

**ВЛИЯНИЕ ДОПИРОВАНИЯ КАЛЬЦИЕМ НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ,
МИКРОСТРУКТУРУ И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ $\text{Sm}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$** *Воротников В.А., Софронов Р.Г., Строева А.Ю., Кузьмин А.В.*

Вятский государственный университет

610000, г. Киров, ул. Московская, д. 36

Пирохлороподобные соединения на основе цирконата самария $\text{Sm}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ имеют потенциально широкое применение в электрохимических устройствах и в качестве термозащитных покрытий за счет термической и химической стабильностей, а также радиационной стойкости. Упорядоченные цирконаты самария характеризуются наличием антиструктурных дефектов в катионной подрешетке и кислородных вакансий в анионной подрешетке, что обуславливает существование собственной кислород-ионной проводимости. Разупорядочение пирохлоров $\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_7$ путем акцепторного допирования приводит к росту протонного переноса, а кислород-ионная проводимость может, как увеличиваться, так и уменьшаться в зависимости от степени собственного разупорядочения.

С использованием цитрат-нитратного метода был получен ряд твердых растворов $\text{Sm}_{2-x}\text{Ca}_x\text{Zr}_2\text{O}_{7-\delta}$ ($x=0,05; 0,075; 0,1; 0,125; 0,15$). Спекание керамических образцов осуществлялось при 1650°C в течение 5 часов на воздухе. Фазовый состав и микроструктура керамики изучены с помощью методов рентгенофазового анализа и растровой электронной микроскопии, соответственно. Удельная электропроводность измерена четырехзондовым методом на постоянном токе в диапазоне температур $400\text{--}900^\circ\text{C}$ при различной влажности.

Установлено, что полученные материалы вплоть до $x=0,1$ однофазны и имеют структуру пирохлора с пространственной группой $Fd3m$. Параметр кристаллической решетки линейно увеличивается в однофазной области. Результаты энергодисперсионного анализа подтверждают равномерное распределение элементов в объеме керамики. С ростом концентрации кальция увеличивается средний размер зерна с $\sim 2,4$ мкм до $\sim 5,1$ мкм. Диапазон изменения пористости составляет от 6,5 % до 12,5 %. Общая проводимость с ростом концентрации допанта нелинейно уменьшается. Этот эффект можно объяснить достаточным уровнем собственного разупорядочения цирконата самария. Влияние влажности проявляется только в низкотемпературной области, где доминирует протонная проводимость. В высокотемпературном диапазоне допирование кальцием не приводит к существенному изменению уровня кислород-ионной проводимости. Для оптимизации транспортных свойств, в частности, протонного переноса, требуются дальнейшие исследования, направленные на выявление закономерностей влияния микроструктуры материалов на дефектообразование и проводимость.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 22-23-01121.