

**ТЕРМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ САМОГЕНЕРИРУЮЩЕГОСЯ
КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ $\text{BaCe}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$** *Кузнецова П.С.^(1,2), Тарутина Л.Р.^(1,2), Медведев Д.А.^(1,2)*⁽¹⁾ Уральский федеральный университет

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

⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

620066, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

Протонно-керамические топливные элементы – это перспективные электрохимические устройства, способные работать в среднетемпературном диапазоне. В этих условиях протонная проводимость в электролитных материалах достаточна, но кинетика электродных процессов замедлена. Одним из подходов решения данной проблемы предлагается использовать материалы с тройной проводимостью, такие как, например, самогенерирующие композиты $\text{BaCe}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$, состоящие из Се-обогащенной протонной и Fe-обогащенной электронопроводящих фаз. Однако важно отметить, что наличие двух фаз в керамическом материале может приводить к термомеханическому несоответствию в условиях эксплуатации. Поэтому в настоящей работе было исследовано термическое поведение композитной керамики $\text{BaCe}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$.

Для создания сложного оксида $\text{BaCe}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ был применен цитрат-нитратный метод. Сначала полученный порошок подвергли первичному отжигу при температуре 1100 °С в течение 3 ч. Затем порошок прессовали и спекали при температуре 1200 °С (5 ч). На рентгенограммах, полученные методом высокотемпературного рентгенофазового анализа, рефлексы двух фаз смещаются в сторону больших углов при охлаждении. Это указывает, что их кристаллические решетки сжимаются. Было отмечено, что на температурной зависимости параметров элементарной решетки (ПЭЯ) Се-обогащенная фаза демонстрирует поведение близкое к линейному, без выраженных признаков химического расширения. Термический коэффициент линейного расширения (ТКЛР) для Се-обогащенной фазы составляет $\sim 11 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ независимо от режима нагрева или охлаждения. Для Fe-обогащенной фазы наблюдается перегиб. Низкотемпературная область соответствует термическому расширению ферритов бария, в то время высокотемпературная область представляет собой комбинацию термического и химического расширения. Химическое расширение связано с изменением ПЭЯ Fe-обогащенной фазы из-за восстановления ионов железа. ТКЛР меняется как при нагреве, так и при охлаждении, примерно в 2,5 раза, в зависимости от температурного диапазона. При низких температурах он составлял $10,9 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$, а при высоких – $27,7 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$. Эти данные подтверждают предположение о значительном влиянии химической деформации на термохимическое расширение, что особенно важно для дизайна композитных систем с их последующим высокотемпературным применением.