VIII УКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ З ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ УНКФН–8

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Національна академія наук України
Міністерство освіти та науки України
Наукова рада з проблеми «Фізика напівпровідників і діелектриків» при Відділенні фізики і астрономії Національної академії наук України
Українське фізичне товариство
Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України
Ужгородський національний університет
Інститут електронної фізики НАН України

Конференція присвячена 100-річчю Національної академії наук України

VIII УКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ З ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ УНКФН–8

VIII UKRAINIAN SCIENTIFIC CONFERENCE ON PHYSICS OF SEMICONDUCTORS (USCPS-8)

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

ABSTRACTS

Ужгород, Україна
2 - 4 жовтня 2018

Uzhhorod, Ukraine
October 2-4, 2018

Особливості кристалізації "свіжосинтезованого" і "зістареного" склоподібного селену

Мінькович В.В., Горват А. А., Молнар О.О., Мікла В.І.
Ужгородський Національний Університет
Ужгород, вул. Волошина 54, 88000

Халькогенідні склоподібні напівпровідники відносяться до некристалічних матеріалів складної будови, які є структурно не рівноважних об'єктів. Процеси структурної релаксації приводять до значної зміни фізичних властивостей, зокрема механічних та діелектричних. Найпростішим представником аморфних халькогенідів є склоподібний селен, який, як відомо, складається з ланцюжкових та кільцеподібних фрагментів. При дослідженні змін в результаті структурної релаксації методами диференціально-термічного аналізу (ДТА) на «зістарених» при кімнатній температурі більше десяти років і «свіжосинтезованих» склоподібних зразках селена виявлена суттєва відмінність в температурі та виді піку кристалізації, що є показано на рис. 1.

