

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕРОВСКИТОПОДОБНЫХ ОКСИДОВ ОБЩЕГО СОСТАВА

Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{1-x}Co_xO_{3-δ} (x=0.1– 0.9)

Трушников А.А., Головачев И.Б., Волкова Н.Е.

Уральский федеральный университет имени первого президента России

Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

andreaan200023@mail.ru

Аннотация. Были синтезированы образцы общего состава Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{1-x}Co_xO_{3-δ} (x=0.1 – 0.9, Δx=0.2). Для Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{1-x}Co_xO_{3-δ} (x=0.1 – 0.5) были исследованы значения абсолютной кислородной нестехиометрии, а также получены данные КТР и проводимости.

Ключевые слова: перовскит, структура, свойства

INVESTIGATION OF CRYSTAL STRUCTURE AND PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF PEROVSKITE-LIKE OXIDES OF THE GENERAL COMPOSITION

Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{1-x}Co_xO_{3-δ} (x=0.1– 0.9)

Trushnikov A.A., Golovachev I.B., Volkova N.E.

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

andreaan200023@mail.ru

Abstract. In this work, samples of the general composition Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{1-x}Co_xO_{3-δ} (x=0.1 – 0.9, Δx=0.2) were synthesized. For samples Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{1-x}Co_xO_{3-δ} (x=0.1 – 0.5), the structure was determined, dilatometric analysis and conductivity was performed. Also the value of nonstoichiometry was established.

Key words: perovskite, structure, properties.

Исследование перовскитоподобных фаз состава A_{1-x}A'_xB_{1-y}B'_yO_{3-δ} (где А – лантаноид, частично замещенный щелочноземельным металлом А', а В и В' – атомы 3d-металла) является одной из наиболее перспективных задач современной химии. Данные сложные оксиды могут использоваться в качестве кислородных мембран, электродов топливных элементов и т.д. Поэтому, целью данной работы является исследование кристаллической структуры, кислородной нестехиометрии и электротранспортных свойств перовскитоподобных оксидов общего состава Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{1-x}Co_xO_{3-δ} (x=0.1 – 0.9 при Δx=0.2) в зависимости от температуры на воздухе.

Образцы общего состава Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{1-x}Co_xO_{3-δ} (x=0.1 – 0.9) были синтезированы по глицерин-нитратной технологии. Отжиг образцов проводился

при температуре 1100°C на воздухе в течение 120 часов с промежуточными перетирами в присутствии этилового спирта с последующим медленным охлаждением до комнатной температуры. Фазовый состав полученных оксидов контролировали рентгенографически. По результатам рентгенофазового анализа установлено, что кобальт замещенные твердые растворы являются однофазными в интервале $x=0.1 - 0.5$. Кристаллическая структура всех однофазных оксидов была описана в рамках кубической элементарной ячейки (пр. гр. $Pm\bar{3}m$).

Значение абсолютной кислородной нестехиометрии в оксидах $Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{1-x}Co_xO_{3-\delta}$ ($x=0 - 0.5$) определяли термогравиметрически. Показано, что обмен кислородом с газовой фазой начинается при температуре 300-350°C. Увеличение содержания кобальта приводит уменьшению содержания кислорода.

Для образцов $Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{1-x}Co_xO_{3-\delta}$ ($x=0.1 - 0.5$) была получена зависимость относительного линейного расширения от температуры, рассчитан коэффициент термического расширения.

Зависимости общей электропроводности от температуры и парциального давления кислорода были получены 4-х контактным методом для $Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{0.9}Co_{0.1}O_{3-\delta}$ и $Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{0.7}Co_{0.3}O_{3-\delta}$, $Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{0.5}Co_{0.5}O_{3-\delta}$. Температурная зависимость проводимости, полученная на воздухе, имеет экстремальный характер, с максимумом при температуре 400°C. Уменьшение парциального давления кислорода при фиксированной температуре приводит к снижению электропроводности, вследствие увеличения концентрации вакансий кислорода, что, в свою очередь, приводит к уменьшению концентрации основных носителей заряда – электронных дырок, локализованных на атоме 3d-металла.

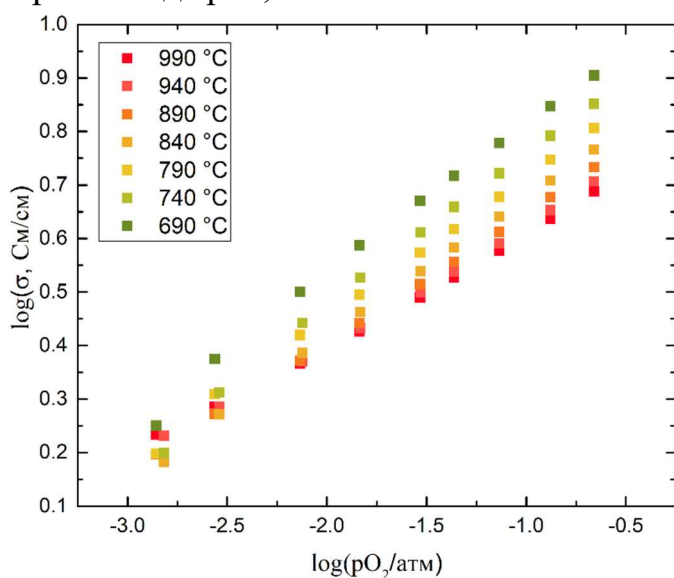


Рисунок 1 – Изотермические зависимости общей электропроводности сложного оксида $Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{0.9}Co_{0.1}O_{3-\delta}$ от парциального давления кислорода.

Были получены изотермические зависимости проводимости от парциального давления кислорода для $Sm_{0.1}Ba_{0.9}Fe_{0.9}Co_{0.1}O_{3-\delta}$. (Рис 1).

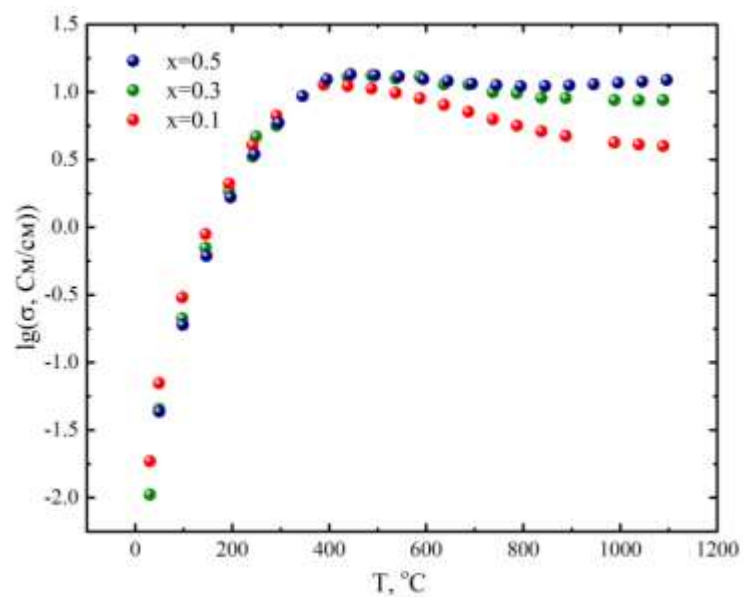


Рисунок 2—Зависимости общей электропроводности сложных оксидов $\text{Sm}_{0.1}\text{Ba}_{0.9}\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_{3-\delta}$ ($x=0.1 - 0.5$) от температуры.

Увеличение содержания кобальта в полученных сложных оксидах приводит к увеличению проводимости, а также уменьшению энергии активации.(см. Рис. 2)