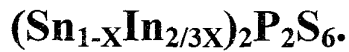


ВПЛИВ ГІДРОСТАТИЧНОГО ТИСКУ НА ДІЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ФАЗОВІ ПЕРЕХОДИ В СЕГНЕТОЕЛЕКТРИКАХ



П.П. Гуранич, П.М. Лукач, В.В. Товт,
О.І. Герзанич, В.С. Шуста

Ужгородський державний університет, 294000, Ужгород, вул.Волошина, 54.

Досліджено вплив зовнішнього гідростатичного тиску на температурну залежність діелектричної проникності сегнетоелектричних кристалів $(\text{Sn}_{1-x}\text{In}_{2/3x})_2\text{P}_2\text{S}_6$, побудовані р,Т- діаграми. Збільшення тиску призводить до розщеплення сегнетоелектричного ФП з утворенням неспівмірної надструктури. Координати точки розщеплення із збільшенням вмісту In зсуваються в область високих тисків і низьких температур.

Кристали $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$ є, в даний час, єдиними власними сегнетоелектриками, в яких ізоморфна заміна $\text{S} \rightarrow \text{Se}$ [1], а також гідростатичний тиск [2] приводить до реалізації на діаграмі стану полікритичної точки – точки Ліфшиця (ТЛ) і утворенню неспівмірної (НС) фази. В даній роботі проведені дослідження впливу заміщення іонів $\text{Sn} \rightarrow \text{In}$ на координати ТЛ і діелектричні властивості в області неспівмірних фазових переходів (ФП) в нових твердих розчинах $(\text{Sn}_{1-x}\text{In}_{2/3x})_2\text{P}_2\text{S}_6$.

Досліджувались монокристали твердих розчинів на основі гексагіподифосфата олова $(\text{Sn}_{1-x}\text{In}_{2/3x})_2\text{P}_2\text{S}_6$, вирощені методом хімічного транспорту. Для синтезу використовувались елементарні високочисті компоненти, в якості транспортера використовувався йод. Температурні режими не відрізнялися від режимів, які прийняті оптимальними для вирощування кристалів $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$. Отримані монокристали твердих розчинів $(\text{Sn}_{1-x}\text{In}_{2/3x})_2\text{P}_2\text{S}_6$ при $x=0.028, 0.05, 0.07$ розмірами $2 \times 2 \times 2 \text{ мм}^3$. Природа твердих розчинів ідентифікована як твердий розчин заміщення з вирахуванням. Тобто, при заміщенні олова на індій, для компенсації

зарядів, утворюються вакансії в підгратці олова ($3\text{Sn}^{2+} \rightarrow 2\text{In}^{3+}$).

Дослідження діелектричної проникності ϵ , тангенса кута діелектричних втрат $\text{tg } \delta$ здійснювалась за допомогою моста Е7-12 на частоті 1МГц в динамічному режимі із швидкістю зміни температури 0.5К/х. Тиск створювався за допомогою камери високого тиску з робочим об'ємом 5 см³. Зразок нагрівався і охолоджувався разом із камерою. Вимірювання температури зразка здійснювалось за допомогою мідь-константанової термопари. Тиск контролювався із точністю $\pm 1 \text{ МПа}$. В якості середовища, передаючого тиск, використовувався керосин. Вимірювання проводились на зразках орієнтованих вздовж кристалографічного напрямку [100].

При атмосферному тиску на температурних залежностях ϵ в кристалах $(\text{Sn}_{1-x}\text{In}_{2/3x})_2\text{P}_2\text{S}_6$ з $x=0.028; 0.05; 0.07$ мол. част. виявлена аномалія, яка відповідає сегнетоелектричному фазовому переходу (ФП). Температура ФП (T_C), визначалась за максимальними значеннями ϵ . При збільшенні вмісту In зміна T_C становила $\approx -0.5 \text{ К/моль.}\%$. В максимумі ϵ досягає величини $\epsilon_{\text{max}}=7000$. На рис.1 приведені температурні залежності

