

4. Исследование изменения удельной площади поверхности пористого кремния в зависимости от технологических условий получения методом тепловой десорбции азота / Стебко Д.С., Белорус А.О. // Эволюция современной науки. — 2016. — С. 94-100.

Транспортные свойства манганита $Pb_3Mn_7O_{15}$, допированного ионами Fe^{3+}

А. И. Стерехов¹, Е. В. Еремин^{1,2}

¹Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

²Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН, г. Красноярск

Внимание исследователей к марганцевым оксидам со смешанной валентностью ионов марганца, известным как манганиты, не ослабевает на протяжении последнего десятилетия. Этот интерес вызван тем, что эти материалы обладают широким набором интересных физических свойств. Это стимулирует поиск новых материалов со смешанной валентностью ионов марганца и их комплексное исследование. Одним из таких объектов является марганцевый оксид $Pb_3Mn_7O_{15}$ со структурой зензинита. В нем изначально содержатся ионы со смешанной валентностью (Mn^{3+}/Mn^{4+}). Его структура имеет ярко выраженный слоистый характер и при комнатной температуре принадлежит к орторомбической пространственной группе $Pnma$ [1]. Ионы марганца находятся в кислородных октаэдрах, в слоях и в «столбиках», соединяющих слои, и занимают девять неэквивалентных позиций.

Ранее было исследовано влияние ионов Fe^{3+} на магнитные свойства $Pb_3Mn_7O_{15}$. Было обнаружено, что в соединении $Pb_3(Mn_{1-x}Fe_x)_7O_{15}$ при уровне допирования ионов начиная с $x > 0.1$, магнитные свойства претерпевают значительные изменения [2].

Для выяснения корреляции электрических и магнитных свойств $Pb_3(Mn_{1-x}Fe_x)_7O_{15}$ необходимо произвести исследования электрической проводимости в данном соединении. Измерения проводились с помощью установки для исследования физических свойств материалов PPMS 6000 (Quantum Design), на постоянном токе 0.01 мкА, в температурном диапазоне 400 — 100 К, в образцах с уровнем допирования $x = 0.1; 0.15$ и 0.2 . На рис. 1 показаны температурные зависимости электрического сопротивления $Pb_3(Mn_{0.9}Fe_{0.1})_7O_{15}$ в рамках модели перескоков по ближайшим соседям (NNH модель), которая хорошо описывается при $T > 250$ К. В рамках модели NNH температурная зависимость

удельного сопротивления находится как:

$$\rho_{dc}(T) = \rho_0 T \exp(E_a/k_B T),$$

где ρ_0 — температурно независимый коэффициент, E_a — энергия активации и k_B — постоянная Больцмана.

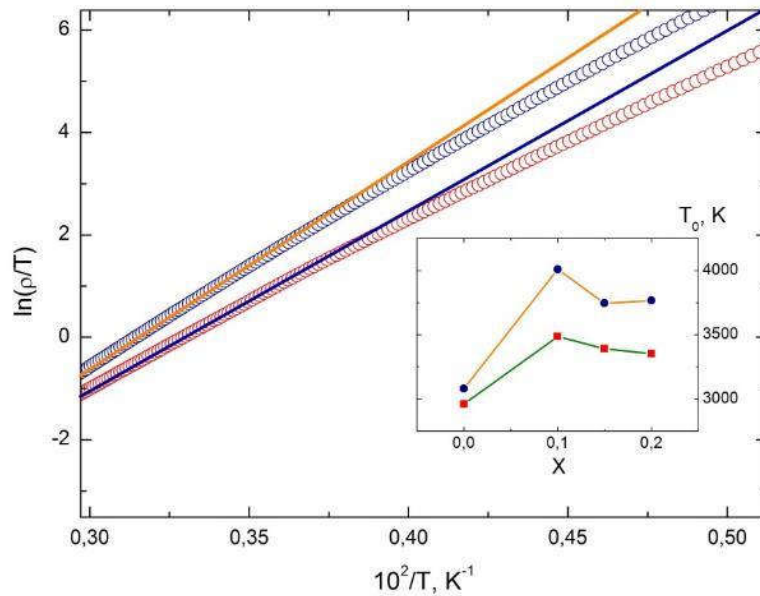


Рис. 1. Нормированная проводимость в рамках NNH модели (синие точки вдоль оси a , красные точки в плоскости b - c) для $Pb_3(Mn_{0.9}Fe_{0.1})_7O_{15}$. На вставке представлены изменения температуры энергии активации от концентрации ионов Fe (синие точки вдоль оси a , красные точки в плоскости b - c)

