

Синтез и свойства керамических материалов на основе $\text{La}_{1-x}\text{Ag}_x\text{MnO}_{3+\delta}$

Мельников Олег Вячеславович¹, Горбенко Олег Юрьевич²

аспирант, старший научный сотрудник

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,¹-Факультет Наук о
Материалах,²-Химический факультет, Москва, Россия*

melnikov@inorg.chem.msu.ru

Манганит лантана допированный серебром обладает рядом уникальных для практического применения свойств. Так значения магнетосопротивления достигают для него ~25% в магнитном поле 1.2 Тл при 300 К (T_c превышает 320 К). Так же из литературных данных известно, что температуры Кюри для объемных материалов на основе манганита лантана легированного серебром лежат в интервале от 280 К до 320 К в зависимости от состава твердого раствора. Такие физические свойства могут быть использованы для создания керамических материалов для ряда практических применений.

В настоящей работе предлагаются методы получения керамических образцов с заданной микроструктурой и физическими свойствами необходимыми для использования в медицине и технологии безфреоновых рефрижераторов. Так, для применений магнетокалорического эффекта (безфреоновые рефрижераторы) нужна плотная керамика с хорошими межзеренными контактами. Для медицинских применений (лечение онкологических заболеваний методом клеточной гипертермии), напротив, необходим однородный нанокристаллический порошок с размером сферических частиц порядка 100 нм.

Для создания плотных (плотность $70\% \pm 1\%$ от теоретической, размер кристаллитов ~1мкм) керамических образцов предложена методика рекристаллизации исходной мелкокристаллической керамики (плотность $38\% \pm 1\%$ от теоретической, размер кристаллитов ~100нм) при повышенной температуре $T=1100^\circ\text{C}$ и парциальном давлении кислорода $P(\text{O}_2) = 1\text{атм}$.

Магнетокалорический эффект измеряли прямым методом. Для состава $\text{La}_{0.9}\text{Ag}_{0.1}\text{MnO}_{3+\delta}$ магнетокалорический эффект достигает $\Delta S=2.9$ Дж/кг*К при 291 К, для состава $\text{La}_{0.8}\text{Ag}_{0.15}\text{MnO}_{3+\delta}$ $\Delta S=4.7$ Дж/кг*К ($\Delta T=2.8$ К) при 273 К, что превосходит свойства металлического Gd. Экспериментально определенные значения ΔS хорошо согласуются с рассчитанными из данных по теплоемкости с использованием соотношения Максвелла.

Керамические образцы для применения в медицине получали методом пиролиза аэрозолей водных растворов нитратов соответствующих металлов. Данная методика позволяет получать нано-кристаллические порошки с размером частиц 100нм и менее.

В случае образца нано-кристаллического порошка $\text{La}_{0.8}\text{Ag}_{0.15}\text{MnO}_{3+\delta}$ показано, что температура водной суспензии, содержащей такой порошок, в переменном магнитном поле выходит на постоянное значение (за время ~1 мин) 42°C , что и необходимо для применения в гипертермии. Для расширения функциональных свойств материала нами было проведено модифицирование поверхности таких порошков комплексами РЗЭ обладающими люминесценцией и выполняющих дополнительную защитную функцию.

Работа выполняется в рамках проекта РФФИ №07-03-01019а.