

Національна Академія наук України
Інститут фізики
Інститут металофізики ім. Г.В.Курдюмова
Інститут проблем реєстрації інформації
Ужгородська лабораторія матеріалів оптоелектроніки
та фотоніки Інституту проблем реєстрації інформації
Ужгородський національний університет

Школа-конференція молодих вчених

СУЧАСНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО: ФІЗИКА, ХІМІЯ, ТЕХНОЛОГІЇ
(СМФХТ – 2019)

Ужгород Водограй Україна, 27 - 31
травня 2019 р.

ПРОГРАМА ТА
МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Ужгород
2019

Діаграми стану систем на основі оксидів рідкісноземельних елементів як основа створення нових матеріалів Чудінович О. В.	235
Закономірності впливу холодного ізостатичного пресування на властивості твердого сплаву ВК8 Шеремет В.І., Акімов Г.Я., Андрєєв І.В., Романенко Ю.М., Соловйова Т.О.	237
Температурні і частотні залежності діелектричних властивостей стекол в системах Ag-As-S(Se) Шпак О.І.	240
Термооптические свойства стеклообразных сплавов системы As-S Шпак И.И.	242
Розрахунок профілів розподілу електронних станів в області краю власного поглинання стекол Ag-As-Se Шпак О.І.	244
Швидкісний метод формування масивів наночастинок металів Асішко Т.І., Чиж Р.В., Поп М.М., Пісак Р.П., Онопко В.В., Кириленко В.К.	246
Кінетика фазових перетворень в аморфних плівках системи As ₂ S ₃ -SbSI Асішко Т.І., Чичура І.І., Тарнай А.А., Онопко В.В., Мотрунич В.В., Савусенок О.В.	249

их учень

ВО:
ІE:
LOGYДЕНИЕ:
ИИ

Температурні і частотні залежності діелектричних властивостей стекол в системах Ag-As-S(Se)

Шпак О.І.

Ужгородський національний університет, Україна.
88000, Ужгород, вул. Підгірна, 46

Результати дослідження дисперсії діелектричної проникності ϵ деяких складів стекол систем Ag-As-Se представлені на рис.1. Вимірювання показали, що частотна залежність діелектричної проникності в широкому інтервалі частот практично відсутня, а тангенс діелектричних втрат $\text{tg}\delta$ зменшується зі збільшенням частоти. Збільшення вмісту як $\text{As}_2\text{S}(Se)$ призводить до збільшення ϵ вихідних $\text{As}_2\text{Se}_3(Se_2)$. Така поведінка параметрів ϵ і $\text{tg}\delta$ характерна і для сплавів системи Ag-As-S.

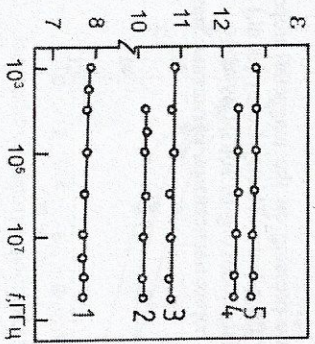


Рис.1 Частотна залежність діелектричної проникності при $T=295\text{ K}$ для стекол систем Ag-As-Se: 1 – As_2Se_3 ; 2 – $(\text{Ag}_2\text{Se})_{10}(\text{As}_2\text{Se}_3)_{90}$; 3 – As_2Se_3 ; 4 – $(\text{Ag}_2\text{Se})_{10}(\text{As}_2\text{Se}_3)_{90}$; 5 – $(\text{Ag}_2\text{Se})_{10}(\text{As}_2\text{Se}_3)_{90}$.

Відсутність дисперсії діелектричної проникності та її незалежна залежність від температури для області температур $T < T_g$ свідчить про те, що величина ϵ сплавів цих систем визначається в основному пружними видами поляризації: електронної і атомної. Після виконання електричного поля зміщена полем система зарядів за час $10^{-16}-10^{-17}$ с (електронна поляризація R) і $10^{-13}-10^{-14}$ с (атомна поляризація $R_{\text{ат}}$) повертається у вихідне положення, що призводить до зникнення дипольного моменту. Внаслідок малої інерційності електронної і атомної поляризації, діелектрична проникливість обумовлена цими механізмами, практично не залежить від частоти і слабо залежить від зміни температури. В матеріалах, діелектричні втрати яких визначаються R і $R_{\text{ат}}$, дисперсія ϵ відсутня до частот порядку 10^{12} Гц, а запізнення (тобто дисперсія) електронної і атомної поляризації повинно проходити в оптичному і інфрачервоному діапазоні частот. Слаба температурна залежність $\epsilon(T)$ при $T < T_g$

пов'язана з жорсткістю структурних одиниць (СО), що беруть участь в пружині електронній і атомній поляризаціях.

В області $T > T_g$ спостерігається значне збільшення $\epsilon(T)$, причому для більшості халькогенідних матеріалів це збільшення має експоненціальний характер і описується виразом $\frac{\epsilon(T)}{\epsilon(T_g)} \sim \exp\left(\frac{-AE_g}{kT}\right)$, де $\epsilon(T_g)$ – діелектрична проникність при кімнатній температурі, а AE_g – енергія активації. Область температур розм'якшення характеризується більш лабільною структурою, в результаті чого полегшується часткова орієнтація СО або дипольних утворень в електричному полі, що призводить до помітного росту діелектричної проникливості. Така поведінка $\epsilon(T)$ може бути пов'язана також з поляризацією, обумовленою взаємодією поля з носіями струму.

Результати дослідження дисперсії діелектричної проникності в довгохвильовому діапазоні показують, що збільшення частоти призводить в незначного зменшення ϵ і $\text{tg}\delta$. Зменшення ϵ пов'язано, мабуть, з віддаленням вимірювальної частоти від частот максвелівської релаксації. При цьому не можна виключити і роль дипольних релаксацийних втрат, викликаних наявністю дипольних структурних утворень типу $\text{Ag}^+\text{Se}^-\text{AsSe}_2$. Збільшення вмісту As_2Se в сплавах призводить до зростання ϵ . Так, для стекол розривів $\text{Ag}_2\text{Se}-\text{As}_2\text{Se}_3(\text{As}_2\text{Se}_3)$ при $T=300\text{ K}$ на частоті 15 ГГц величина діелектричної проникності знаходиться в межах $6.0-8.5$ одиниць. Температурна залежність ϵ в цьому частотному діапазоні незначна, при цьому збільшення частоти призводить до більш слабкої зміни діелектричної проникності.

Результати експериментальних досліджень провідності халькогенідних стекол вказують на наступні закономірності $\sigma_n(\omega, T)$. При низьких температурах $\sigma(\omega)$ не залежить від температури. При температурах $T \geq 100-150\text{ K}$ показник степені S у виразі $\sigma(\omega) \sim \omega^S T^m$ зменшується з ростом T . Значення цього показника знаходяться в межах $0.7-0.9$. Нарешті, при високих T спостерігається пік в залежності $\sigma(\omega)$ від температури, причому температура піку $T \sim [m(\sigma T_0)]^{-1}$, де T_0 – характерний час релаксації, що знаходиться в межах $10^{-13}-10^{-12}$ с.