

УДК 546.683.1'814'87'23+537.322

¹Козьма А.А., к.х.н., доц.; ²Переш Є.Ю., д.х.н., проф.; ²Барчій І.Є., д.х.н., проф.;
²Сабов М.Ю., к.х.н., доц.; ²Зубака О.В., к.х.н., доц.

ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕВТЕКТИЧНИХ СПЛАВІВ КВАЗІПОТРІЙНОЇ СИСТЕМИ $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$

¹Кафедра фізичної та колоїдної хімії, ²Кафедра неорганічної хімії,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
88000, Ужгород, вул. Підгірна 46; e-mail: Anton_Kozma@yahoo.com

Вступ

Евтектичні сплави відносяться до одних із перспективних об'єктів пошуку нових термоелектричних матеріалів. Головним чином, це пов'язано із поєднанням властивостей різних фаз утвореної евтектики, що може дати кращий сумарний ефект термоелектричних параметрів порівняно з окремо взятими складовими компонентами системи [1].

У даній роботі представлено результати дослідження термоелектричних властивостей зразків евтектичних сплавів квазіпотрійної системи $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$. Проведено аналіз та узагальнення результатів, зроблено висновки щодо найбільш перспективних ділянок, у межах яких можна очікувати реалізацію проміжних фаз із ефективними термоелектричними параметрами.

Аналіз попередніх результатів

Індивідуальні селеніди SnSe_2 , Bi_2Se_3 і TlBiSe_2 відносяться до перспективних поліфункціональних матеріалів. Станум(IV) селенід може використовуватися як перемикач у електронних запам'ятовуючих пристроях [2, 3]. Бісмут(III) селенід і Талій(I) Бісмут(III) диселенід належать до ефективних термоелектричних перетворювачів енергії [4, 5]. Основні електрофізичні та термоелектричні властивості цих сполук наведено в оглядовій роботі [6].

Характер фізико-хімічної взаємодії в системах, утворених вихідними компонентами SnSe_2 , Bi_2Se_3 і TlBiSe_2 , вивчався раніше [7-10]. Встановлено, що квазібінарні

перерізи $\text{SnSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$, $\text{Bi}_2\text{Se}_3\text{-TlBiSe}_2$ і $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2$ відносяться до евтектичного типу.

Уперше досліджено взаємодію компонентів у квазіпотрійній системі $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$ в роботі [11]. Уточнено координати подвійних нонваріантних евтектичних перетворень, визначено координати потрійної евтектики, межі протяжності граничних твердих розчинів, побудовано проекцію поверхні ліквідусу (рис. 1) та просторову діаграму стану. Завдяки цим результатам встановлено евтектичні склади: $(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.70}(\text{TlBiSe}_2)_{0.30}$ (**e1**), $(\text{SnSe}_2)_{0.67}(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.33}$ (**e2**), $(\text{SnSe}_2)_{0.55}(\text{TlBiSe}_2)_{0.45}$ (**e3**) і $(\text{SnSe}_2)_{0.49}(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.27}(\text{TlBiSe}_2)_{0.24}$ (**E1**), які стали об'єктами дослідження даної роботи.

Експериментальна частина

Евтектичні сплави одержували двома способами: методами однотолепратурного синтезу та спрямованої кристалізації розплаву. Зразки складів **e1**, **e2**, **e3** і **E1** синтезували у вакуумованих кварцових ампулах із стехіометричних кількостей SnSe_2 , Bi_2Se_3 й Tl_2Se аналогічно до [12-15]. Ідентифікацію кінцевих продуктів фізико-хімічної взаємодії проводили методами диференційного термічного (ДТА) та мікроструктурного (МСА) аналізів [16, 17]. Зразки для вимірювань готували у вигляді пресованих полікристалічних брикетів і спрямовано закристалізованих композицій. Термоелектричні властивості досліджували в середньотемпературному інтервалі методом Хармана [18, 19].