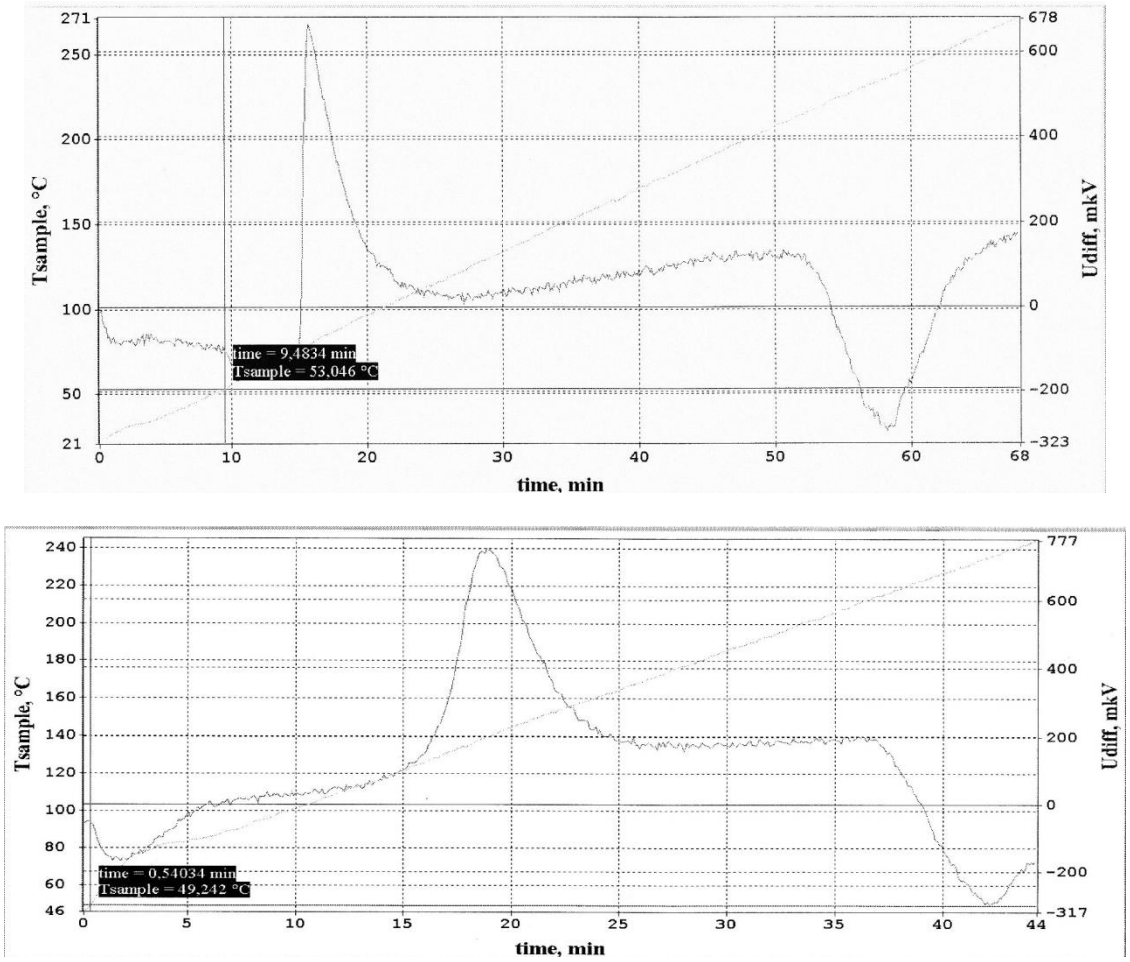

Рис. 1. Криві ДТА «зістареного» та «свіжосинтезованого» селену, отриманих при охолодженні розплаву на повітрі з 500 ^{o}C

З приведених кривих слідує, що кристалізація в «зістареному» селені розпочинається при температурі 75°С і проходить з меншою затратою енергії, ніж в «свіжосинтезованому», де кристалізація розпочинається в околі температури 120 °С і пік є більш ширшим.

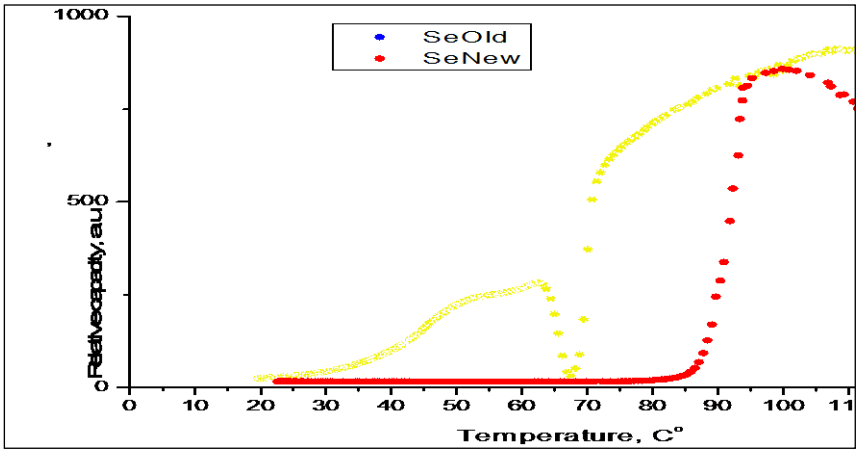

Рис. 2. Температурна зміна відносної ємності «зістареного» та «свіжосинтезованого» селену.

Паралельно з ДТА процеси кристалізації «зістареного» і «свіжосинтезавоного» селена досліджувались механічної та діелектричної спектроскопії. Вони полягають в дослідженні податливості системи та поглинання або випромінювання енергії об'єктом, який збурюється різними за природою фізичними полями. Отриманий результат при діелектричній спектроскопії даних матеріалів, в кілогерцовому діапазоні частот збурюючого електричного поля, приведено на рис. 2. Як і очікувалось, різниця в температурах кристалізації для даних зразків проявляється і при такій методиці дослідження. Аналізуючи температурну зміну відносної ємності зразків при зовнішньому полі 1кГц добре спостерігається початок кристалізація «зістареного» селену при 65°С, а для «свіжосинтезованого» при 85 °С. Різниця в отриманих температурах між ДТА та діелектричною спектроскопією може бути зумовлений різною швидкістю нагрівання досліджуваних зразків в окремих методах дослідження.

Частинним випадком спектроскопії являється механічна спектроскопія, яка може бути визначена як реакція фізичного об'єкту на зовнішнє механічне поле в якості якого може виступати деформація або механічне напруження. Загалом, при механічній спектроскопії вивчаються залежності макроскопічних змін параметрів досліджуваної системи від часу відповідно до зміни механічного поля, яке теж залежить від часу. Макроскопічні зміни обумовлені в кінцевому рахунку мікроскопічними рухами молекулярних релаксуючих одиниць. Механічна спектроскопія використовується в широкому частотному

діапазоні, від 1 мГц до декількох ГГц. Релаксаційні явища в різних частотних діапазонах досліджуються відповідно різними методами. Для низьких і інфранизьких частот найбільш часто використовується метод оберненого крутильного маятника. Дана методика була використана для дослідження аморфного селену. Швидкість нагріву становило 1 К/хв, частота прикладеного механічного поля 1Гц. Отримані температурні залежності модулів зсуву (або внутрішнього тертя) представлені на рис.3.

