

Магнито- и пьезорезистивные композиты на основе манганита $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ и полимерных материалов с кремнийорганическими соединениями.

Белокобыльский М.В.¹, Богатин А.С.¹, Кабиров Ю.В.¹, Сидоренко Е. Н.¹,

¹ Южный федеральный университет, ул. Большая Садовая, 105/42, 344006, г. Ростов-на-Дону, Россия

marks007@mail.ru

В нашей работе с целью создания материалов, обладающих несобственной пьезорезистивностью и магниторезистивностью одновременно, синтезированы композитные материалы на основе манганита $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ (LSMO) и второй диэлектрической фазы. В качестве диэлектрика использовались полимерный материал в виде микрогранул полиэтилена (MP) и силикона RTV (Silicon). Использование смеси полиэтилена и силикона в качестве диэлектрика, даёт возможность получить композитные материалы с упруго-эластичными свойствами, с проявляющимися магнито- и пьезорезистивными свойствами. Также были синтезированы композитные материалы на основе ультрадисперсного Fe и диэлектрической фазы MP и Silicon. Синтез композитов проведён в области температур t° от 140 °С до 150 °С и давлении $p = 200$ МПа в присутствии углеводородов. Исследованы электрические, пьезорезистивные и магниторезистивные свойства материалов.

Ключевые слова: манганит, композитные материалы, порог перколяции, пьезорезистивность, магниторезистивность.

Образцы синтезированы по технологии, описанной в работе [1]. Микроструктура образцов изучалась SEM микроскопом (JEOL-JSM 6390LA).

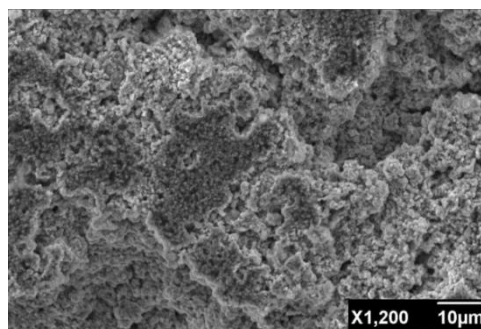


Рис. 1. Микроструктура образца 80%LSMO/ 10%MP/ 10%Sil

Исследование отрицательной изотропной магниторезистивности MR композитов LSMO/MP/Sil проведено в постоянном магнитном поле, напряжённостью до 15 кОе. Наибольшую величину отрицательной магниторезистивности MR показал состав 96%LSMO/ 2%MP/ 2%Sil равную -2.62%.

Расчёт магниторезистивности MR проводился по формуле:

$$MR = \frac{R_H - R_0}{R_0} * 100\%$$

Удельное сопротивление ρ образцов (1-x)LSMO/ (y)MP/ (y)Silicon (при массовых содержаниях $x = 70-96\%$, $y = 2-15\%$) от концентрации диэлектрика, имеет экстремальный характер.

Зависимость пьезорезистивности PR (%) от суммарной концентрации диэлектрической фазы полиэтилена MP и силикона Silicon RTV также имеет экстремальный характер. Расчёт пьезорезистивности PR проводился по формуле:

$$PR = \frac{R_0 - R_p}{R_0} * 100\%$$

Максимум пьезорезистивности PR в 33% показал образец 80%LSMO/ 10%MP/ 10%Sil вблизи порога перколяции. Измерения электрического сопротивления R (кОм) от одноосного давления p (Па) (рис. 2) показывают существенный гистерезис образца 80%LSMO/ 10%MP/ 10%Sil.

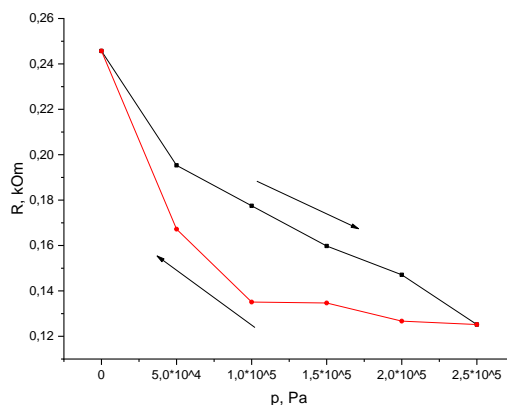


Рис. 2. Электрическое сопротивление R (кОм) от одноосного давления p (Па) образца 80%LSMO/ 10%MP/ 10%Sil.

Литература.

1. Y.V. Kabirov, A.S. Bogatin, E.N. Sidorenko, M.V. Belokobylsky, A.S. Mikheikin, A.O. Letovaltsev, A.L. Bulanova, N.V. Prutsakova. Piezoresistance and magnetoresistance of composites based on manganite $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$. Letters on Materials, том 9, выпуск 2, p. 223-227, 2019, <https://doi.org/10.22226/2410-3535-2019-2-223-227>