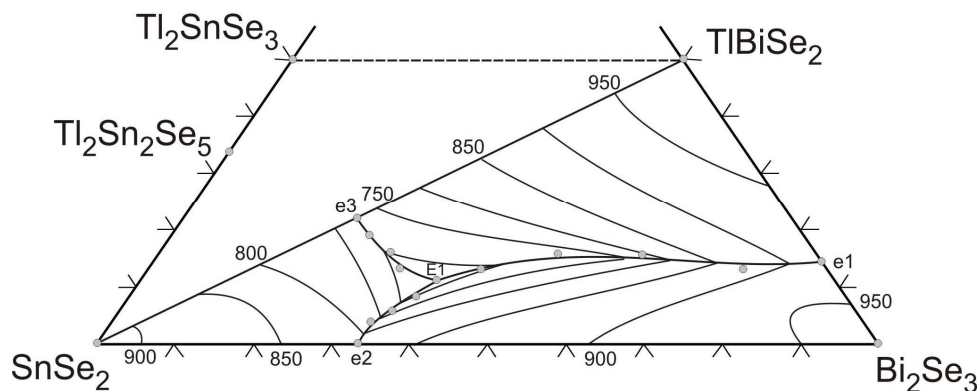


Рис. 1. Поверхня ліквідусу квазіпотрійної системи SnSe_2 – TlBiSe_2 – Bi_2Se_3 [11].

Результати та їх обговорення

1. Подвійні евтектики

Евтектика **e1** складу $(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.70}(\text{TlBiSe}_2)_{0.30}$ в дослідженому температурному інтервалі (300–600 K) характеризується невисокими показниками електропровідності та термоелектричної добротності ($<0,1 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$), має електронний тип провідності.

Здійснено порівняння одержаних результатів із даними роботи [20], в якій досліджено властивості сплаву $\text{Tl}_{2,04}\text{Bi}_{7,96}\text{Se}_{13}$. Цей матеріал при температурах 100–400 K володіє низькою електропровідністю ($\leq 1 \text{ См/м}$) і відноситься до неефективних термоелектриків. Наведений склад можна представити як близький до $(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.592}(\text{TlBiSe}_2)_{0.408}$ і розглядати в ролі біляевтектичного сплаву перерізу системи TlBiSe_2 – Bi_2Se_3 . Отже, з досить високою ймовірністю можна стверджувати, що матеріал **e1** $(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.70}(\text{TlBiSe}_2)_{0.30}$, а також близькі до нього за складом зразки, матимуть низьку термоелектричну добротність і не зможуть ефективно перетворювати теплову енергію в електричну.

Евтектика **e2** складу $(\text{SnSe}_2)_{0.67}(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.33}$, на відміну від попереднього зразка, має досить високі показники термоелектричної добротності. В роботі [14] одержано величину безрозмірного параметра добротності ZT , максимальне значення якої близьке до 0,6 при 595 K. За альтернативною системою оцінки термоелектричної добротності (Z_T) цей параметр становить $0,94 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$. Ефективність енергоперетворення цього евтектичного сплаву обумовлена порівняно

високими значеннями коефіцієнта термо-ЕРС [21] та екстремально низькою теплопровідністю [14].

Евтектика **e3** складу $(\text{SnSe}_2)_{0.55}(\text{TlBiSe}_2)_{0.45}$ серед досліджених зразків характеризується найвищими показниками термоелектричної добротності. Одержана спрямованою кристалізацією розплаву евтектична композиція (ЕК) володіє високою максимальною добротністю $1,5 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ при 564 K [12]. Її особливістю є р–n перехід, який спостерігається при 390 K [13]. Важливо відзначити, що пресований полікристалічний зразок ідентичного складу має суттєво вищу добротність $Z_T \approx 2 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ при (536 K) [15]. Звідси випливає, що отримання зразків у вигляді пресованих полікристалів, на відміну від спрямованої кристалізації розплаву, має низку переваг. Зокрема, такий спосіб одержання матеріалу технологічно простіший та може призводити до покращення ефективності термоелектричного перетворення енергії за рахунок більш інтенсивного розсіювання тепла на неоднорідних кристалітах [15].

