

УДК 54

О. В. Смітюх, І. Д. Олексеюк, докт. хім. наук, проф.,

О. В. Марчук, канд. хім. наук, доц., Л. Д. Гулай, докт. хім. наук, проф.

Східноєвропейський національний університет імені Л. Українки, Україна

СИСТЕМА $PbS - Y_2S_3 - Pr_2S_3$ ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 770 К

**О. V. Smityuh, I. D. Oleksejuk, Dr., Prof., O. V. Marchuk, Ph.D., Assoc. Prof.,
L. D. Gulay, Dr. Prof.,**

SYSTEM $PbS - Y_2S_3 - Pr_2S_3$ AT TEMPERATURE 770 K

Розвиток сучасного напівпровідникового матеріалознавства досяг тієї межі, коли класичні матеріали не в повній мірі задовольняють вимоги, що ставляться до функціональних матеріалів. Тому завжди актуальним є пошук матеріалів з якісно новими властивостями. Цінні добавки до металів та сплавів значно підсилюють їх термічні, електричні, оптичні та інші властивості. Такі матеріали активно застосовуються в інфрачервоній та лазерній техніці, нелінійній оптиці, термоелектричних генераторах, запам'ятовуючих пристроях тощо.

РЗМ ефективно використовуються в металургії. Вони є цінними легуючими добавками до металів та сплавів, сприяють покращенню мікроструктури і властивостей, підвищують жаростійкість та міцність сплавів, їх антикорозійні властивості [1].

Дослідження фазових рівноваг у системі $PbS - Y_2S_3 - Pr_2S_3$ з метою пошуку нових матеріалів є одним із етапів комплексного дослідження халькогенідних систем у яких компонентами виступають халькогеніди РЗМ [2], [3] і ін.

Синтез достатньої кількості сплавів проводили з простих речовин із вмістом основного компонента не менше 99,99 ваг. % в електричній муфельній печі з програмним управлінням технологічними процесами МП-30. Максимальна температура синтезу становила 1370 К. Гомогенізуючий відпал проводили за температури 770 К протягом 500 годин. Після відпалу ампули зі зразками загартовувались у холодній воді. Рентгенофазовий аналіз здійснювали за дифрактограмами, отриманими на дифрактометрі ДРОН 4-13 у межах $2\theta = 10 - 80^\circ$ (CuK_α -випромінювання, крок сканування – $0,05^\circ$, експозиція у кожній точці – 4 с). Для обробки даних використовували пакет програм CSD [4].

У квазібінарних системах $Y_2S_3 - PbS$ та $Pr_2S_3 - PbS$ підтверджено утворення тернарних сполук Y_2PbS_4 (ПГ $Cmc2_1$, стр. тип Er_2PbS_4) та Pr_2PbS_4 (ПГ $I\bar{4}3d$, стр. тип – Th_3P_4) відповідно. У системі $Pr_2S_3 - PbS$ на основі сполуки Pr_2PbS_4 підтверджено утворення твердого розчину протяжністю 50-85 мол. % Pr_2S_3 ($Pr_{2+2/3x}Pb_{1-x}S_4$ ($x = 0 - 0,78$)). У системі $Y_2S_3 - Pr_2S_3$ на основі сполуки Y_2S_3 встановлено існування твердого розчину протяжністю 0–20 мол. % Pr_2S_3 . За температури відпалу сплавів у дослідженій системі утворення нових тетраерних сполук не виявлено.

Комплекс проведених досліджень дав змогу побудувати ізотермічний переріз системи $PbS - Y_2S_3 - Pr_2S_3$ (рис. 1). За температури 770 К у цій системі в стані термодинамічної рівноваги перебуває п'ять одно-, сім дво- та три трифазних поля. Тверді речовини на основі сполук Pr_2S_3 та Pr_2PbS_4 локалізовані вздовж відповідних бінарних систем.