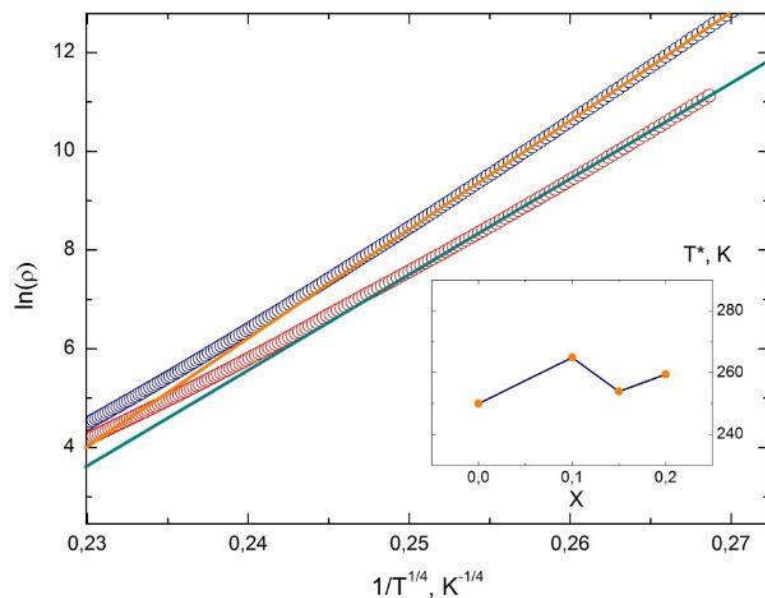


Рис. 2. Нормированная проводимость в рамках VRH модели (синие точки вдоль оси a , красные точки в плоскости b - c) для $Pb_3(Mn_{0.9}Fe_{0.1})_7O_{15}$. На вставке представлены изменения температуры перехода от концентрации ионов Fe

На рис. 2 представлены температурные зависимости $\text{Pb}_3(\text{Mn}_{0.9}\text{Fe}_{0.1})_7\text{O}_{15}$ электрического сопротивления в рамках модели с переменной длиной прыжка (VRH модель), которая хорошо описывается при $T < 250$ К. В рамках модели VRH температурная зависимость удельного сопротивления находится как:

$$\rho_{dc}(T) = \rho_0 \exp\left[\left(T_0/T\right)^{1/4}\right],$$

где ρ_0 — предэкспоненциальный фактор и T_0 связано с энергией активации.

В результате выполнения данной работы были исследованы транспортные свойства $\text{Pb}_3(\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x)_7\text{O}_{15}$. Измерения проводились вдоль оси a (перпендикулярно слоистой структуре) и вдоль направления перпендикулярного оси a (параллельно слоистой структуре). Обнаружено, что переход, характерный для $\text{Pb}_3\text{Mn}_7\text{O}_{15}$ при $T^* = 250$ К, который сопровождается сменой механизмов электрической проводимости от модели с перескоком поляронов малого радиуса по соседним узлам к модели с перескоком с переменной длиной прыжка, также обнаруживается и в $\text{Pb}_3(\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x)_7\text{O}_{15}$ с $x = 0.1, 0.15$ и 0.2 .

Список литературы:

1. Rasch Julia C.E., Sheptyakov D.V., Schefer J. et al. Structural properties of $\text{Pb}_3\text{Mn}_7\text{O}_{15}$ determined from high-resolution synchrotron powder diffraction // Journal of Solid State Chemistry. — 2009. — Т. 182. — №5. — С. 1182.
2. Volkov N. V., Eremin E. V., Bayukov O. A., Sablina K. A. et. al. Suppression of the long-range magnetic order in $\text{Pb}_3(\text{Mn}_{1-x}\text{Fe}_x)_7\text{O}_{15}$ upon substitution of Fe for Mn // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. — 2013. — Т. 342. — №2. — С. 100-107.

Исследование газоразрядной плазмы методом зондов ленгмюра

А. С. Таланов, А. С. Фадеев

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)*

Приборы и технологические устройства на основе газового разряда широко используются в промышленности и науке. Для моделирования технологических процессов и физических процессов, протекающих в разрядных промежутках, необходимо иметь данные о распределении параметров плазмы, что позволяет создать математическое описание процессов и получить максимально точный результат при практическом использовании подобной модели [1].