

Ю. С. Орлов^{1,2}, В. А. Дудников¹, М. Волочаев¹, С. Н. Верещагин³

¹Институт Физики им. Л.В. Киренского, ФИЦ «КНЦ СО РАН», 660036, Красноярск, Россия

²Сибирский федеральный университет, 660041, Красноярск, Россия

³Институт Химии и Химической технологии, ФИЦ «КНЦ СО РАН», 660036, Красноярск, Россия

НОВЫЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МНОГОМАСШТАБНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО-НЕОДНОРОДНЫХ ЗАМЕЩЕННЫХ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ОКСИДОВ КОБАЛЬТА И ФАЗ РАДДЛЕСДЕНА-ПОППЕРА

В последнее время возникает все больше экспериментальных подтверждений того, что наряду с варьированием природы катионов в твердых растворах редкоземельных оксидов кобальта $R_{1-x}M_xCoO_{3-\delta}$ (R, M – редкоземельный и щелочноземельный металл соответственно, δ – индекс кислородной нестехиометрии) со структурой перовскита и характера их распределения в решетке существенный выигрыш или даже появление принципиально новых свойств можно достичь путем создания в массиве перовскита доменов различной степени упорядоченности и/или нановключений фаз. Возникновение метастабильных структур локальной неоднородности в твердом теле можно ожидать в области фазовых переходов. В настоящей работе на примере $Dy_{0.2}Sr_{0.8}CoO_{3-\delta}$, в котором имеет место фазовый переход порядок – беспорядок с ростом температуры, продемонстрирована существенная зависимость кинетических свойств от морфологии внутренней пространственно неоднородной структуры, формирующийся в образце в зависимости от скорости его перехода из высокотемпературной разупорядоченной кубической фазы в основную тетрагональную упорядоченную фазу при охлаждении. Для этого была приготовлена серия образцов с разной скоростью охлаждения от высоких температур и стабилизированных по кислороду. Установлено, что в случае отпущенного образца (скорость охлаждения 2 °/мин) внутри керамических зерен размером от 5 до 40 мкм формируются упорядоченные области со слоистой тетрагональной кристаллической структурой и характерным размером от 40 до 100 нм. В случае же закаленного образца (скорость охлаждения 3000 °/мин), вместо ожидаемой полностью разупорядоченной кубической фазы, обнаружено формирование нано-масштабной слоистой структуры или так называемой псевдокубической структуры с характерным размером от 4 до 5 нм. Наконец, подбирая промежуточную скорость охлаждения (от 20 до 30 °/мин), нам удалось добиться сосуществования в нанометровой области пространства двух фаз – полностью разупорядоченной метастабильной кубической и упорядоченной тетрагональной. В температурном диапазоне от 2 до 400 К исследованы термоэлектрические свойства всех синтезированных образцов. В низкотемпературной области обнаружен достаточно резкий максимум коэффициента Зеебека у образцов с сосуществованием двух фаз в отличие от достаточно регулярной зависимости термоЭДС закаленных и отпущенных образцов.