

ДИНАМІЧНИЙ ЗСУВ ТЕМПЕРАТУР ФАЗОВИХ ПЕРЕХОДІВ У СЕГНЕТОЕЛЕКТРИКАХ $(Sn_{1-x}In_{2/3x})_2P_2S_6$ ПРИ ВИСОКИХ ГІДРОСТАТИЧНИХ ТИСКАХ

П.М. Лукач

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

Досліджувався вплив температури на діелектричні властивості в області фазових переходів твердих розчинів $(Sn_{1-x}In_{2/3x})_2P_2S_6$ при високих гідростатичних тисках. Виявлено динамічний зсув температури неспівмірних ФП та появу «зворотного гістерезису». Досліджені особливості його прояву в даних кристалах.

Природа твердих розчинів $(Sn_{1-x}In_{2/3x})_2P_2S_6$ (монокристали отримані методом газотранспорту з $x = 0.028, 0.05, 0.07$ мол.дол.) ідентифікована як тверді розчини заміщення з вирахуванням. Як було встановлено в роботі [1] зростання концентрації In в цих кристалах призводить до незначного зсуву координат точки Ліїшиця в область більших тисків ($p_L = 180$ МПа, $T_L = 295$ К для $Sn_2P_2S_6$).

Дослідження температурних залежностей діелектричної проникності ϵ в області неспіврозмірних фазових переходів виявили наявність значної релаксації ϵ в околі фазових переходів співрозмірної – неспіврозмірної фази, а також появу “зворотного температурного гістерезису”, величина якого зростає при збільшенні швидкості зміни температури [2]. Дослідження проводилися на частоті 1 МГц при швидкостях зміни температури від 0.1 до 11 К/хв.

На рис.1 наведено температурні залежності ϵ для кристала $(Sn_{1-x}In_{2/3x})_2P_2S_6$, $x = 0.028$ мол.дол. при різних швидкостях зміни температури V_t . Видно що із зростанням V_t до значень 10 К/хв різниця температур ФП при охолодженні та нагріванні досягає 20 К. “Зворотний гістерезис” виникає внаслідок динамічного зсуву температури фазових переходів при нагріванні - в область високих, а при охолодженні - в область низьких температур. Спостерігаються

часткові петлі переходу із кривою охолодження на криву нагрівання і навпаки.

Вперше динамічний зсув температури фазових переходів спостерігався в пруститі (Ag_3AsS_3) [3], а пізніше в кристалах тіомочевини $(SC(NH_2))_2$, Rb_2ZnCl_4 і $TMA-ZnCl_4$ (сімейство A_2BX_4) [4] та $Sn_2P_2Se_6$ [5], які містять неспіврозмірні модульовані фази. Існують спроби пояснення даного явища, але для різних об'єктів ці пояснення є різними. Так, наприклад, в кристалах молібдата гадолінію, який є сегнетоеластиком [6], спостерігалось значне зменшення T_c при швидкому підвищенні температури, яке пояснюють виникненням розтягуючих напружень у зразка внаслідок неоднорідного нагрівання. А для сегнетоелектрика-напівпровідника $Sn_2P_2Se_6$ [5], дане явище пояснюють впливом підсистеми електронів, локалізованих на рівнях прилипання на ґраткову підсистему, в якій відбувається фазовий перехід.

В порівнянні з Ag_3AsS_3 і $Sn_2P_2Se_6$, зсув температур ФП в кристалах $(Sn_{1-x}In_{2/3x})_2P_2S_6$ має свої особливості. Ефект спостерігається як і в пруститі, при малих швидкостях $V = 0-11$ К/хв. При цьому спостерігається зсув ФП як при нагріванні, так і при охолодженні, причому, на відміну від $Sn_2P_2Se_6$, - із однаковими знаками. Дослідження показали, що величина температурного

зсуву ФП не залежить від того, як низько опускається температура зразка в сегнетоелектричній фазі. При постійних значеннях $V=const$ різниця температур $T_c^e - T_c^s$ зменшуються із зменшенням p і стає рівною нулю при тисках близьких до $p=p_L$. Це додатково вказує на те, що явище “зворотного гістерезису”, імовірно,

притаманне тільки неспіврозмірним фазовим переходам.

Таким чином, кристали $(Sn_{1-x}In_{2/3x})_2P_2S_6$ є новими об'єктами в яких має місце явище “зворотного гістерезису”, із своїми особливостями. Даний ефект є новим і немає пояснення, яке б дало змогу зрозуміти його природу.

