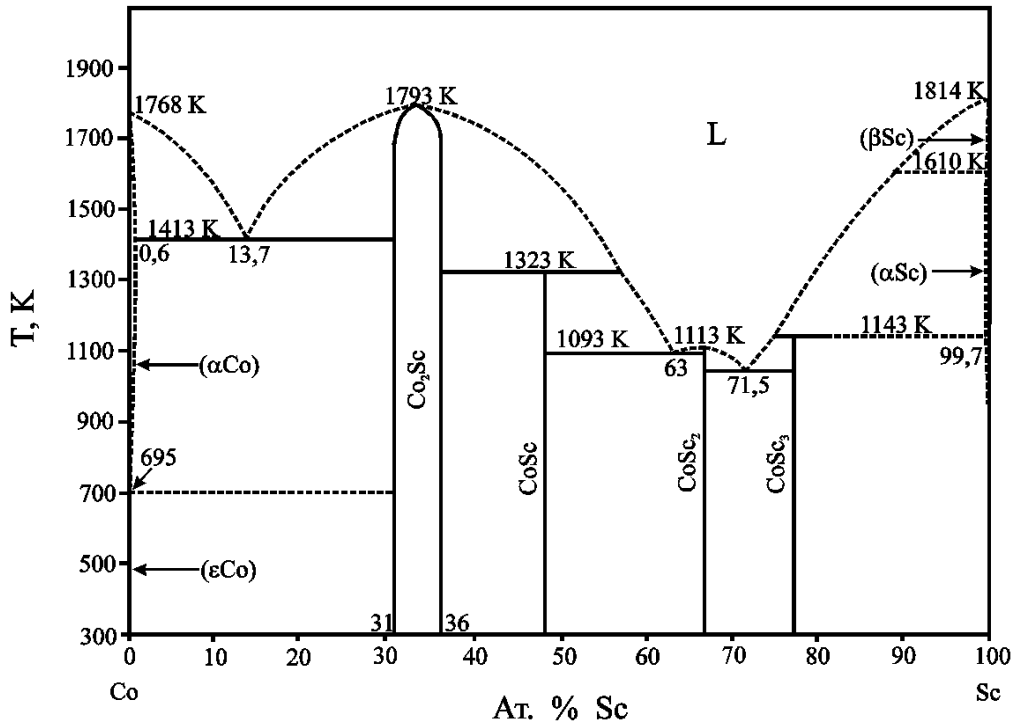


ПОДВІЙНІ СИСТЕМИ

Система Sc-Co

Діаграму стану системи Sc-Co побудована за даними диференціального термічного аналізу (ДТА), рентгенівського фазового і мікроструктурного аналізів [12] та узагальнено в [2] (рис. 1). В цій системі існує чотири бінарних сполуки: ScCo_2 , ScCo , Sc_2Co , Sc_3Co (табл. 1). Взаємна розчинність Sc і Co менша 1 ат. %.



Сполуки ScCo_2 та Sc_2Co утворюються з розплаву при температурі 1793 К та 1113 К, а сполуки ScCo та Sc_3Co по перитектичних реакціях при температурі 1323 К і 1143 К відповідно.