2. Потрійна евтектика

Досліджено один зразок потрійної евтектики складу **E1** $(\text{SnSe}_2)_{0.49}(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.27}(\text{TlBiSe}_2)_{0.24}$, який має єдину перевагу – високі значення коефіцієнта термо-ЕРС 640 мкВ/К [22]. Однак, за електропровідністю він поступається всім іншим, що обумовлює його низьку термоелектричну добротність ($<0,1 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$).

Основні термоелектричні показники всіх досліджених евтектичних сплавів системи SnSe_2 – TlBiSe_2 – Bi_2Se_3 зведено в табл. 1.

Таблиця 1. Термоелектричні характеристики евтектичних сплавів квазіпотрійної системи $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$

Склад та позначення зразка, мол. %	Вивчений температурний інтервал, К	Тип провідності	Максимальне значення $Z_T \times 10^{-3}, \text{K}^{-1}$
$(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.70}(\text{TlBiSe}_2)_{0.30}$ (e1)	300–600 К	n	<0.1
$(\text{SnSe}_2)_{0.67}(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.33}$ (e2)		n [14]	0.9 (595 К) [14]
$(\text{SnSe}_2)_{0.55}(\text{TlBiSe}_2)_{0.45}$ (e3)		p (300–390 К), n (391–600 К)* [13]; n	1.5 (564 К) ЕК* [13]; 1.95 (536 К) [15]
$(\text{SnSe}_2)_{0.49}(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.27}(\text{TlBiSe}_2)_{0.24}$ (E1)		n [22]	<0.1

Примітка. * – дані для евтектичної композиції.

Враховуючи отримані результати, а також літературні відомості з максимальної термоелектричної добротності вихідних компонентів ($Z_T \times 10^{-3}(\text{SnSe}_2) < 0,1$ [23], $Z_T \times 10^{-3}(\text{Bi}_2\text{Se}_3) = 0,8$ [24] і $Z_T \times 10^{-3}(\text{TlBiSe}_2) = 0,6$ [5]),

запропоновано схему, яка наглядно демонструє напрямки зростання термоелектричної добротності зразків у системі $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$ (рис. 2).

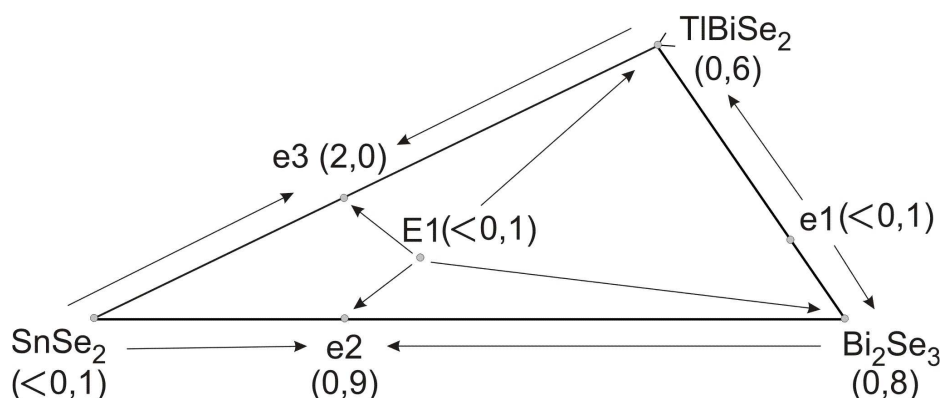


Рис. 2. Схематичне зображення напрямків зростання термоелектричної добротності евтектичних зразків системи $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$.

