

Влияние спекающих добавок Zd-элементов на электропроводность допированного гадолинием церата бария

Медведев Д. А.^{1,2}, Горбова Е. В.²

Студент, лаборант.

¹*УГТУ-УПИ им. Кирова, Екатеринбург, Россия;*

²*Институт Высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия
dimonmedv@rambler.ru*

Высокотемпературные протонные проводники - перспективные электролитные материалы для твердооксидных топливных элементов. Впервые протонная проводимость в оксидах на основе церата стронция обнаружена в 1980-1981 гг. Несколько позднее российские ученые показали, что значительно более высокими удельными электрическими характеристиками обладают оксиды на основе церата бария $BaCe_{1-x}M_xO_{3-\delta}$ (где $M=Gd, Nd, Y, Yb, Sm$ и др.).

Однако существуют некоторые проблемы, связанные с их синтезом. Для получения газоплотных образцов из исходных порошков ($BaCeO_3, CeO_2, M_2O_3$) требуется высокие температуры синтеза ($1300-1400^\circ C$) и спекания ($1500-1600^\circ C$). Для снижения технологических температур используют химические и физические методы (Печини, соосожжение, цитратный, нитратный и др.), но эти методики достаточно трудоемки и дают малый выход конечного продукта. Другим экономичным и простым способом является введение спекающих добавок, при котором можно снизить технологические температуры синтеза и спекания на $150-200^\circ C$.

В настоящей работе исследовано влияние добавок оксидов переходных металлов на электрические свойства BCG, имеющего по литературным данным [1] лучшую проводимость среди других допированных цератов бария.

Состав $BaCe_{0.9}Gd_{0.1}O_{3-\delta}$ синтезировали при $1400^\circ C$ и спекали при $1600^\circ C$. Для получения стехиометрического состава $BaCe_{0.89}Gd_{0.1}Me_{0.01}O_{3-\delta}$ оксиды переходных металлов добавлялись к исходным порошкам. Синтез порошков проводили при $1150^\circ C$, а спекание – при $1450^\circ C$. Относительная плотность образцов, содержащих Co, Ni, Cu была выше 95%, Ti, Zn, Fe – около 92%, $BaCe_{0.9}Gd_{0.1}O_{3-\delta}$ – 91%. По данным рентгенофазового анализа все образцы были однофазными.

Электропроводность керамики измеряли четырехзондовым методом на постоянном токе как на воздухе (рис. 1), так и в восстановительной атмосфере (H_2/H_2O), при $P_{H_2O} = 0.02$ (Рис. 2) в температурном интервале $600-900^\circ C$.

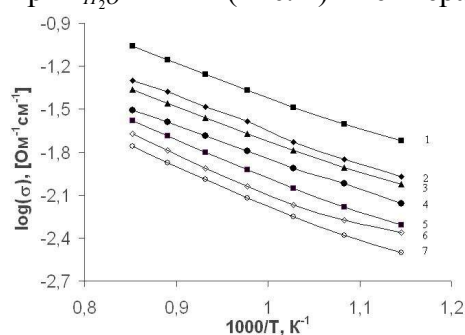


Рис.1. Электропроводность на воздухе $BaCe_{0.89}Gd_{0.1}Me_{0.01}O_{2.93}$, где $Me = Cu(1), Zn(2), Ni(3), Ce(4-BaCe_{0.9}Gd_{0.1}O_{2.95}), Co(5), Ti(6), Fe(7)$.

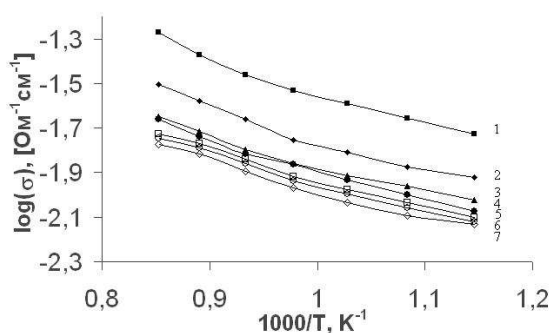


Рис. 2. Электропроводность в атмосфере H_2/H_2O $BaCe_{0.89}Gd_{0.1}Me_{0.01}O_{2.93}$, где $Me = Cu(1), Zn(2), Ni(3), Ce(4-BaCe_{0.9}Gd_{0.1}O_{2.95}), Co(5), Ti(6), Fe(7)$.

Получено, что добавки переходных элементов снижают на $150-200^\circ C$ температурные режимы BCG, повышают плотность составов и, в случае с медью, цинком и никелем, увеличивают электропроводность.

1. D.A. Stevenson, N. Jiang, R.M. Buchanan, F.E. Henn, Solid State Ionics 62 (1993) 279.