Таблиця 1
Кристалографічні характеристики сполук системи Sc-Co

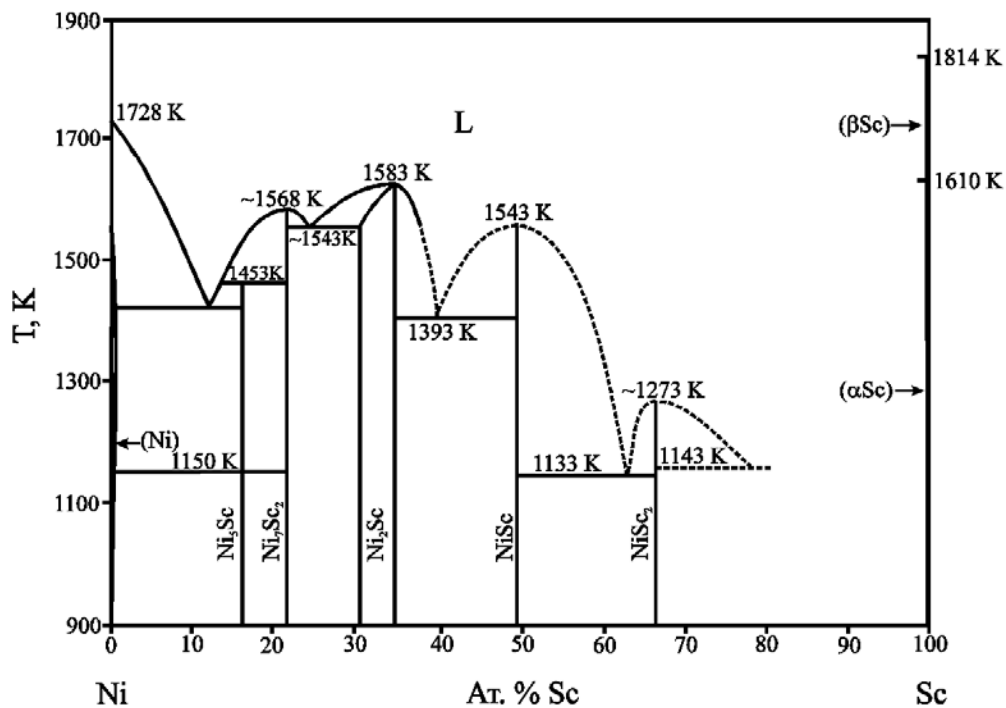
Сполука	Структурний тип	Просторова група	Періоди решітки, нм			Літера-тура
			a	b	c	
ScCo_2	MgCu_2	$Fd\bar{3}m$	0,6921			8, 15
ScCo	CsCl	$Pm\bar{3}m$	0,3145			1, 15
Sc_2Co	Al_2Cu	$I4/mcm$	0,6342		0,5643	1
Sc_3Co	Sc_3Co	$Pnma$	1,3102	0,8624	0,5829	16

Для сполуки ScCo_2 в роботі [10] при температурі 1070 К область гомогенності зафіксована в межах від ~ 30.0 до ~ 34.5 ат. % Sc. Період решітки при цьому змінюється в межах 0.6892 - 0.6921 нм за даними [10]. Область гомогенності сполуки ScCo_2 – від ~ 31 до ~ 36 ат. % Sc [2].

Система Sc-Ni

Діаграму стану системи Sc-Ni побудовано за допомогою методів ДТА, рентгенофазового, мікроструктурного і локального рентгеноспектрального аналізів

[2,12,13] (рис. 2), де підтверджено дані робіт [1,4,8] про існування в цій системі п'яти бінарних сполук (табл. 2).



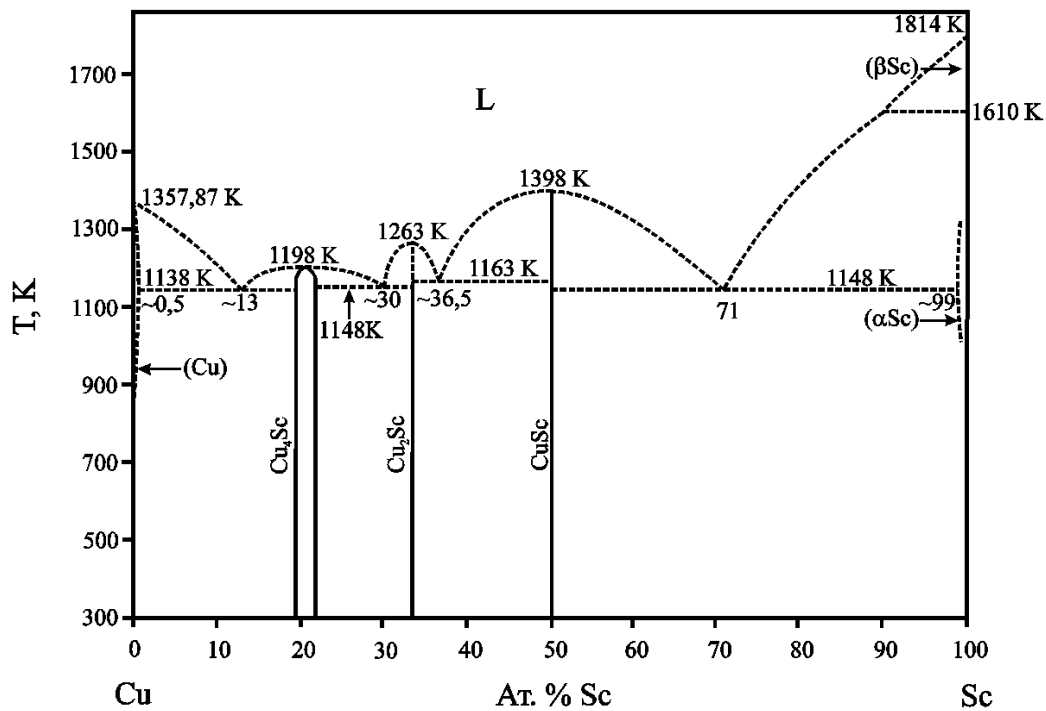
Таблиця 2
Кристалографічні характеристики сполук системи Sc-Ni