Із представлених результатів слідує, що евтектичні сплави за величиною максимальної термоелектричної добротності можуть як переважати вихідні індивідуальні компоненти, так і поступатися їм. Основна перевага евтектик, порівняно з іншими проміжними сплавами дослідженої системи, – це наявність у їхньому складі різних фаз, при переході через поверхні розділу яких відбувається значне розсіювання теплових фонових, що суттєво може впливати на термоелектричні характеристики зразків. Для двох $((\text{SnSe}_2)_{0.67}(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.33}$ і $(\text{SnSe}_2)_{0.55}(\text{TlBiSe}_2)_{0.45}$) із чотирьох досліджених складів спостерігали

покращення їх термоелектричної добротності. Водночас, інколи такий механізм не спрацьовує і добротність відповідних зразків погіршується $((\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.70}(\text{TlBiSe}_2)_{0.30}$ та $(\text{SnSe}_2)_{0.49}(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.27}(\text{TlBiSe}_2)_{0.24}$). Очевидно, що евтектичні суміші характеризуються складною електрон-фоновною взаємодією, результат якої важко передбачити. Скоріше за все, в деяких випадках, внаслідок значного подрібнення фаз, на їх поверхні, крім фонових, значного розсіювання зазнають і носії струму. Загальна провідність таких матеріалів понижується, що неминує погіршує величину їх термоелектричної

добротності. Такий результат спостерігається, коли центри розсіювання співпадають (як варіант, гетерогенних включень у матричному компоненті) із довжиною вільного пробігу носіїв струму [25]. Однозначно можна констатувати, що теоретичні передбачення стосовно ефективності евтектичних сплавів потребують нагромадження та аналізу значного масиву експериментальних даних.

Беручи за основу максимальні значення термоелектричної добротності вихідних компонентів та досліджених евтектик, нами здійснена спроба прогнозування найбільш перспективних часткових перерізів та концентраційних областей для пошуку нових термоелектриків серед проміжних сплавів квазіпотрійної системи $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$. З цією метою система поділена на 6 умовних трикутних ділянок (рис. 3).

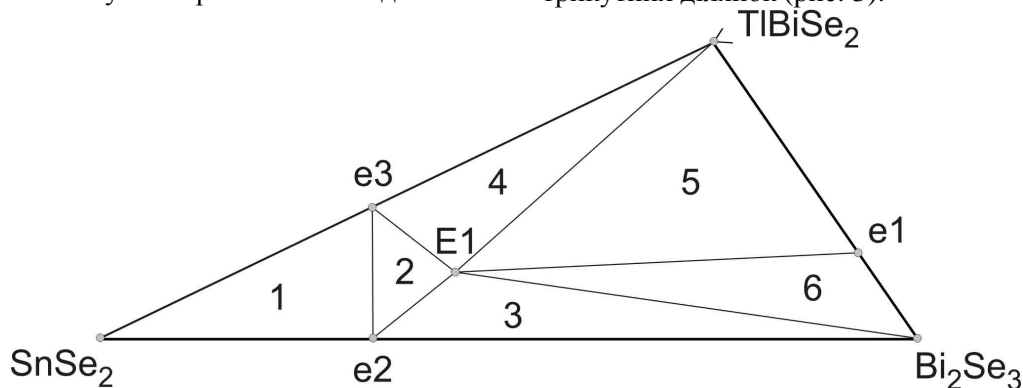


Рис. 3. Схема визначення найбільш перспективних для подальших досліджень часткових перерізів та концентраційних областей у системі $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$.

