

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ СПЕКАНИЯ НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ
И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
САМОГЕНЕРИРУЮЩЕГОСЯ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА
НА ОСНОВЕ $\text{BaCe}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$**

Кузнецова П.С.⁽¹⁾, Тарутина Л.Р.^(1,2), Старостина И.А.^(1,2), Медведев Д.А.^(1,2)

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет

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

⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

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

К перспективным электрохимическим устройствам для производства электроэнергии относятся протонно-керамические топливные элементы (ПКТЭ). Главное преимущество ПКТЭ перед традиционными твердооксидными топливными элементами (ТОТЭ) на основе электролитной мембраны с кислород-ионной проводимостью – относительно низкие рабочие температуры (400–800 °С), что позволяет избежать многих проблем (совместимость и деградация функциональных материалов, спекание электродов и т. д.). На данный момент одной из ключевых проблем в разработке воздушных электродов для ПКТЭ – поиск материалов со смешанной ионно-электронной проводимостью. Одним из возможных решений этой проблемы является получение композитного материала с общей формулой $\text{BaCe}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ на основе Се-обогащенной протонпроводящей и Fe-обогащенной электронопроводящей фаз. В настоящей работе было определено влияние различных температур спекания на функциональные характеристики композитного материала состава $\text{BaCe}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$.

Цитрат-нитратным методом был синтезирован композитный материал состава $\text{BaCe}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$. Первичный отжиг полученных сложных оксидов проводили при 1100 °С (3 ч). Затем синтезированный порошок прессовали и отжигали при 1100, 1200, 1300, 1350 и 1400 °С (5 ч). Партию керамических таблеток размалывали и прессовали с последующим спеканием при 1100 °С (5 ч). Методом рентгенофазового анализа было установлено, что в температурном диапазоне 1100–1300 °С на дифрактограммах наблюдаются рефлексы Се-обогащенных и Fe-обогащенных фаз. На дифрактограмме образца, спеченного при 1400 °С, была обнаружена дополнительная фаза состава BaFe_2O_4 со структурой типа шпинели, поэтому в дальнейшем этот образец не исследовали. Методом Ритвельда были уточнены параметры элементарных ячеек (ПЭЯ) обнаруженных фаз. Установлено, что первичное и вторичное спекание образцов не влияет на ПЭЯ. Соотношение Се-обогащенных и Fe-обогащенных фаз в композите состава $\text{BaCe}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ составляет около 50:50. Методом дилатометрии было исследовано термическое расширение. Обнаружено, что на дилатометрических кривых присутствует излом, который характеризует реализацию термического расширения, сочетающегося с химическим. Химическое расширение предположительно связано с изменением ПЭЯ Fe-обогащенной фазы из-за восстановления катионов железа.