

## СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В СИСТЕМЕ Sm-Me-Cu-Fe-O (Me=Sr, Ba)

Дерябина К.М., Волкова Н.Е., Гаврилова Л.Я.

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

Перспективы практического использования перовскитоподобных оксидов на основе редкоземельных элементов и 3d-переходных металлов ставят задачи по комплексному изучению условий их получения, областей существования и границ устойчивости, кристаллической структуры, магнитных и электротранспортных свойств. В связи с этим целью данной работы явилось оптимизация условий синтеза, изучение кристаллической структуры и физико-химических свойств сложнооксидных фаз, образующихся в системе Sm-Me-Cu-Fe-O (Me=Sr, Ba).

Сложные оксиды состава  $\text{SmBaCu}_{1-x}\text{Fe}_{1+x}\text{O}_{5+\delta}$ , где  $-0.5 \leq x \leq 0.5$ ,  $\text{Sm}_{1-y}\text{Sr}_y\text{CuO}_{3-\delta}$  ( $0 \leq y \leq 1$ ) и  $\text{Sm}_{2-z}\text{Sr}_z\text{CuO}_{4\pm\delta}$  ( $0 \leq z \leq 1$ ) были синтезированы по глицерин-нитратной технологии на воздухе. Заключительный отжиг проводили при  $1000^\circ\text{C}$  на воздухе в течение 120 часов с промежуточными перетираниями в среде этилового спирта и последующим медленным охлаждением до комнатной температуры. Фазовый состав полученных оксидов определяли рентгенографически. Определение параметров элементарных ячеек осуществляли с использованием программы «CelRef 4.0», уточнение – методом полнопрофильного анализа Ритвелда в программе «FullProf 2008».

По данным РФА установлено, что образцы  $\text{SmBaCu}_{1-x}\text{Fe}_{1+x}\text{O}_{5+\delta}$  являются однофазными в интервале составов  $x = -0.2 \leq x \leq 0.2$ . Рентгенограммы всех однофазных оксидов были проиндексированы в рамках тетрагональной ячейки пространственной группы  $P4/mmm$ . Сложные оксиды  $\text{Sm}_{2-z}\text{Sr}_z\text{CuO}_{4\pm\delta}$  при  $1000^\circ\text{C}$  на воздухе существуют при  $z = 0-0.1$  и имеют структуру типа  $\text{K}_2\text{NiF}_4$ . Рентгенограммы твердых растворов  $\text{Sm}_{2-z}\text{Sr}_z\text{CuO}_{4\pm\delta}$  ( $0 \leq z \leq 0.1$ ) были проиндексированы в рамках тетрагональной ячейки, пространственной группы  $I4/mmm$ . Согласно рентгенографическим данным твердые растворы  $\text{Sm}_{1-y}\text{Sr}_y\text{CuO}_{3-\delta}$  ( $0 \leq y \leq 1$ ) в указанных условиях не образуются. Параметры элементарной ячейки и координаты атомов рассчитаны для всех однофазных оксидов из рентгенографических данных.

Кислородную нестехиометрию ( $\delta$ ) сложного оксида  $\text{SmBaCuFeO}_{5+\delta}$  изучали методом термогравиметрического анализа (ТГА) как функцию температуры (в интервале  $25 - 1000^\circ\text{C}$ ) на воздухе. Абсолютное значение кислородного дефицита определяли методом йодометрического титрования, для чего образцы были медленно охлаждены

до комнатной температуры. Термомеханические свойства  $\text{SmBaCuFeO}_{5+\delta}$  исследовали в широком интервале температур на воздухе.

В рамках данной работы была исследована химическая совместимость оксида  $\text{SmBaCuFeO}_{5+\delta}$  с материалом твердого электролита ( $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}$  и  $\text{Zr}_{0.85}\text{Y}_{0.15}\text{O}_{2-\delta}$ ) при  $800 \leq T, ^\circ\text{C} \leq 1100$  на воздухе. Установлено, что  $\text{SmBaCuFeO}_{5+\delta}$  не взаимодействует со стабилизированным оксидом церия вплоть до  $1100^\circ\text{C}$  и реагирует с оксидом циркония уже при  $900^\circ\text{C}$ .

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 13-03-00958 А.*

## **ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ Sm-Sr-Fe-O**

*Зубаткина Л.В., Волкова Н.Е., Черепанов В.А.*

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

Целью настоящей работы является исследование фазовых равновесий в системе Sm-Sr-Fe-O, а также изучение кристаллической структуры, кислородной нестехиометрии и физико-химических свойств индивидуальных соединений, образующихся в данной системе.

Синтез образцов проводили по стандартной керамической и глицерин-нитратной технологиям. Фазовый состав полученных оксидов контролировали рентгенографически. Определение параметров элементарных ячеек осуществляли с использованием программы «CeIRef 4.0», уточнение – методом полнопрофильного анализа Ритвелда в программе «FullProf 2008». Кислородную нестехиометрию ( $\delta$ ) сложных оксидов  $\text{Sr}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_{3-\delta}$  ( $x=0-0.5$ ) и  $\text{Sr}_{2-y}\text{Sm}_y\text{FeO}_{4\pm\delta}$  ( $y=0.8$ ) изучали методом термogravиметрического анализа (ТГА) как функцию температуры (в интервале  $25 - 1100^\circ\text{C}$ ) на воздухе. Измерения относительного увеличения размера образцов  $\text{Sr}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_{3-\delta}$  ( $0 \leq x \leq 0.5$ ) с ростом температуры проводили в температурном интервале  $25 - 1100^\circ\text{C}$  при  $P_{\text{O}_2} = 0.21$  атм.

Согласно результатам РФА закаленных образцов в системе Sm-Sr-Fe-O при  $1100^\circ\text{C}$  на воздухе образуются три типа твердых растворов:  $\text{Sr}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_{3-\delta}$ ,  $\text{Sr}_{2-y}\text{Sm}_y\text{FeO}_{4\pm\delta}$  и  $\text{Sr}_{3-z}\text{Sm}_z\text{Fe}_2\text{O}_{7-\delta}$ .

Кристаллическая структура незамещенного феррита стронция  $\text{SrFeO}_{3-\delta}$  удовлетворительно описывается в тетрагональной ячейке (пр.гр.  $I4/mmm$ ), а твердых растворов на его основе  $\text{Sr}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_{3-\delta}$  ( $0.1 \leq x \leq 0.50$ ) - в кубической (пр. гр.  $Pm\bar{3}m$ ). Рентгенограммы образцов  $\text{Sr}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_{3-\delta}$  ( $0.85 \leq x \leq 1.0$ ), подобно недопированному  $\text{SmFeO}_{3-\delta}$ , были