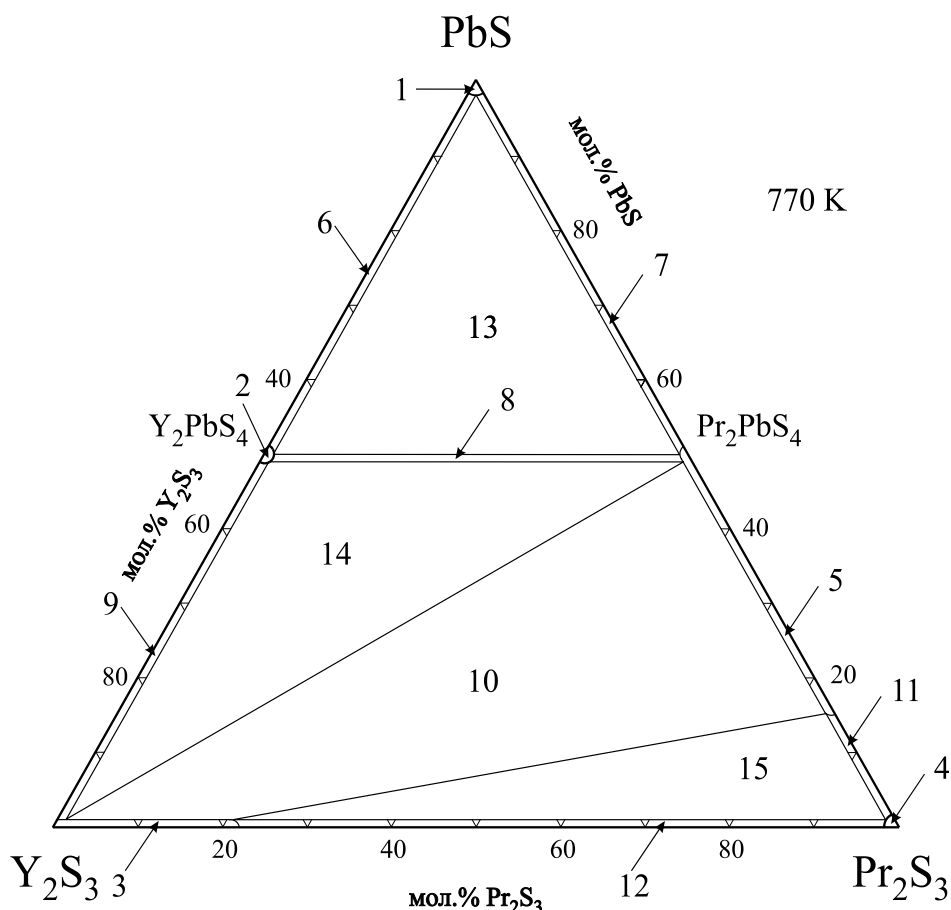


Рис. 1. Ізотермічний переріз системи $\text{PbS} - \text{Y}_2\text{S}_3 - \text{Pr}_2\text{S}_3$ за температури 770 К:
1 – PbS ; 2 – Y_2PbS_4 ; 3 – Y_2S_3 ; 4 – Pr_2S_3 ; 5 – $\text{Pr}_{2+2/3x}\text{Pb}_{1-x}\text{S}_4$ ($x = 0 - 0.78$); 6 – $\text{PbS} + \text{Y}_2\text{PbS}_4$;
7 – $\text{PbS} + \text{Pr}_2\text{PbS}_4$; 8 – $\text{Y}_2\text{PbS}_4 + \text{Pr}_2\text{PbS}_4$; 9 – $\text{Y}_2\text{S}_3 + \text{Y}_2\text{PbS}_4$; 10 – $\text{Y}_2\text{S}_3 +$
 $\text{Pr}_{2+2/3x}\text{Pb}_{1-x}\text{S}_4$ ($x = 0 - 0.78$); 11 – $\text{Pr}_2\text{S}_3 + \text{Pr}_{2+2/3x}\text{Pb}_{1-x}\text{S}_4$ ($x = 0.78$); 12 – $\text{Y}_2\text{S}_3 + \text{Pr}_2\text{S}_3$;
13 – $\text{PbS} + \text{Y}_2\text{PbS}_4 + \text{Pr}_2\text{PbS}_4$; 14 – $\text{Y}_2\text{S}_3 + \text{Y}_2\text{PbS}_4 + \text{Pr}_2\text{PbS}_4$;
15 – $\text{Y}_2\text{S}_3 + \text{Pr}_2\text{S}_3 + \text{Pr}_{2+2/3x}\text{Pb}_{1-x}\text{S}_4$ ($x = 0.78$).

Література.

1. Матеріалознавство: підручник / [С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, А. О. Мовлян, Е. І. Плешаков; за ред. проф. С. С. Дяченко] // – Харків: ХНАДУ – 2007. – 440 с.
2. Система $\text{PbS} - \text{Y}_2\text{S}_3 - \text{La}_2\text{S}_3$ за температури 770 К / [Олексюк І. Д., Смітюх О. В., Марчук О. В., Гулай Л. Д.] // Актуальні проблеми фундаментальних наук: матеріали I Міжнар. наук. конф. – Луцьк : Вежа – Друк, 2015. – С. 260-263.
3. Смітюх О. В. Взаємодія компонентів у системі $\text{CoS} - \text{Er}_2\text{S}_3 - \text{SiS}_2$ / О. В. Смітюх, О. В. Марчук, Л. Д. Гулай // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции “Современные направления теоретических и прикладных исследований '2013””. – Выпуск 1. Том 42. – Одесса: Купrienko, 2013. – С.59-61.
4. CSD-Universal program package for single crystal and powder structure data treatment / [L. G. Aksel'rud, Yu. N. Grin', P. Yu. Zavalii and others] // Collected Abstracts 12th European Crystallogr. Meet., Moscow, USSR, 20–28 August, – 1989. – Vol. 3. – P.155.