N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
ISSN 2224-5286
Volume 2, Number 410 (2015), 74 – 78

PERMITTIVITY AND ELECTRICAL RESISTIVITY OF NANOSIZED CUPRATE- MANGANITES $LnMg_2CuMnO_6$ (Ln - La, Nd)

B. K. Kassenov[1], E. E. Kuanyshbekov[2], Sh. B. Kassenova[1], Zh. I. Sagintaeva[1], A. A. Seysenova[1]

[1] J. Abishev Chemical-Metallurgical Institute, Karaganda, Kazakhstan,
[2] E. A. Buketov Karaganda State University, Karaganda, Kazakhstan.
E-mail: kasenov1946@mail.ru

Keywords: rare earth, alkaline earth metals, cuprate-manganite, electrical resistivity, permittivity.

Abstract. On the LCR instrument in the range of 293-483 K the temperature dependences of the dielectric permittivity and electrical resistivity cuprate-manganites $LaMg_2CuMnO_6$ and $NdMg_2CuMnO_6$ are studied. It was found that in this range of temperature compounds exhibit variable conductivity: semiconductor and metal. In $LaMg_2CuMnO_6$ range of 293-343 K, the semiconductor, 343-353 K - metal, 353-393 K - semiconductor, 393-473 K - metal, 473-483 K – semiconductor permeability; $NdMg_2CuMnO_6$ in the range of 293-383 K - shows a semiconductor at 383-453 K - metal, at 453-463 K - semiconductor, at 463-473 K - metal and 473-483 K semiconductor conductivity. In addition, at certain temperatures indicated in giant compounds permittivity values (up to 10^7) appear, which also indicate the prospects for their use in microelectronics.

УДК 537.226.1+549.5+546.65:442

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ И ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ КУПРАТО-МАНГАНИТОВ $LnMg_2CuMnO_6$ (Ln – La, Nd)

Б. К. Касенов[1], Е. Е. Куанышбеков[2], Ш. Б. Касенова[1], Ж. И. Сагинтаева[1], А. А. Сейсенова[1]

[1] Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева, Караганда, Казахстан,
[2] Карагандинский государственный университет им. Е. А. Букетова, Караганда, Казахстан

Ключевые слова: редкоземельные, щелочноземельные металлы, купрато-манганит, электросопротивление, диэлектрическая проницаемость.

Аннотация. На приборе LCR в интервале 293-483 К исследованы температурные зависимости диэлектрической проницаемости и электросопротивления купрато-манганитов $LaMg_2CuMnO_6$ и $NdMg_2CuMnO_6$. Установлено, что при этом интервале температуры соединения проявляют переменную проводимость: полупроводниковую и металлическую. У $LaMg_2CuMnO_6$ в интервале 293-343 К наблюдается полупроводниковая, 343-353 К – металлическая, 353-393 К – полупроводниковая, 393-473 К – металлическая, 473-483 К – полупроводниковая проницаемость; $NdMg_2CuMnO_6$ в интервале 293-383 К – проявляет полупроводниковую, при 383-453 К – металлическую, при 453-463 К – полупроводниковую, при 463-473 К – металлическую и при 473-483 К – полупроводниковую проводимость. Кроме того в указанном при определенных температурах у соединениях появляются гигантские значения диэлектрической проницаемости (до 10^7), что также указывают на перспективу их использования в микроэлектронике.

Купраты и манганиты редкоземельных металлов, допированных оксидами щелочноземельных металлов обладают уникальными свойствами, как сверхпроводимостью и эффектом гигантского магнитного сопротивления [1].

Подвергаемые к электрофизическому исследованию наноразмерные купрато-манганиты $LaMg_2CuMnO_6$ и $NdMg_2CuMnO_6$ получены по керамической технологии из оксидов Ln, Nd, Cu(II), Mn(III) и карбонатов Mg и Ca [1, 2]. Наноразмерные $LaMg_2CuMnO_6$ и $NdMg_2CuMnO_6$ кристаллизуются в кубической сингонии [1, 2].

Измерение электрофизических свойств проводили на LCR-800 (измерители L, C, R) при рабочей частоте 1 кГц непрерывно в сухом воздухе в термостатном режиме с временем выдержки при каждой фиксированной температуре. С этой целью были изготовлены плоскопараллельные образцы в виде дисков диаметром 10 мм со связующей добавкой (~1,5 %).

Образцы соединений были спрессованы под давлением 20 кг/см^2. Далее они выдерживались в течение 8 часов при температуре 100°С с целью придания им достаточной для проведения эксперимента прочности. Полученные образцы подвергались тщательной двухсторонней шлифовке. Применена двухэлектродная система, серебряные электроды нанесены вжиганием пасты.

Диэлектрическая проницаемость определялась из электроемкости образца при известных значениях толщины образца и площади поверхности электродов. Для получения зависимости между электрической индукцией (D) и напряженностью электрического поля (E) использована схема Сойера-Тауэра. Визуальное наблюдение D (E петли гистерезиса) проводилось на осциллографе С1-83.

Для сравнения электрофизических измерений купрато-манганитов сняты аналогичные характеристики $BaTiO_3$ в качестве эталонного вещества. Результаты измерений представлены в таблице и на рисунке.

Зависимости электроемкости (С), диэлектрической проницаемости (ε) и электросопротивления (R) от температуры $BaTiO_3$, $LaMg_2CuMnO_6$, $NdMg_2CuMnO_6$

T, K	C, nФ	R, Ом	ε	*lg*ε	*lg*R
1	2	3	4	5	6
$BaTiO_3$					
293	4,2340	4763	1354	3,13	3,68
303	4,2530	5174	1360	3,13	3,71
313	4,2644	5379	1364	3,13	3,73
323	3,2832	5954	1370	3,14	3,77
333	4,3287	5614	1385	3,14	3,75
343	4,3711	6680	1398	3,15	3,82
353	4,4307	8666	1417	3,15	3,94
363	4,5006	10120	1440	3,16	4,01
373	4,5839	11360	1466	3,17	4,06
383	4,6572	11040	1490	3,17	4,04
393	4,7260	10350	1512	3,18	4,01
403	4,8041	9986	1537	3,19	4,00
413	4,8514	5848	1552	3,19	3,77
423	4,9411	4431	1581	3,20	3,65
433	5,0578	4203	1618	3,21	3,62
443	5,1773	3827	1656	3,22	3,58
453	5,3473	3772	1710	3,23	3,58
463	5,5571	3573	1778	3,25	3,55
473	5,7887	3190	1852	3,27	3,50
483	6,0587	3013	1938	3,29	3,48