

ВЗАЄМОДІЯ РІДКІСНОЗЕМЕЛЬНИХ АЛЮМІНАТІВ В СИСТЕМАХ НА ОСНОВІ PrAlO_3 ТА LaAlO_3

Т. В. Басюк, Л.О. Василечко

Кафедра напівпровідникової електроніки, Інститут телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки, Національний університет “Львівська політехніка”, вул. С. Бандери 12, 79013, Львів, Україна

Для дослідження кристалічної структури, термічного розширення та фазових перетворень в системах $\text{PrAlO}_3\text{--RAlO}_3$ та $\text{LaAlO}_3\text{--RAlO}_3$ ($\text{R} = \text{Nd--Lu, Y}$) комбінованим методом твердофазного синтезу та дугової плавки в атмосфері Аргону приготовлено серію зразків номінальних складів $\text{Pr}_{1-x}\text{R}_x\text{AlO}_3$ та $\text{La}_{1-x}\text{R}_x\text{AlO}_3$ ($x=0.03\text{--}0.9$). Методом рентгенівської порошкової дифракції вставлено, що при кімнатній температурі в системах $\text{PrAlO}_3\text{--RAlO}_3$ та $\text{LaAlO}_3\text{--RAlO}_3$ ($\text{R} = \text{La, Pr, Nd}$) існують неперервні розчини заміщення із ромбоєдричною структурою перовскиту, тоді як в інших системах утворюється два або три типи твердих розчинів із різними перовскитними структурами, між якими існують області незмішуваності. Параметри і об'єми елементарних комірок твердих розчинів $\text{Pr}_{1-x}\text{R}_x\text{AlO}_3$ та $\text{La}_{1-x}\text{R}_x\text{AlO}_3$ монотонно спадають із зменшенням іонного радіусу R-катионів.

Дослідження систем $\text{PrAlO}_3\text{--RAlO}_3$ та $\text{LaAlO}_3\text{--RAlO}_3$ методами *in situ* порошкової дифракції синхротронного випромінювання, а також диференціального термічного аналізу та диференціальної скануючої калориметрії (ДТА\ДСК) виявили існування в цих системах декількох типів структурних фазових перетворень. У системі $\text{LaAlO}_3\text{--NdAlO}_3$ відбувається лише один фазовий перехід від кубічної до ромбоєдричної структури, тоді як в інших системах на основі LaAlO_3 спостерігається ще й стрибкоподібний перехід від ромбоєдричної до ромбічної структури. У системах на основі PrAlO_3 , крім вище згаданих фазових перетворень, спостерігається низка додаткових низькотемпературних переходів $R\bar{3}c \leftrightarrow Im\bar{3}m$, $Im\bar{3}m \leftrightarrow I2/m$, $I2/m \leftrightarrow I4/mcm$, $R\bar{3}c \leftrightarrow I2/m$ та $R\bar{3}c \leftrightarrow I\bar{1}$. Фазові перетворення $R\bar{3}c \leftrightarrow Pm\bar{3}m$ та $Pbmn \leftrightarrow R\bar{3}c$ пов'язані зі зміною ступеня деформації перовскитної структури і їх температури лінійно спадають із збільшенням радіусу катионів рідкісноземельних елементів. Низькотемпературні переходи виникають внаслідок взаємодії електронних станів іонів Pr^{3+} із фононами кристалічної ґратки, тому їх температури залежать не від середнього радіусу R-катионів, а від вмісту Празеодиму.

Використовуючи отримані експериментальні результати та літературні дані, було побудовано повні та часткові діаграми стану систем $\text{PrAlO}_3\text{--RAlO}_3$ ($\text{R} = \text{La--Gd, Y}$) та $\text{LaAlO}_3\text{--RAlO}_3$ ($\text{R} = \text{Nd--Tb}$).