



**КИЇВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ДВНАДЦЯТА ВСЕУКРАЇНЬСКА КОНФЕРЕНЦІЯ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ
СТУДЕНТІВ ТА АСПІРАНТІВ**

"Сучасні проблеми хімії"

*Присвячується
міжнародному року хімії*

18-20 травня 2011 року

ЗБІРКА ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

Київ

СИНТЕЗ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ $(1-x)(\text{Ba},\text{Y})\text{TiO}_3$ - $x\text{PbTiO}_3$ І $(1-x)\text{BaTiO}_3$ - $x\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬСЯ ЕФЕКТОМ ПТКО

Плутенко Т.О., В'юнов О.І., Білоус А.Г.

Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України
03680, Київ, проспект ак. Палладіна, 32/34, tatiana_plutenko@email.ua

Відомо, що легований донорними добавками титанат барію характеризується значним зростанням опору в районі температури сегнетоелектричного переходу з тетрагональної у кубічну фазу (120 °С). Цей ефект має назву позитивного температурного коефіцієнта опору (ПТКО) і на його основі розробляються різні електричні пристрої: датчики температури, обмежувачі струму, обігрівачі, тощо. Задля підвищення температури фазового переходу (>120 °С) зазвичай проводять ізовалентне заміщення іонів Ba^{2+} іонами Pb^{2+} . Але свинецьовмісні матеріали характеризуються високою токсичністю, тому на сьогоднішній день великі зусилля докладаються для розробки безсвинцевих матеріалів. Однією з таких перспективних систем є $(1-x)\text{BaTiO}_3$ - $x\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$. Заміщення іонів барію одноразово іонами натрію-вісмуту в $(1-x)\text{BaTiO}_3$ - $x\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ призводить до підвищення температури Кюрі від 120 °С ($x=0$) до 320 °С ($x=1$). Було знайдено, що дані матеріали, синтезовані у відновній атмосфері здатні проявляти ефект ПТКО. Відомо, що ефект ПТКО зв'язаний зі структурою зерен кераміки, яка характеризується наявністю декількох складових: границі зерна, ядра і приграничного шару, які відрізняються електрофізичними властивостями. Літературні дані щодо досліджень електрофізичних властивостей різних областей зерна і їх вкладу в ефект ПТКО досить обмежені як у випадку свинецьовмісних $(\text{Ba},\text{Y},\text{Pb})\text{TiO}_3$, так і у випадку безсвинцевих $(1-x)\text{BaTiO}_3$ - $x\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ матеріалів. Тому метою даної роботи є синтез матеріалів на основі $(1-x)(\text{Ba},\text{Y})\text{TiO}_3$ - $x\text{PbTiO}_3$ і $(1-x)\text{BaTiO}_3$ - $x\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ та дослідження вкладу різних областей зерна в ефект ПТКО з подальшим порівнянням властивостей цих матеріалів.

Синтез матеріалів $(1-x)(\text{Ba},\text{Y})\text{TiO}_3$ - $x\text{PbTiO}_3$ проводили методом твердофазних реакцій, використовуючи в якості вихідних реагентів BaCO_3 , TiO_2 , Y_2O_3 та PbTiO_3 . Спікання проводили на повітрі з використанням склоутворюючої домішки в інтервалі температур 1100-1300 °С. Синтез матеріалів $(1-x)\text{BaTiO}_3$ - $x\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ проводили методом твердофазних реакцій з використанням Na_2CO_3 , BaCO_3 , Bi_2O_3 і TiO_2 . Спікання проводили у відновній атмосфері N_2+H_2 з подальшим охолодженням на повітрі при різних температурах. Методом рентгенофазового аналізу було проведено ідентифікацію фаз, що утворюються під час синтезу. За допомогою повнопрофільного аналізу Рітвельда визначені параметри елементарної комірки матеріалів. Електрофізичні властивості матеріалів досліджувалися з використанням методу комплексного імпедансу в широкому частотному і температурному інтервалах. Було виявлено, що основний вклад в ефект ПТКО матеріалів $(1-x)\text{BaTiO}_3$ - $x\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ і $(1-x)(\text{Ba},\text{Y})\text{TiO}_3$ - $x\text{PbTiO}_3$ вносять границя зерна і пригранична область. Показано, що зі збільшенням концентрації вісмуту-натрію в $(1-x)\text{BaTiO}_3$ - $x\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ потенціальний бар'єр на границях зерен зростає. При цьому збільшується значення опору при кімнатній температурі і зменшується кратність зміни опору. Виявлено, що зі збільшенням концентрації свинцю в $(1-x)(\text{Ba},\text{Y})\text{TiO}_3$ - $x\text{PbTiO}_3$ зростає потенціальний бар'єр на границях зерен і значення опору при кімнатній температурі та знижується кратність зміни опору. Знайдено, що кратність зміни опору як у свинецьовмісних, так і у безсвинцевих матеріалах, які проявляють ефект ПТКО в інтервалі температур 160-220 °С, досягає 3-4 порядки. Синтезовані безсвинцеві матеріали по ПТКО-характеристикам не поступаються свинецьовмісним матеріалам з близькими за значенням температурами Кюрі (160-180 °С).