Перспективність кожного перерізу, утвореного двома дослідженими точками, оцінювали як середнє значення їх максимальної добротності. Наприклад, для часткового перерізу $\text{SnSe}_2\text{-e}_3$, згідно із рис. 2, цей показник становить $(0,1+2,0)/2=1,05$, а

для концентраційної області 1 ($\text{SnSe}_2\text{-e}_3\text{-e}_2$ (рис. 2-3)) відповідно $(0,1+2,0+0,9)/3=1,0$. Розраховані значення (представлені як умовні критерії перспективності (УКП) кожної із ділянок концентраційного інтервалу наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Найбільш перспективні концентраційні інтервали для пошуку нових ефективних термоелектриків серед проміжних сплавів квазіпотрійної системи $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$

Концентраційна ділянка	УКП	Концентраційна ділянка	УКП
$\text{SnSe}_2\text{-e}_3$	1,05	$E_1\text{-TlBiSe}_2$	0,35
$e_3\text{-TlBiSe}_2$	1,30	$E_1\text{-e}_1$	0,10
$\text{TlBiSe}_2\text{-e}_1$	0,35	$E_1\text{-Bi}_2\text{Se}_3$	0,45
$e_1\text{-Bi}_2\text{Se}_3$	0,45	$\text{SnSe}_2\text{-e}_2\text{-e}_3$	1,00
$\text{Bi}_2\text{Se}_3\text{-e}_2$	0,85	$e_2\text{-e}_3\text{-E}_1$	1,00
$e_2\text{-SnSe}_2$	0,50	$e_2\text{-E}_1\text{-Bi}_2\text{Se}_3$	0,60
$e_2\text{-e}_3$	1,45	$e_3\text{-E}_1\text{-TlBiSe}_2$	0,90
$e_2\text{-E}_1$	0,50	$E_1\text{-TlBiSe}_2\text{-e}_1$	0,50
$e_3\text{-E}_1$	1,05	$E_1\text{-e}_1\text{-Bi}_2\text{Se}_3$	0,33

Аналізуючи табл. 2, можна відмітити, що до найбільш перспективних концентраційних ділянок слід віднести чотири часткові перерізи: $e_2\text{-e}_3$, $e_3\text{-TlBiSe}_2$, $\text{SnSe}_2\text{-e}_3$, $e_3\text{-E}_1$ та дві умовні області $\text{SnSe}_2\text{-e}_2\text{-e}_3$ і $e_2\text{-e}_3\text{-E}_1$ (рис. 3). Найнижча

ймовірність одержання конкурентоспроможного термоелектрика відповідає зразкам, які за своїм складом відносяться до концентраційних ділянок $E_1\text{-e}_1$ та $E_1\text{-e}_1\text{-Bi}_2\text{Se}_3$.

Висновки

Проведено синтез та досліджено термоелектричні властивості всіх евтектичних сплавів системи $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$. Встановлено, що до конкурентоспроможних матеріалів відносяться зразки двох складів: $(\text{SnSe}_2)_{0.67}(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.33}$ і $(\text{SnSe}_2)_{0.55}(\text{TlBiSe}_2)_{0.45}$. Визначено найбільш та найменш перспективні концентраційні ділянки для пошуку нових ефективних термоелектриків серед проміжних сплавів зазначеної квазіпотрійної системи. Запропоновану схему зображення зростання термоелектричної добротності евтектичних сплавів та інших проміжкових фаз у дослідженій квазіпотрійній системі можна використати при розгляді інших споріднених потрійних халькогенідів систем.

