

в зависимости от парциального давления кислорода (p_{O_2}) позволило определить парциальные вклады ионной и электронной проводимости. В области высоких p_{O_2} полученные зависимости имеют положительный наклон, что связано с преобладанием вклада электронной проводимости p -типа. С уменьшением парциального давления кислорода концентрация дырочных носителей падает, поэтому закономерно снижается и общая электропроводность образцов. В интервале средних и низких значений p_{O_2} доминирует ионная проводимость. С ростом ионного радиуса допанта наблюдается уменьшение ионной проводимости с 14 до 3 мСм·см⁻¹ при 900°C и увеличение чисел переноса дырок на воздухе с 0.70 до 0.93 при 900°C.

По результатам настоящей работы, иттрий- или иттербий-допированные образцы являются наиболее перспективными в исследованной системе.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 13-03-00065-а), Министерства образования и науки РФ (№ 14.Z50.31.0001), а также Совета по грантам Президента Российской Федерации (№ СП-1885.2015.1).

МОДИФИЦИРОВАНИЕ $BaCe_{0.5}Zr_{0.3}Y_{0.2}O_{3-\delta}$ ОКСИДОМ МЕДИ: ВЛИЯНИЕ НА СТРУКТУРНЫЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Лягаева Ю.Г., Антонов Б.Д., Медведев Д.А., Демин Д.А.

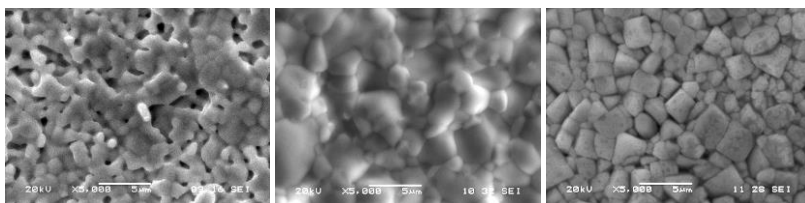
Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

В последнее время особое внимание исследователей привлекают системы на основе $BaCeO_3$ – $BaZrO_3$ с целью их применения в качестве протонпроводящих электролитов для твердооксидных топливных элементов. Однако для получения газоплотных электролитов требуются высокие температуры спекания (до 1700 °С) даже в случае применения растворных методов синтеза. Эту проблему можно решить путем введения к исходным прекурсорам небольшого количества спекающей добавки (например, оксида меди, никеля или кобальта). Как известно, введение таких оксидов может приводить не только к улучшению спекания электролитных материалов, но и к увеличению уровня электронной проводимости в них. В настоящей работе установлена оптимальная концентрация CuO , позволяющая получать плотные керамические образцы конкретного состава ($BaCe_{0.5}Zr_{0.3}Y_{0.2}O_{3-\delta}$, BCZY), а также минимизировать электронную проводимость.

Керамические образцы заданного состава получали по цитрат-нитратной технологии с добавлением спекающей добавки в количестве 0.25, 0.5 и 1 мас.% CuO. Синтез порошков проводили при 1150 °С (5 ч), а спекание – при 1450 °С (5 ч). Фазовый состав, микроструктуру керамики и электрические свойства исследовали с помощью рентгенофазового анализа (РФА), растровой электронной микроскопии (РЭМ) и 4-зондового метода, соответственно.

Согласно результатам РФА, вся спеченная керамика являлась однофазной. Введение малого количества спекающей добавки (0.25 мас.%) недостаточно для получения плотного образца состава BCZY, тогда как при большей концентрации CuO удается достигнуть высокоплотных образцов с хорошо сформированными зёрнами (см. рисунок). Для исследования транспортных свойств были взяты образцы с 0.5 и 1 мас.% CuO. По данным измерения общей проводимости в зависимости от температуры и парциального давления кислорода при 900 °С установлено, что при увеличении x от 0.5 до 1 происходит: 1) уменьшение общей проводимости во влажном воздухе с 68.5 до 45.1 мСм/см, 2) снижение ионной проводимости с 22.2 до 10.2 мСм/см и 3) рост чисел переноса электронных дырок на воздухе с 0.68 до 0.77.

Таким образом, в системе BCZY + x мас.% CuO оптимальное содержание оксида меди для выбранной технологии получения керамики составляет $x=0.5$.



Микроструктура керамики состава BCZY + x мас.% CuO, спеченной при 1450 °С (5 ч): $x=0.25$ (слева), $x=0.5$ (в центре), $x=1$ (справа)

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 13-03-00065-а), Министерства образования и науки РФ (№ 14.Z50.31.0001), а также Совета по грантам Президента Российской Федерации (№ СП-1885.2015.1).