

СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ ВТНП ФАЗ

$GdLn_xBa_{2-x}Cu_3O_{7\pm\delta}$ (Ln-La, Nd, Pr, Sm, Eu, Gd)

Левицька К.Є., Войтенко Т.А., Неділько С.А.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
nedilko@univ.kiev.ua

ВТНП сполуки складу $YBa_2Cu_3O_{7\pm\delta}$ (Y123) з критичною температурою $T_c \approx 92$ К вже знайшли своє практичне застосування. Деякі тверді розчини типу $Ln_{1-x}Ba_{2-x}Cu_3O_{7\pm\delta}$ (Ln-La, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd), що є структурними аналогами Y123 можуть мати більші значення критичного струму, ніж $YBa_2Cu_3O_{7\pm\delta}$.

Метою даної роботи є синтез та вивчення структурних та електрофізичних властивостей систем $GdLn_xBa_{2-x}Cu_3O_{7\pm\delta}$ (Ln-La, Nd, Pr, Sm, Eu, Gd) $0 \leq x \leq 0.5$.

Серії зразків було синтезовано золь-гель методом.

Фазовий склад і параметри кристалічних ґраток визначали рентгенографічним методом на порошках (ДРОН-3; Cu_α випромінювання з Ni-фільтром).

Вміст кисню визначали методом йодометричного титрування.

Резистивні вимірювання проводили в інтервалі температур 300-78 К стандартним чотирьохконтактним зондовим методом з використанням індій-галієвої евтектики.

Рентгенографічні дослідження показали, що в системах $GdLn_xBa_{2-x}Cu_3O_{7\pm\delta}$, (Ln- La, Nd, Pr, Sm, Eu, Gd) $0 \leq x \leq 0.5$ зі збільшенням x параметри a , b і c немонотонно зменшуються. З отриманих результатів видно, що у всіх системах збільшення ступеня заміщення x зменшує орторомбічну деформацію ґратки й стабілізує тетрагональну фазу. З ростом ступеня заміщення x ґратка стискується, тому що радіус іонів Ln^{3+} менше, ніж радіус іона Ba^{2+} . Для твердих розчинів $GdLn_xBa_{2-x}Cu_3O_{7\pm\delta}$ область гомогенності збільшується при переході від Eu до La.

Резистивні вимірювання досліджених зразків показали, що в системах $GdLn_xBa_{2-x}Cu_3O_{7\pm\delta}$ в інтервалі температур 77-300 К, надпровідниками є тільки $GdBa_2Cu_3O_y$, і $GdLn_{0,05}Ba_{1,95}O_{7\pm\delta}$, тобто сполуки зі ступенем заміщення $x = 0$ ($T_c=94$ К), і $x=0,05$ (T_c близько 90 К). Для зразків $GdLn_{0,1}Ba_{1,9}O_{7\pm\delta}$ фіксувався тільки початок переходу в надпровідний стан при температурах 89 – 84 К залежно від лантаноїду. Зразки зі ступенем заміщення понад 0,1 при температурах, вище 77 К, у надпровідний стан не переходять. Хоча відомо, що тверді розчини $Nd_{1+x}Ba_{2-x}Cu_3O_y$ проявляють надпровідні властивості до $x = 0,5$, але при гелієвих температурах.

Відмічено, що початковий опір зразків збільшується зі зростанням значення x . Таким чином, при збільшенні x вміст надпровідної фази зменшується й при переході структури від ромбічної до тетрагональної надпровідна фаза повністю зникає.

Йодометричне визначення загального вмісту кисню виявило, що для систем $GdLn_xBa_{2-x}Cu_3O_{7\pm\delta}$, (Ln- La, Nd, Pr, Sm, Eu, Gd) $0 \leq x \leq 0.5$ зі збільшенням x відбувається нелінійне зростання загального вмісту кисню.