

НАНОПОРОШКИ ЗІ СТРУКТУРОЮ ТИПУ ПЕРОВСКИТУ $\text{LaLuO}_3:\text{Yb}^{3+}$ (1 мол.%)

Широков О. В., Корнієнко О. А., Юрченко Ю. В., Рагуля А. В., Томіла Т. В.,
Лобунець Т. Ф.

Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, Київ, Україна
shyrovkovav@gmail.com

Матеріали на основі впорядкованої фази зі структурою типу перовскиту з загальною формулою ABO_3 характеризують широкий клас матеріалів. Зазначені сполуки, що містять в своїй структурі два різні рідкісноземельні елементи $\text{LnLn}'\text{O}_3$ вперше були описані в 1960-х роках. З того часу постійно зростає зацікавленість наукової спільноти до матеріалів на їх основі, що пов'язано з їх фізико-хімічними властивостями. Завдяки високій іонній провідності та низькій енергії активації матеріали на основі сполуки зі структурою типу перовскиту розглядають як електроліти для електрохімічних пристроїв, таких як твердооксидні паливні елементи (SOFC), електролізери, сенсори, мембрани для розділення водню та електрохімічні каталітичні реактори. Також матеріали на основі впорядкованої фази зі структурою типу перовскиту LaLuO_3 вважаються перспективними в якості основного діелектрика затвору зі значення $\kappa > 40$.

Метою даної роботи було синтез нанопорошків на основі впорядкованої фази зі структурою типу перовскиту LaLuO_3 легованої іонами Yb^{3+} . Оскільки, за виключенням класичного методу механосинтезу, найбільше розповсюдження на сьогоднішній день отримав метод полімерних комплексів – метод Печіні (ital. Pechini), для синтезу нанопорошків на основі впорядкованої фази зі структурою типу перовскиту $\text{LaLuO}_3:\text{Yb}^{3+}$ був застосований даний метод. Зазначений метод базується на формуванні однорідного гелю, що містить хелатні комплекси катіонів внаслідок чого не відбувається розшарування системи. В якості комплексоутворювачів зазвичай використовують щавлеву ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) кислоту, а в якості сополімеру – етиленгліколь, хоча також можливе використання: гліцерину, гліцину і т.п.

Отримані нанопорошки, виготовлені з використанням ізотермічної витримки протягом 6 год., досліджували за допомогою фізико-хімічних методів: ІЧ спектроскопії, рентгенофазового та мікроструктурного (SEM, TEM) аналізів, а також адсорбційно-структурного методу.

За результатами рентгенофазового аналізу встановлено, що за температури $650\text{ }^\circ\text{C}$ починається кристалізація упорядкованої фази зі структурою типу перовскиту $\text{LaLuO}_3:\text{Yb}^{3+}$ (1 мол.%). При збільшенні температури до $675\text{ }^\circ\text{C}$ зростає вміст кристалічної фази зазначеної структури, однак ще фіксується присутність аморфної фази. Зі збільшенням температури на $25\text{ }^\circ\text{C}$ (від 650 до $675\text{ }^\circ\text{C}$) кристалічність порошку зростає з $4,5\%$ (ОКР 30 нм) до $82,5\%$ (ОКР 53 нм). За температури $770\text{ }^\circ\text{C}$ відбувається повна кристалізація упорядкованої структури типу перовскиту. З використанням даних скануючої електронної мікроскопії встановлено, що нанопорошок характеризується утворенням частинок з розміром від ~ 24 до 60 нм, що об'єднуються в агрегати.