

**СИНТЕЗ, КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА  
И ФИЗИКОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЁРДЫХ РАСТВОРОВ  
В СИСТЕМЕ  $\text{PrO}_x\text{-SrO-Fe}_2\text{O}_3\text{-CoO}$**

*Райда М.К., Власова М.А., Волкова Н.Е., Черепанов В.А.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В качестве потенциальных среднетемпературных катодов для ТОТЭ рассматриваются различные материалы со структурой перовскита  $\text{ABO}_3$ .

Данная работа направлена на определение возможности формирования, изучение кристаллической структуры и физико-химических свойств сложнооксидных соединений, образующихся в системе  $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Fe}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_{3-\delta}$ .

Синтез образцов проводили по стандартной глицерин-нитратной технологии. Фазовый состав полученных оксидов контролировали рентгенографически. Кислородную нестехиометрию всех образцов изучали методом высокотемпературной термогравиметрии с помощью восстановления водородом непосредственно в установке. Термические свойства изучали дилатометрически в интервале температур 25–1100 °С на воздухе. Электротранспортные свойства образцов изучали 4х-контактным методом.

Определены области гомогенности твердых  $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Fe}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_{3-\delta}$  ( $x = 0.5$ ,  $0.1 \leq y \leq 0.5$ ;  $x = 0.7$ ,  $x = 0.9$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ;  $0 \leq x \leq 0.5$ ,  $y = 0.5$ ) на воздухе. Рентгенограммы всех однофазных образцов удовлетворительно описываются в рамках кубической ячейки пр.гр.  $Pm\text{-}3m$  и орторомбической ячейки  $Pbmn$ . Установлено, что увеличение концентрации Co в  $\text{Pr}_{0.3}\text{Sr}_{0.7}\text{Fe}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_{3-\delta}$  приводит к уменьшению параметра элементарной ячейки, что объясняется размерным эффектом. Для составов ряда  $\text{Pr}_{0.1}\text{Sr}_{0.9}\text{Fe}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_{3-\delta}$  ( $0 \leq y \leq 1$ ) и  $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Fe}_{0.5}\text{Co}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) зависимости не являются монотонными.

На основании ТГА были рассчитаны абсолютный индекс кислородной нестехиометрии ( $\delta$ ) и средняя степень окисления 3d-металлов ( $n_{\text{Me}}$ ). Установлено, что увеличение концентрации ионов Co ( $x = 0.7$ ,  $x = 0.9$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ) приводит к уменьшению содержания кислорода в образцах. Из данных ТГА также установлено, что обмен кислородом между образцами и газовой фазой начинается при температуре выше 300 °С, а содержание кислорода уменьшается с ростом температуры. Для образцов с фиксированным содержанием железа и кобальта ( $y = 0.5$ ) с увеличением содержания Sr уменьшается температура выхода кислорода в газовую фазу, немонотонно уменьшается содержание кислорода. Зависимость средней степени окисления 3d-металлов проходит через максимум.

Рассчитаны значения КТР для  $\text{Pr}_{0.3}\text{Sr}_{0.7}\text{Fe}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_{3-\delta}$  ( $y = 0.3, 0.9$ ). Показано, что увеличение содержания кобальта в твёрдом растворе приводит к уменьшению КТР. На температурной зависимости КТР для образца  $\text{Pr}_{0.3}\text{Sr}_{0.7}\text{Fe}_{0.1}\text{Co}_{0.9}\text{O}_{3-\delta}$  наблюдается пик, отвечающий фазовому переходу 1 рода.

Изучена электропроводность сложных оксидов  $\text{Pr}_{0.3}\text{Sr}_{0.7}\text{Fe}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_{3-\delta}$  ( $y = 0.3, 0.9$ ). Установлено, что сложные оксиды обладают p-типом проводимости.