оберненої діелектричної проникності кристала з $x=0.028$ при різних гідростатичних тисках. Збільшення тиску приводить до зсуву ФП в область низьких температур. При цьому, як і в $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$ [4], проявляються зломи на залежності ϵ^{-1} , які свідчать про розщеплення ФП при T_0 на два: ФП при T_i параелектрична – НС і ФП при T_c НС – сегнетоелектрична фази (рис.2). Разом з цим, аналогічно як і в кристалах твердих розчинів $\text{S}_2\text{P}_2(\text{Se}_y\text{S}_{1-y})_6$, $(\text{Pb}_y\text{Sn}_{1-y})_2\text{P}_2\text{S}_6$ [3,4], в точці розщеплення ($p=p_L$) має місце аномальна поведінка баричної залежності константи Кюрі-

Вейса $C_w(p)$ і залежності $\epsilon_{\text{max}}(p)$. Початкові баричні коефіцієнти зсуву температур фазових переходів для $x=0, 0.028, 0.05$, відповідно рівні $\partial T_0/\partial p = -220; -225; -237$ К/ГПа. Збільшення вмісту Іп зсуває т.Ліфшиця в область великих тисків. Для $x=0, 0.028, 0.05$ мол.част. баричні координати ТЛ слідуючі: $p_L=180, 210, 250$ МПа. При цьому температурна область існування неспівмірної фази при стисненні збільшується швидше для кристалів із більшим вмістом Іп.

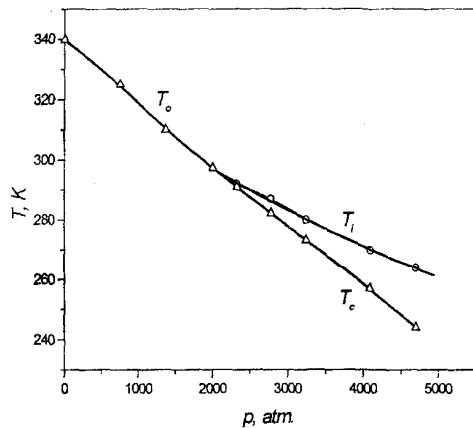


Рис.1. p, T – діаграма кристала $(\text{Sn}_{1-x}\text{In}_{2/3x})_2\text{P}_2\text{S}_6$ $x=0.028$.

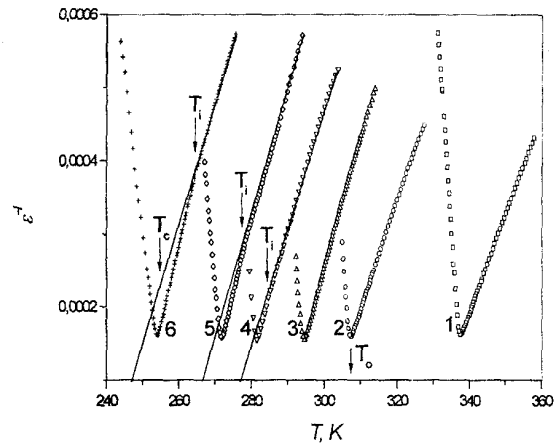


Рис.2. Температурні залежності оберненої діелектричної проникності ϵ^{-1} для кристала $(\text{Sn}_{1-x}\text{In}_{2/3x})_2\text{P}_2\text{S}_6$ $x=0.028$ при різних значеннях гідростатичного тиску p , МПа: 1 – 0.1, 2 – 130, 3 – 215, 4 – 278, 5 – 324, 6 – 400.

1. Ю.М.Высочанский и др., ФТТ, 27, 3, 858 (1985).
2. Slivka A.G., et al., Ferroelectrics, 103, 71 (1990).
3. Shusta V.S., et al., Ferroelectrics, 143, 61 (1993).
4. Сливка О.Г., та ін., УФЖ, 42, 2, 211 (1997).

THE HYDROSTATIC PRESSURE INFLUENCE ON THE DIELECTRIC PROPERTIES AND PHASE TRANSITIONS $(\text{Sn}_{1-x}\text{In}_{2/3x})_2\text{P}_2\text{S}_6$ FERROELECTRICS

P.P. Guranich, P.M. Lukach, V.V. Tovt, O.I. Gerzanich, V.S.Shusta

Uzhhorod State University, Voloshin str. Uzhhorod, 294 000.

It has been investigated the external hydrostatic pressure on temperature dependence of dielectric constant in $(\text{Sn}_{1-x}\text{In}_{2/3x})_2\text{P}_2\text{S}_6$ ferroelectric crystals and p, T -diagrams were built. With the pressure increase leads to ferroelectric PT splitting with emerging of incommensurate supersructure. The splitting point coordinates with increasing content displace in high pressure and lon temperatures region.