Сполука	Структурний тип	Просторова група	Періоди решітки, нм			Літера-тура
			a	b	c	
ScNi ₅ (HTM)	Структура не досліджена					7
ScNi ₅ (BTM)	CaCu ₅	<i>P6/mmm</i>	0,474		0,376	12,13,7
Sc ₂ Ni ₇	Ce ₂ Ni ₇	<i>P6₃/mmc</i>	0,498		2,452	12,13,7
ScNi ₂	MgCu ₂	<i>Fd3m</i>	0,6296			12,13,17
ScNi	CsCl	<i>Pm3m</i>	0,3171			12,1
Sc ₂ Ni	Ti ₂ Ni	<i>Fd3m</i>	1,2120			12,1

Всі сполуки в цій системі, крім ScNi₅, утворюються з розплаву. Для ScNi₅, яка утворюється по перитектичній реакції в [7] виявлено поліморфне перетворення (ScNi₅(BTM)→ScNi₅(HTM)) при 1150 K, проте дані про структуру низькотемпературної модифікації у літературі відсутні. Згідно [12] область гомогенності сполуки ScNi₂ при 1070 K є в межах 30-36 ат.%. Автори [13] подають область існування цієї сполуки в межах 31-35 ат.%.
Система Sc-Cu

Вперше діаграма стану системи Sc-Cu була побудована авторами [14]. В системі утворюється три бінарні сполуки (рис.2.3), структурні характеристики яких приведено в табл. 3. В [12] приводиться новий варіант діаграми стану цієї системи, який відрізняється від приведенного в [14] наявністю у сполуки ScCu₄ області гомогенності (від 19 до 23 ат.%) та способом утворення фази ScCu₂ з розплаву. В [2] області гомогенності для сполуки ScCu₄ не приведено. Сполуки ScCu₂ та ScCu кристалізуються при постійних складах.

Максимальна розчинність компонентів незначна – близько 0.5 ат.% Sc в Cu і менше 1 ат.% Cu в Sc [16].

