

мических устройств. Известно, что уровень протонной проводимости определяется состоянием анионной (кислородной) подрешетки - ее динамикой и степенью разупорядочения. При этом введение второго подвижного аниона (F⁻) приводит к активации кислородной подрешетки и увеличению подвижности как кислорода, так и протонов.

В работе осуществлен синтез составов $\text{Ba}_2\text{In}_{2-x}\text{O}_{5-2x}\text{F}_x$, проведена их рентгенографическая аттестация. Способность поглощения воды из газовой фазы подтверждена спектроскопическими и термогравиметрическими исследованиями. Проведено исследование температурных зависимостей общей электропроводности при варьировании термодинамических параметров внешней среды (T, p_{H₂O}). Методом поляризационных измерений произведена дифференциация ионной проводимости в сухой атмосфере, рассчитаны числа переноса по ионам кислорода и фторид-ионам.

Работа выполнена при финансовой поддержке УрФУ в рамках реализации Программы развития УрФУ для победителей конкурса «Молодые ученые УрФУ».

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКОПЛЕНОЧНОГО ПРОТОННОГО ЭЛЕКТРОЛИТА $\text{La}_{0.95}\text{Sr}_{0.05}\text{ScO}_{3-\delta}$ НА КАТОДНОМ СУБСТРАТЕ

Плеханов М.С.⁽¹⁾, Строева А.Ю.⁽²⁾, Кузьмин А.В.⁽²⁾, Горелов В.П.⁽²⁾

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
620990, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

В настоящее время в качестве альтернативных источников энергии активно разрабатываются электрохимические генераторы на основе твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ). Основной задачей современных исследований является снижение рабочей температуры ТОТЭ до 400-600°C. В таких устройствах электролитный слой должен обладать достаточно высокой ионной проводимостью при относительно низких температурах. Применение тонкопленочных протонных электролитов может стать наиболее эффективным решением данной проблемы.

В ходе настоящей работы была отработана методика нанесения тонкопленочного электролита $\text{La}_{0.95}\text{Sr}_{0.05}\text{ScO}_{3-\delta}$ на несущие катодные подложки различной пористости. Изучено влияние морфологии подложки и параметров формирования пленок на их газоплотность, адге-

зию, фазовый состав и микроструктуру. Так же в рамках исследования изучены транспортные свойства пленок в зависимости от температуры, и состава газовой фазы.

Пленки из спиртовых растворов соответствующих солей наносили на несущие катодные подложки $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{MnO}_{3-\alpha}$. Величину пористости (от 0 до 25%) задавали путем изменения температуры спекания. Пленки наносились с помощью метода центрифугирования с последующей термообработкой. В процессе получения пленок вибрировали вязкость пленкообразующего раствора, температуру припекания и скорость нагрева.

В результате эксперимента были получены сплошные газоплотные покрытия. Толщина одного слоя составляет 50-100 нм. Фазовый состав пленки изучен методом рентгенофазового анализа с применением «скользящего пучка». По данным РФА в условиях эксперимента формируется однофазная пленка, взаимодействия электролита с материалом подложки не наблюдается. Микроструктура была исследована методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). По данным СЭМ получены сплошные покрытия с размером зерна от 50 до 300 нм в зависимости от режима термообработки.

Исследование электропроводности велось методом импедансной спектроскопии в температурном диапазоне $200 \div 500^\circ\text{C}$. Частотный диапазон измерений составлял $0.1 \text{ Гц} \div 800 \text{ кГц}$ при амплитуде переменного напряжения $10 \div 30 \text{ мВ}$. Измерения проводились в варьировании влажности атмосферы (pH_2O $0.04 \div 2.35 \text{ кПа}$), и парциальном давления кислорода (pO_2 $10^5 \div 10^{-15} \text{ Па}$).

Разработанная методика формирования тонкопленочного электролита на катодных подложках различной пористости, является научной основой для создания твердооксидных топливных элементов с пленочным протонным твердым электролитом.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых МК-4462.2013.3. И проекта №12-С-3-1016 Президиума УрО РАН «Интерфейсная проводимость в твердых электролитах для топливных элементов».