

**ИМПЕДАНСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА**© *Е. П. Антонова, Д. И. Бронин, 2013*Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН,  
Екатеринбург, Россия, ekantonova@el.ru

Высокотемпературные протонные проводники со структурой перовскита являются перспективными материалами для использования в различных электрохимических устройствах. Исследование кинетики электродных процессов в системах с такого рода электролитами представляет большой интерес, однако на данный момент в литературе об этом имеются лишь отдельные сведения. Протонпроводящие материалы, в частности La<sub>0,9</sub>Sr<sub>0,1</sub>ScO<sub>3-δ</sub>, в окислительной атмосфере, как правило, проявляют смешанную ионно-дырочную проводимость [1]. В связи с этим расчет поляризационного сопротивления электродов напрямую из импедансных спектров не является корректным. В данном случае необходимо учитывать шунтирующее влияние сопротивления, соответствующего дырочной проводимости электролита. Ранее шунтирование поляризационного сопротивления электродов в системах с протонными проводниками учитывалось лишь в работах [2, 3], где учет вклада электронной составляющей в суммарное сопротивление электролита проводился на основе измерений напряжения разомкнутой электрохимической цепи по методу Вагнера. Целью настоящей работы было исследование поведения поляризационного сопротивления Pt электродов в контакте с La<sub>0,9</sub>Sr<sub>0,1</sub>ScO<sub>3-δ</sub> (LSS10) зависимости от температуры и pO<sub>2</sub>. Расчет поляризационного сопротивления проводился с учетом данных по зависимости электропроводности электролита от парциального давления кислорода в газовой фазе.

Методом импедансной спектроскопии были проведены исследования поляризационного сопротивления Pt электродов ( $R_{\eta}$ ) в контакте с La<sub>0,9</sub>Sr<sub>0,1</sub>ScO<sub>3-δ</sub> в температурном диапазоне 600–900 °С в атмосфере, содержащей свободный кислород ( $50 < pO_2 < 2,1 \cdot 10^4$  Па), насыщенной при 25 °С парами H<sub>2</sub>O (pH<sub>2</sub>O = 3,17 кПа). Спектры импеданса регистрировались в интервале частот 0,1–8 · 10<sup>5</sup> Гц при амплитуде переменного напряжения 10–50 мВ.

Показано, что во всем исследованном температурном интервале поляризационное сопротивление электродов увеличивается с уменьшением содержания кислорода в газовой фазе и проявляет одинаковую степенную зависимость от pO<sub>2</sub>. Значения эффективной энергии активации поляризационного сопротивления не зависят от парциального давления кислорода в газовой фазе. Можно заключить, что механизм протекания электродной реакции на границе раздела Pt|La<sub>0,9</sub>Sr<sub>0,1</sub>ScO<sub>3-δ</sub> одинаков во всем изученном диапазоне температур и парциальных давлений кислорода в газовой фазе. Использование прямых данных из спектров импеданса без учета шунтирующего влияния сопротивления, соответствующего дырочной

проводимости электролита, приводит к некорректным результатам определения поляризационного сопротивления.

*Авторы благодарят А.Ю. Строеву за предоставление образцов для исследований.*

*Работа выполнена при частичной поддержке программы № 3 Президиума РАН (проект 12-П-23-2006 «Изотопы водорода в оксидах»).*

#### **Список литературы**

1. Строева А.Ю., Горелов В.П. // Электрохимия. 2012. Т. 48, № 11. С. 1184–1191.
2. Liu M., Hu H. // J. Electrochem. Soc. 1996. V. 143, No. 6. P. L. 109–L112.
3. Hu H., Liu M. // J. Electrochem. Soc. 1997. V. 144, No. 10. P. 3561–3567.