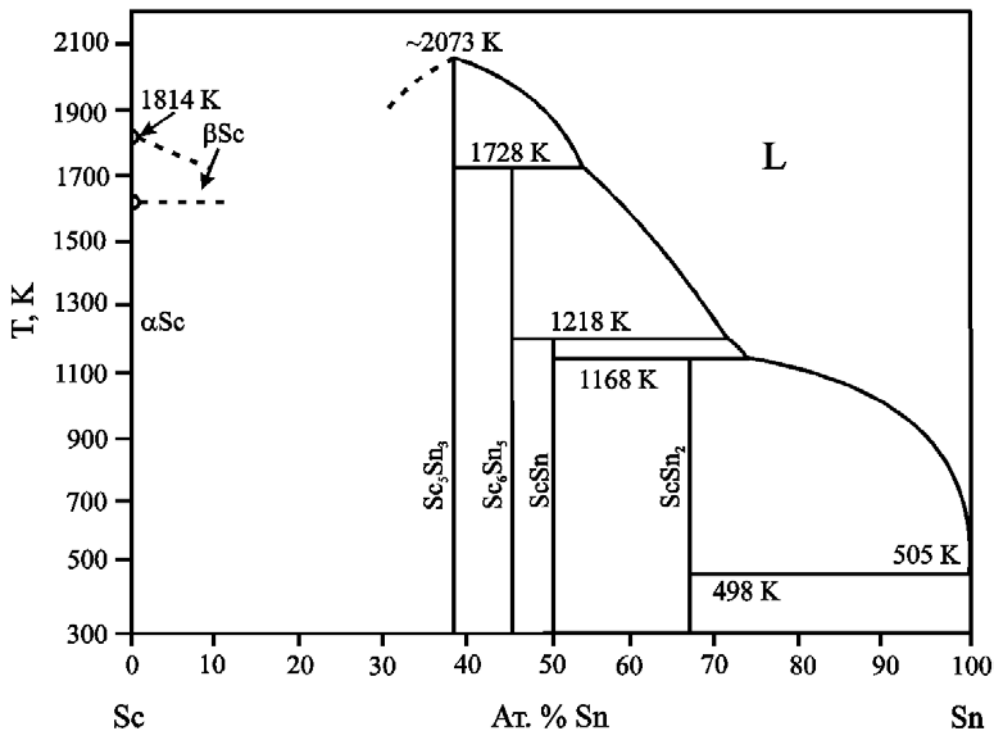


Таблиця 3
Кристалографічні характеристики сполук системи Sc-Cu

Сполука	Структурний тип	Просторова група	Періоди решітки, нм			Література
			a	b	c	
ScCu ₄	Структура не досліджена					12,14
ScCu ₂	MoSi ₂	<i>I4/mmm</i>	0,3290		0,8388	14,18
ScCu	CsCl	<i>Pm3m</i>	0,3256			1,15

Система Sc-Sn

Діаграму стану системи Sc-Sn побудовано авторами [6] за допомогою диференціального термічного, мікроструктурного, рентгенівського фазового і структурного аналізів та електронної мікроскопії. В цій системі знайдено чотири бінарні сполуки: Sc₅Sn₃, Sc₆Sn₅, ScSn та ScSn₂ (рис. 4). Лише Sc₅Sn₃ утворюється з розплаву при температурі ~2073 К, решта сполук утворюються по перитектичних реакціях при 1728 К, 1218 К та 1168 К відповідно. Кристалографічні характеристики сполук наведено в таблиці 4.



Таблиця 4

Кристалографічні характеристики сполук системи Sc-Sn

Сполука	Структурний тип	Просторова група	Періоди решітки, нм			Літера-тура
			a	b	c	
Sc ₅ Sn ₃	Mn ₅ Si ₃	<i>P6₃/mcm</i>	0,8401		0,6073	6
Sc ₆ Sn ₅	Ti ₆ Ge ₅	<i>Ibam</i>	0,8830	1,9045	0,6057	6
ScSn	Структура не досліджена					6
ScSn ₂	ScSn ₂	<i>I4₁/amd</i>	0,4233		3,1039	6,19

ПОТРІЙНІ СИСТЕМИ

Sc-Co-Sn

У літературі є дані про існування в системі Sc-Co-Sn трьох потрійних сполук: ScCo₂Sn, ScCoSn та Sc₅Co₆Sn₁₈. Фаза складу ScCo₂Sn знаходиться у рівновазі з кобальтом [11]. Для неї відомі кристалографічні характеристики: структурний тип MnCu₂Al; просторова гратка *Fm3m*; $a=0.6188$ нм.

Для сполуки ScCoSn авторами [11] також встановлено кристалічну структуру: структурний тип TiNiSi; просторова гратка *Pnma*; періоди решітки $a=0.6773$, $b=0.4402$, $c=0.7339$ нм.

Дані про сполуку Sc₅Co₆Sn₁₈ приводяться у роботах [3,5]. Але вони досить суперечливі. Її структуру відносять як до псевдокубічної з періодом решітки $a=1.3224$ нм [3], так і до тетрагональної [5] з періодами решітки $a\sim 1.375$, $c\sim 2.74$ нм.

Sc-Ni-Sn

Авторами [11] у системі Sc-Ni-Sn знайдено три потрійні сполуки: ScNi₄Sn, ScNi₂Sn та ScNiSn та розшифровано їх кристалічну структуру. Фаза ScNi₄Sn знаходиться у рівновазі з Ni та ScNi₂Sn. ScNi₂Sn, в свою чергу, є в рівновазі з ScNiSn. ScNi₄Sn – структурний тип MgCu₄Sn; просторова гратка *F43m*; $a=0.6897$ нм. ScNi₂Sn – структурний тип MnCu₂Al; просторова гратка *Fm3m*; $a=0.6228$ нм.

ScNiSn – структурний тип TiNiSi; просторова ґратка *Pnma*; $a=0.6625$, $b=0.4333$, $c=0.7536$ нм.