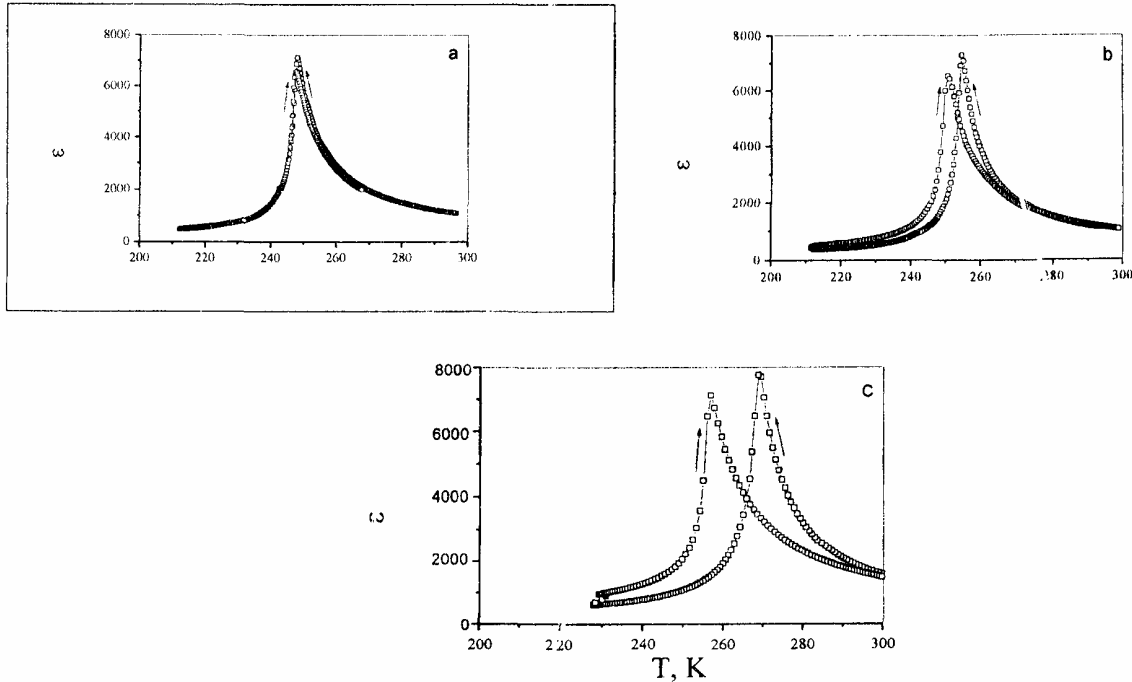


Рис.1 Температурні залежності ϵ ($p=415$ МПа, $v=1$ МГц) для кристала $(Sn_{1-x}In_{2/3x})_2P_2S_6$, $x=0.028$ мол.дол. при різних швидкостях зміни температури: а- 0.8 К/хв.; б- 3.3 К/хв.; с-10 К/хв.

1. П.П.Гуранич, П.М.Лукач, В.В.Товт, Е.И.Герзанич, А.Г.Сливка, В.С.Шуста, В.М.Кедюлич. Вісник Ужгородського університету. Серія Фізика. **3**, 133 (1998).

2. П.П.Гуранич, П.М.Лукач, В.В.Товт, Е.И.Герзанич, А.Г.Сливка, В.С.Шуста, В.М.Кедюлич. ФТТ, **7**, 1276 (1999).

3. Н.С.Афоникова, С.С.Хасансв, И.М.Шмытько. Письма в ЖЕТФ **41**, 6, 256 (1985).

4. Б.Ш.Багаутдинов, И.М.Шмытько. Письма в ЖЕТФ **59**, 3, 171 (1994).

5. Ю.С.Грезнев, Р.Ф.Мамин, С.Ф.Мотря. ФТТ **35**, 96 (1993).

6. Н.Н.Большакова, И.И.Сорокина, В.М.Рудяк. ФТТ **25**, 1, 296 (1983).

DYNAMIC SHIFT OF THE PT TEMPERATURE IN FERROELECTRICS $(Sn_{1-x}In_{2/3x})_2P_2S_6$ UNDER HIGH HYDROSTATIC PRESSURES

P.M. Lucach

Influence of a temperature on dielectric properties of solid solutions $(Sn_{1-x}In_{2/3x})_2P_2S_6$ in the phase transition range under high hydrostatic pressures has investigated. The effect of dynamic shift of the incommensurate phase transition temperature and “reverse hysteresis” appearance was investigated.