Список використаних джерел

1. Сомов А.И., Тихоновский М.А. Эвтектические композиции. М.: *Металлургия*, 1975. С. 304.
2. Зломанов В.П., Новоселова А.В. Р-Т-х диаграммы состояния систем металл-халькоген. М.: *Наука*, 1986. С. 208.
3. Kyung-Min Chung, Wamwangi D., Woda M., Wuttig M., Bensch W. Investigation of SnSe , SnSe_2 and Sn_2Se_3 alloys for phase change memory applications. *J. Appl. Phys.* 2008, 103(8), 083523: 1–7.
4. Чижевская С.Н., Шелимова Л.Е., Зайцева И.А. Критическая оценка и согласование данных по диаграмме состояния системы Bi-Se . *Неорг. материалы*. 1994, 30(11), 1379–1387.
5. Козьма А.А., Барчий І.Є., Переш Є.Ю., Цигика В.В., Беца В.В., Соломон А.М., Сабов М.Ю. Одержання та термоелектричні властивості полікристалічних сполук TlBiSe_2 і Tl_9BiSe_6 . *Науковий вісник Ужгородського у-ту. Серія «Хімія»*. 2010, 23, 22–25.
6. Козьма А.А., Барчий І.Є., Переш Є.Ю., Сабов М.Ю., Беца В.В., Цигика В.В., Габорець Н.Й. Про взаємозв'язок технологічних умов одержання та властивостей вихідних сполук системи $\text{SnSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3\text{-TlBiSe}_2$. *Науковий вісник Ужгородського у-ту. Серія «Хімія»*. 2011, 2(26), 34–40.
7. Шер А.А., Один И.Н., Новоселова А.В. Исследование взаимодействия в системе Sn-Bi-Se . *Изв. АН СССР. Неорг. матер.* 1978, 14(7), 1270–1276.
8. Збигли К.Р., Раевский С.Д. Диаграмма состояния системы $\text{Tl}_2\text{Se-Bi}_2\text{Se}_3$. *Изв. АН СССР. Неорг. матер.* 1984, 20(2), 211–214.
9. Бабанлы М.Б., Поповкин Б.А., Замани И.С., Гусейнова Р.Р. Фазовые равновесия в системе Tl-Bi-Se . *Журн. неорг. химии*. 2003, 48(12), 2091–2096.
10. Козьма А.А., Барчий І.Є., Переш Є.Ю., Цигика В.В. Фазові рівноваги на квазібінарних перерізах квазіпотрійної системи $\text{Tl}_2\text{Se-SnSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$. *Укр. хім. журн.* 2010, 76(4), 80–84.
11. Козьма А.А., Барчий І.Є., Переш Є.Ю., Цигика В.В. Фізико-хімічна взаємодія у квазіпотрійній системі $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$. *Науковий вісник Ужгородського у-ту. Серія «Хімія»*. 2009, 21, 6–12.
12. Патент на винахід №94673. Термоелектричний матеріал. Козьма А.А., Переш Є.Ю., Барчий І.Є., Сабов М.Ю., Цигика В.В., Беца В.В., Галаговець І.В. Опубліковано бюлетень № 10 від 25.05.2011.
13. Козьма А.А., Переш Є.Ю., Барчий І.Є., Сабов М.Ю., Беца В.В., Цигика В.В. Термоелектричні властивості евтектичних сплавів систем $\text{TlBiSe}_2\text{-SnSe}_2$ (Tl_2SnSe_3 , Tl_4SnSe_4) і $\text{Tl}_4\text{SnSe}_4\text{-Tl}_9\text{BiSe}_6$. *Укр. хім. журн.* 2011, 77(9), 23–26.
14. Kozma A.A., Sabov M.Yu., Peresh E.Yu., Barchiy I.E., and Tsygyka V.V. Thermoelectric Properties of a Eutectic $\text{SnSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$ Alloy. *Inorg. Mater.* 2015, 51(2), 93–97.
15. Патент на корисну модель №91278. Спосіб підвищення термоелектричної ефективності евтектичного сплаву системи $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2$. Козьма А.А., Переш Є.Ю., Барчий І.Є., Беца В.В., Цигика В.В., Сабов М.Ю. Опубліковано бюлетень № 12 від 25.06.2014.
16. Егунов В.П. Введение в термический анализ. Самара: *СамВен*, 1996. С. 270.
17. Барчий І.Є., Переш Є.Ю., Різак В.М., Худолій В.О. Гетерогенні рівноваги. Ужгород: *ВАТ В-во Закарпаття*, 2003. С. 212.
18. Harman T.C., Cahn J.H., Logan M.J. Measurement of thermal conductivity by utilization of the Peltier effect. *J. Appl. Phys.* 1959, 30(9), 1351–1359.
19. Голдсמיד Х.Д. Эксперименты по непосредственному измерению термоэлектрической добротности. *Термоэлектричество*. 2006, 1, 5–15.
20. Jianxiao Xu. Thermoelectric properties of transition metal oxides and thallium main group chalcogenides: thesis ... doctor of philosophy in chemistry, Waterloo, Ontario, Canada, 2008. P. 139.
21. Патент на винахід №98368. Термоелектричний матеріал на основі евтектичного композиту системи $\text{SnSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$. Козьма А.А., Барчий І.Є., Переш Є.Ю., Сабов М.Ю., Беца В.В.,

