали с помощью метода трафаретной печати с последующим припеканием при температуре 1050 °С в муфельной печи в течение 2 часов со скоростью нагрева и охлаждения 80 град/час. Электрохимическую активность электродов измеряли методом импедансной спектроскопии (Elins P-40X) в температурном интервале 500-700 °С в воздушной атмосфере, увлажненной H_2O или D_2O , а также при 700 °С в диапазоне парциальных давлений кислорода $0,21\text{-}10^{-4}$ атм.

Установлено, что смена H_2O на D_2O влияет на величину поляризационного сопротивления: при 700 °С поляризационное сопротивление составило 1,14 и 0,99 Ом*см² в атмосфере с H_2O и D_2O соответственно, тогда как при 500 °С 11,83 и 20,69 Ом*см² в атмосфере с H_2O и D_2O соответственно. Анализ данных методом распределения времен релаксации показал, что электродный процесс является многостадийным, основной вклад в поляризационное сопротивление вносят стадии, которые релаксируют в области низких частот.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-23-00238, <https://rscf.ru/project/24-23-00238/>.