

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ФАЗ В СИСТЕМЕ Pr₂O₃-SrO-CoO

Власова М.А.¹, Маклакова А.В.¹, Волкова Н.Е.¹, Черепанов В.А.¹,
Иванов И.Л.¹

¹) Уральский Федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: mariya_vlasova_98@mail.ru

STRUCTURE AND PROPERTIES OF INDIVIDUAL PHASES IN THE Pr₂O₃-SrO-CoO SYSTEM

Vlasova M.A.¹, Maklakova A.V.¹, Volkova N.E.¹, Cherepanov V.A.¹, Ivanov I.L.¹
¹) Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

This work is devoted to the study of the crystal structure and oxygen nonstoichiometry of complex oxides in the Pr₂O₃-SrO-CoO system. The thermal properties and electrical conductivity of complex oxides formed in this system were also investigated in the temperature range of 25 – 1100 °C.

Обширный класс сложных оксидов, каковым являются кобальтиты РЗЭ и других металлов, представляет собой основу материалов с удачным сочетанием электрических, магнитных и каталитических свойств. Поэтому целью данной работы явились изучение кристаллической структуры и физико-химических свойств сложнооксидных соединений, образующихся в системе Pr-Sr-Co-O [1].

Синтез образцов проводили по глицерин-нитратной технологии при 1100 °C на воздухе. Согласно результатам РФА установлено, что твёрдые растворы

Sr_{1-x}Pr_xCoO_{3-δ} существуют при 0.2 ≤ x ≤ 1.0, а Sr_{2-y}Pr_yCoO_{4-δ} – при 0.8 ≤ y ≤ 1.2. Рентгенограммы однофазных оксидов при 0.2 ≤ x ≤ 0.3 удовлетворительно описываются в рамках кубической ячейки, а при 0.5 ≤ x ≤ 1.0 – в орторомбической ячейке. Рентгенограммы однофазных оксидов при 0.8 ≤ y ≤ 1.2 удовлетворительно описываются в рамках тетрагональной ячейки. При увеличении концентрации ионов Pr наблюдается уменьшение параметров элементарной ячейки, что связано с размерными эффектами.

Методом высокотемпературного РФА показано, что при температуре 800 °C структура оксида со степенью замещения Sr на Pr 90 мольных процентов: переходит из орторомбической в смесь орторомбической и ромбоэдрической фаз. У оксида с x = 0.7 структура меняется, начиная с орторомбической, затем смесь орторомбической и ромбоэдрической переходит в ромбоэдрическую и при температуре выше 900 °C наблюдается кубическая структура (см. рисунок 1).

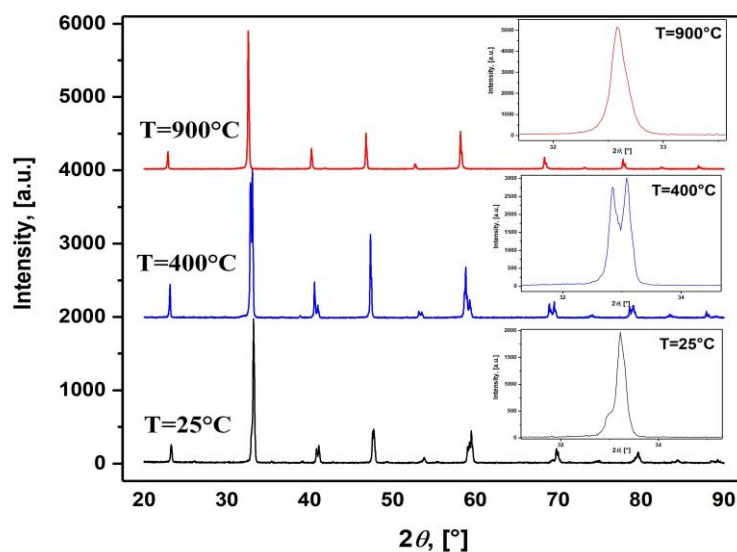


Рис. 1. Рентгеновские данные для образца $\text{Sr}_{0.3}\text{Pr}_{0.7}\text{CoO}_{3-\delta}$ при $T = 25^\circ\text{C}$, 400°C , 900°C

Кислородная нестехиометрия δ уменьшается с ростом содержания празеодима в $\text{Sr}_{1-x}\text{Pr}_x\text{CoO}_{3-\delta}$. Обмен кислородом между газовой фазой и образцами с $x = 0.3$ и 0.5 начинается на воздухе при температуре выше 300°C . Для оксида с $x = 0.7$ на графике наблюдается резкое изменение массы вблизи 800°C , что связано с изменением структуры.

Электротранспортные свойства образцов изучали 4x-контактным методом. При увеличении температуры наблюдается уменьшение общей электропроводности для образцов с $x = 0.3, 0.5$ и 0.7 . Для образцов с $x = 0.9$ и $y = 0.8, 1.0$ зависимость проходит через максимум.

Коэффициент Зеебека положительный во всем исследуемом интервале температур, что свидетельствует о преимущественно дырочном типе проводимости.

Измерения относительного увеличения размера образцов $\text{Sr}_{1-x}\text{Pr}_x\text{CoO}_{3-\delta}$ ($x = 0.3, 0.5, 0.7, 0.9$) и $\text{Sr}_{2-y}\text{Pr}_y\text{CoO}_{4-\delta}$ ($y = 0.8, 1.0, 1.2$) проводили на воздухе в температурном интервале $25 - 1100^\circ\text{C}$. Температурные зависимости относительного увеличения размера образцов $\text{Sr}_{2-y}\text{Pr}_y\text{CoO}_{4-\delta}$ демонстрируют значительный гистерезис. Уменьшение КТР с увеличением содержания празеодима связано с уменьшением объема элементарной ячейки, а следовательно, с увеличением прочности связи Me-O (радиус иона празеодима меньше радиуса иона стронция).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта министерства науки и высшего образования России (Соглашение № 075-15-2019-1924)

1. Jung H. K., Joongmyeon B., Fuel Cell, 97159, 1 (2006).