Sc-Cu-Sn

В системі Sc-Cu-Sn знайдено дві потрійні сполуки: ScCu₄Sn та ScCuSn і визначено їх кристалічну структуру [11]. Ці фази знаходяться у рівновазі між собою.

ScCu₄Sn – структурний тип MgCu₄Sn; просторова ґратка *F43m*; $a=0.6997$ нм.

ScCuSn – структурний тип CaIn₂; просторова ґратка *P63/mmc*; $a=0.4384$, $c=0.6827$ нм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Aldred A.T. Intermediate phases involving scandium. // Trans. Met. Soc. AIME. 1962. V. 224. N 5. P. 1082-1083.
2. Binary Alloy Phase Diagrams (editor-in-chief T.B.Massalski).- 2nd ed. Ohio: ASM International, 1990. V. 1-3.- 3539 p.
3. Espinosa G.P., Cooper A.S., Barz H. Isomorphs of the superconducting/magnetic ternary stannides. // Mater. Res. Bull. 1982. V. 17. N 8. P. 963-969.
4. Goebel J.A., Rosen S. Phase equilibria in the nickel-aluminium-scandium system at 1000°C. // J. Less-Common Metals. 1968. V. 16. N. 4. P. 441-446.
5. Hodeau J.L., Marezio M. The structure of [Er(1)_{1-x},Sn(1)_x]Er(2)₄Rh₆Sn(2)₄Sn(3)₁₂Sn(4)₂, a ternary reentrant superconductor. // Acta Crystallogr. 1984. V.B40. N 1. P. 26-38.
6. Palenzona A., Manfrinetti P. The phase diagrams of the Sc-Sn and Sc-Pb systems. // J. Alloys Comp. 1995. V. 220. P. 157-160.
7. Браславская Г.С., Масленков С.Б. Промежуточные фазы ScNi₅, Sc₂Ni₇ и полиморфизм ScNi₅. // Изв. АН СССР. Металлы. 1987. № 1. С. 112-118.
8. Гладышевский Е.И., Крипякевич П.И., Кузьма Ю.Б., Протасов В.С. Двойные соединения с переходными металлами и бериллием //В сб.: Вопросы теории и применения редкоземельных металлов. М.: Наука, 1964.- С. 153-154.
9. Дриц М.Е., Бочвар Н.Р., Гузей Л.С. и др. Двойные и многокомпонентные системы на основе меди. Справочник. М.: Наука, 1979.- 248 с.
10. Котур Б.Я., Бодак О.І., Гладышевський Є.І. Система скандій-кобальт-силіцій. // Доп. АН УРСР. Сер. А. 1977. № 7. С. 664-666.
11. Котур Б.Я., Ключка И.П. Новые тройные станниды скандия и кобальта (никеля меди). // Изв. АН СССР. Неорган. матер. 1989. Т. 25. № 4. С. 597-599.
12. Маркив В.Я., Гавриленко И.С., Петьков В.В., Белявина Н.Н. Диаграммы состояния систем Sc- {Co,Ni,Cu}. // Металлофизика. 1978. №. 73. С. 39-45.
13. Масленков С.Б., Браславская Г.С. Диаграмма состояния Ni-Sc (до 36 ат.%). // Изв. АН СССР. Металлы. 1984. № 1. С.203-206.
14. Наумкин О.П., Терехова В.Ф., Савицкий Е.М. Сплавы скандия и их использование в технике. // В кн.: Редкоземельные металлы и сплавы. М.: Наука, 1971.- С. 28-34.
15. Шанк Ф. Структуры двойных сплавов. М.: Металлургия, 1973.- 760 с.
16. Chabot B., Parthe E. Sc₃Co, a new structure type related to Fe₃C and Re₃B by periodic unit-cell twinning. // Acta Crystallogr. 1978. V. B34. N 11. P. 3173-3177.
17. Dwight A.E. Factors controlling the occurrence of Laves phases and AB⁵ compounds among transition elements. // Trans. ASM. 1961. V. 53. P. 479-500.
18. Dwight A.E., Downey J.W., Conner R.A. Some C11b-type compounds of Sc, Y and the lanthanides with Cu, Ag and Au. // Acta Crystallogr. 1967. V. 22. P. 745-747.
19. Pani M., Manfrinetti P., Fornasini M.L. Two new scandium phases: ScSn₂ and Sc₆Pb₅. // Acta Crystallogr. 1995. V. C51. P. 1725-1728.