

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ЦІЛЬОВА ПРОГРАМА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАН УКРАЇНИ



*“Нові функціональні речовини
і матеріали хімічного
виробництва”*

НАУКОВА ЗВІТНА СЕСІЯ



Тези доповідей учасників та програма

**12 грудня 2019 року
Київ**

СИНТЕЗ І ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ $\text{Ba}(\text{Ti},\text{Sn})\text{O}_3 - \text{MnO}_2 - (\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{TiO}_2)$

Білоус А.Г., В'юнов О.І., Коваленко Л.Л., Янчевський О.З.
Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського
e-mail: vyunov@ionc.kiev.ua

Для практичного застосування в сучасній електроніці, при створенні систем накопичення енергії необхідні полікристалічні матеріали з високими значеннями величини діелектричної проникності ($\epsilon \geq 10000$) та низькими діелектричними втратами ($\text{tg } \delta$). Одним з можливих напрямків створення матеріалів з високими значеннями ϵ є використання твердих розчинів на основі систем, в яких виникає спонтанно-поляризований стан. Значна величина діелектричної проникності при кімнатній температурі зумовлена наявністю доменної структури. В титанаті барію BaTiO_3 перехід з сегнетоелектричного в параелектричний стан (температура Кюрі, T_C) відбувається при 120°C , в той час як в станат барію BaSnO_3 є кубічним до 0 K . В твердих розчинах заміщення $\text{Ba}(\text{Ti},\text{Sn})\text{O}_3$, коли Ti частково заміщується Sn , відбувається зміщення T_C від 120°C в область нижчих температур. При цьому значення ϵ твердого розчину при кімнатній температурі підвищується. Для зниження діелектричних втрат необхідно запобігти процесу часткового відновлення Ti^{3+} , зокрема, на границях зерен, що можливо шляхом додаткового введення в кераміку домішок оксидів перехідних 3d-елементів (Fe_2O_3 і MnO_2), які сегрегують на поверхні зерен і утворюють структуру «ядро/оболонка». Також необхідно знизити температуру спікання та одержати дрібнозернисту структуру кераміки, що можливо досягти при додатковому введенні легкоплавких склоутворюючих домішок.

Метою даної роботи було дослідження умов утворення твердих розчинів $\text{Ba}(\text{Ti},\text{Sn})\text{O}_3$ при синтезі їх методом твердофазних реакцій, а також впливу на електрофізичні властивості домішок перехідних 3d-елементів (MnO_2) та склоутворюючих домішок ($\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{TiO}_2$, скорочено AST).

Досліджувались тверді розчини титанату-станату барію $\text{Ba}(\text{Ti},\text{Sn})\text{O}_3$. Встановлена послідовність фазових перетворень при синтезі методом твердофазних реакцій, проведені кристалографічні та мікроскопічні дослідження полікристалічної кераміки на основі твердих розчинів $\text{Ba}(\text{Ti},\text{Sn})\text{O}_3$. Показані закономірності зміни кристалографічних параметрів та середнього розміру зерен від вмісту олова. Проведені електрофізичні дослідження одержаної кераміки. Встановлено, що при додатковому введенні 0,5 мас.% оксиду марганцю(IV) та 2 мас. % легкоплавкої склоутворюючої домішки AST ($\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{TiO}_2$) можна покращити діелектричні параметри (ϵ та $\text{tg } \delta$) та знизити температуру спікання кераміки на основі $\text{Ba}(\text{Ti},\text{Sn})\text{O}_3$. Показано, що отримані матеріали є перспективними для створення на їх основі керамічних конденсаторів. Зокрема, Одержана при 1100°C кераміка в області кімнатних температур характеризується великими значеннями діелектричної проникності $\epsilon \sim 13000 - 16000$ і низькими діелектричними втратами $\text{tg } \delta \sim 0.05 - 0.06$ (на частоті 1 МГц).