

## РАСТВОРЕНИЕ ВОДЫ, ИОННЫЙ И ДЫРОЧНЫЙ ТРАНСПОРТ В ПРОТОН-ПРОВОДЯЩИХ ОКСИДАХ $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{ScO}_{3-x/2}$

*Фарленков А.С.<sup>(1)</sup>, Ананьев М.В.<sup>(1,2)</sup>, Антонова Е.П.<sup>(1)</sup>,*

*Еремин В.А.<sup>(1)</sup>, Строева А.Ю.<sup>(1)</sup>*

<sup>(1)</sup> Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

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

<sup>(2)</sup> Уральский федеральный университет

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

Протон-проводящие электролиты являются перспективными функциональными материалами для электрохимических устройств распределенной и водородной энергетики (твёрдо-оксидные топливные элементы, электролизеры, сенсоры и др.).

В работе методом высокотемпературной термогравиметрии получены зависимости концентрации протонов в оксидах  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{ScO}_{3-x/2}$  ( $x = 0, 0.04, 0.09$ ) от температуры в атмосфере  $\text{H}_2\text{O}-\text{O}_2$ . Установлено, что увеличение уровня акцепторной примеси и понижение температуры приводит к увеличению количества растворенной воды в оксиде, при этом полное насыщение достигается при температурах 400–500 °С.

Методом термопрограммированной десорбции показано, что существуют как минимум три формы растворенной воды с разной прочностью ОН-связи в оксиде: первая форма, по-видимому, соответствует хемосорбированной воде на поверхности оксида (температурный интервал десорбции 300–400 °С), и две другие формы, соответствующие воде, инкорпорированной в решетку оксида (температурные интервалы десорбции 500–650 °С и 650–750 °С, соответственно).

Методом импедансной спектроскопии получены зависимости электропроводности протон-проводящего оксида  $\text{La}_{0,9}\text{Sr}_{0,1}\text{ScO}_{2,95-\delta}$  от парциального давления кислорода в температурном интервале 500–900 °С. Установлено, что данный оксид является смешанным ионно-дырочным проводником, доля дырочной проводимости которого уменьшается с понижением температуры и парциального давления кислорода. Обнаружено, что в восстановительных атмосферах проводимость в оксиде преимущественно ионная. Вклад кислород-ионной составляющей проводимости оценивали из значения коэффициента диффузии кислорода, который был получен методом изотопного обмена кислорода с анализом газовой фазы. Показано, что числа переноса протонов в восстановительных атмосферах для температурного интервала 500–600 °С близки к единице. Вклад дырочной проводимости, при температуре 500 °С в окислительных атмосферах, составляет не более 10 %.

Таким образом, данный оксид можно рассматривать как перспективный протон-проводящий электролит для электрохимических устройств, работающих при температуре  $\sim 500$  °С.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ, проект № 16-13-00053.*

## ПРИРОДА ПРОВОДИМОСТИ ВОЛЬФРАМАТОВ $\text{Ln}_2(\text{WO}_4)_3$ ( $\text{Ln}=\text{Gd}, \text{Ho}$ )

*Пестерева Н.Н., Лопатин Д.А.*

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

Поскольку структуры  $\text{Ln}_2(\text{WO}_4)_3$  являются родственными структуре  $\text{Sc}_2(\text{WO}_4)_3$ , а данные о транспортных свойствах и влиянии структуры на характер проводимости в  $\text{Ln}_2(\text{WO}_4)_3$  практически отсутствуют, детальное изучение природы проводимости в этих объектах представляют особый интерес.

В данной работе исследуются характер проводимости и тип носителей заряда в системах  $\text{Ln}_2(\text{WO}_4)_3$  ( $\text{Ln}=\text{Gd}, \text{Ho}$ ). Данные вольфраматы ранее не изучались.

$\text{Gd}_2(\text{WO}_4)_3$  был получен по керамической технологии из  $\text{Gd}_2\text{O}_3$  и  $\text{WO}_3$ . Однофазность образца подтверждена методом РФА. Однофазный  $\text{Ho}_2(\text{WO}_4)_3$  был получен из раствора глицерин-нитратным методом.

Для обоих образцов были получены температурные зависимости электропроводности (см. рисунок 1), а также рассчитаны эффективные энергии активации.

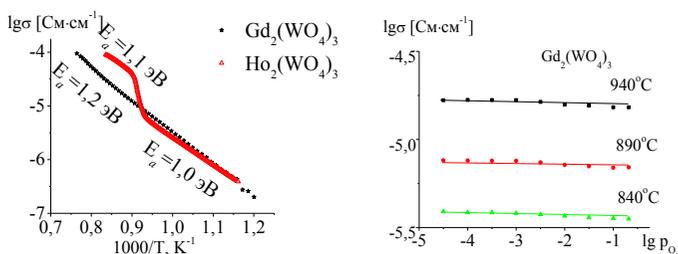


Рисунок 1 - Зависимости электропроводности от температуры и давления кислорода в газовой фазе

На рисунке 1 (зависимость  $\lg \sigma - \lg p_{\text{O}_2}$ ) показывает, что  $\text{Gd}_2(\text{WO}_4)_3$  является ионным проводником. Для уточнения типа носителя заряда