Цигика В.В. Оpubліковано бюлетень № 9 від 10.05.2012.

22. Козьма А.А., Барчий І.Є., Переш Є.Ю. Синтез та термоелектричні властивості потрійної евтектики в системі $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$. XV наукова конференція «Львівські хімічні читання – 2015». Львів, Україна. 2015, С. 240 (H21).

23. Насибов І.О., Султанов Т.И., Рустамов П.Г., Аліджанов М.А. Исследование некоторых физических свойств сплавов области твердого раствора в системе $\text{Ce}_2\text{Se}_3\text{-SnSe}_2$. *Изв. АН СССР. Неорг. материалы*. 1977, 13(6), 982–985.

24. Анатычук Л.И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства: Справочник. К.: Наукова думка, 1979. С. 768.

25. Гольцман Б.М., Саркисян В.Ш., Сильбанс Л.С., Шлыков В.В. Исследование влияния пор и границ зерен на электропроводность и теплопроводность термоэлектрических материалов. *Изв. АН СССР. Неорг. матер.* 1969, 5(2), 283–286.

Стаття надійшла до редакції: 16.09.2016.

THERMOELECTRIC PROPERTIES OF EUTECTIC ALLOYS QUASITERNARY SYSTEM $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$

Kozma A.A., Peresh E.Yu., Barchiy I.E., Sabov M.Yu, Zubaka O.V.

The eutectic alloys of a quasiternary system $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$ are synthesized. Samples for measurements prepared by the way of pressed polycrystals. The thermoelectric properties studied by a Harman method in temperature range 300–600 K. Is established, that the two-component eutectic composition $(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.70}(\text{TlBiSe}_2)_{0.30}$ has low electrical conductivity and falls into to n-type of semiconductors. The two-component eutectic $(\text{SnSe}_2)_{0.67}(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.33}$ has high thermoelectric performance $Z_t=0,94 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ at 595 K. Third dual eutectic alloys of a composition $(\text{SnSe}_2)_{0.55}(\text{TlBiSe}_2)_{0.45}$ is characterized by the best parameters of thermoelectric performance $Z_t \approx 2 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ at 536 K. Alone ternary eutectic alloys in this system $(\text{SnSe}_2)_{0.49}(\text{Bi}_2\text{Se}_3)_{0.27}(\text{TlBiSe}_2)_{0.24}$ has low parameters $Z_t < 0,1 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ in all the learnt temperature interval. Taking into consideration maximum of value of thermoelectric performance of source reductants and learnt eutectics, the most perspective areas in ternary system $\text{SnSe}_2\text{-TlBiSe}_2\text{-Bi}_2\text{Se}_3$ for looking up new thermoelectrics are determined. Is established, that new effective composition, most likely, are on sections e2–e3, e3– TlBiSe_2 , $\text{SnSe}_2\text{-e3}$, e3–E1, and also in conditional areas $\text{SnSe}_2\text{-e2-e3}$ and e2–e3–E1. The offered scheme of the plotting of increase of thermoelectric performance of eutectic alloys and other intermediate phases is possible to use by consideration other ternary chalcogenides systems.