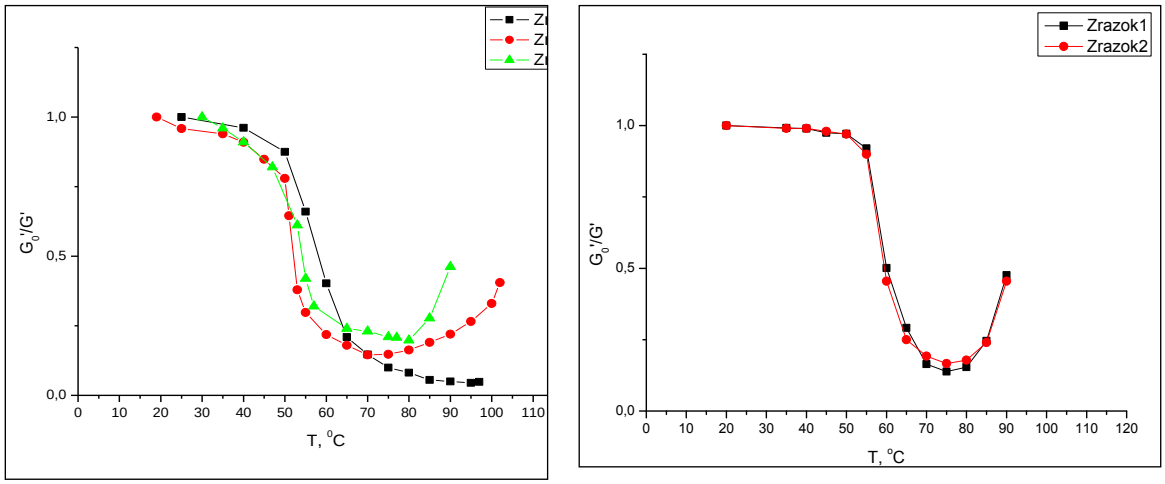

Рис. 3. Температурна залежність модулів зсуву для «зістареного» та «свіжосинтезованого» селену.

З отриманих результатів слідує, що в досліджуваному стеклі в околиці температури 55 °С відбувається розм'якшення матеріалу, та вище 80 °С розпочинається кристалізація аморфного селену. Різниця в температурах кристалізації при такому методі теж спостерігається, але не на стільки чітко, ніж в попередніх. Вище температури 100 °С провести дослідження механічних властивостей є проблемним, оскільки при заданих рівнях деформації полікристалічний селен розрушується механічними напруженнями.

[1]. M.S. Blanter, I.S. Golovin, H. Neuhauser, H.-R. Sinning, Internal Friction in Metallic
Materials, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin (2007).

[2].Пилипенко А.Н. Автоматизированная система релаксационной спектоскопии. Физика и техника высоких давлений. 2013, том 23, № 4, с. 135-143.

[3].Startsev O.V., Meletov V.P., Vapirov Yu.M., (1986), "Torsion pendulum to measure the viscoelastic properties of materials", A.S. 1221542 SSSR/- opubl. v B.I, №12,-s.199.

[4].Feodosev V. I., (1999), "Strength of materials", "Soprotivlenie materialov", Izd. 10-e, pererab. i dop. - M.: MGTU im. N. E. Baumana, 592.

[5] a) Suranov A. Ya., (2005), "LabVIEW 7: Function Reference", M.: DMK Press,. - 512 s.

b) LabVIEW System Design Software / Rezhim dostupa: http://www.ni.com/labview/

Наукове видання

Матеріали конференції

VIII УКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ З ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ УНКФН–8

Підписано до друку 11.09.2018. Формат 60х84/8.
Папір офс. Друк.офс. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк.арк. 35,8. Замовлення № 2150. Тираж 300 прим.

Видавництво ТОВ «РІК-У»
88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 36, e-mail: print@rik.com.ua
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи
ДК № 5040 від 21 січня 2016 року