

УТОЧНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАВЛЕНИЯ ЭВТЕКТИКИ СИСТЕМ АЛЮМИНИЙ – ЛАНТАНОИДЫ, БОГАТЫХ АЛЮМИНИЕМ, И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

Чаманова М.¹, Бобоева А.Х.¹, Эшов Б.Б.², Рустамов С.Т.¹, Бадалов А.¹

¹*Таджикский технический университет имени М.С. Осими;*

²*ГНУ «Центр исследований инновационных технологий» АН РТ, г. Душанбе*

Ключевые слова: температура плавления, эвтектика, система алюминий – лантаноиды, область, богатая алюминием, закономерность изменения.

Аннотация. Полуэмпирическим методом определена и/или уточнена температура плавления эвтектики систем Al – Ln, в области богатых алюминием. Установлена, что закономерность её изменения в зависимости от природы лантаноидов подразделяется по подгруппам лантаноидов с проявлением «тетрад-эффекта».

Результаты многочисленных исследований диаграммы состояния систем Al – Ln, обобщённые в работе [1] показывают, что в этих системах наряду с образованием интерметаллидов $AlLn_3$, $AlLn_2$, Al_2Ln_3 , $AlLn$, Al_2Ln , Al_3Ln , $\alpha-Al_{11}Ln_3$ и $\beta-Al_{11}Ln_3$ имеет место и эвтектические превращения. Анализ литературных источников показывает о полном (для Al-Pm, Al-Lu) или частичном (для Al-Eu, Al-Tb и Al-Tm, в области богатых лантанидами) отсутствии сведений о температуре эвтектических сплавов. Только в системах Al-La, Al-Ce, Al-Sm, Al-Dy и Al-Er обнаружены три эвтектических превращений.

В данной работе приведены результаты системного анализа сведений по температуре плавления эвтектики в области богатых алюминием и закономерности изменения этой характеристики в зависимости от природы лантаноидов.

Системный анализ по определению и/или уточнению температуры плавления ($T_{пл.}$) эвтектики проведён полуэмпирическим методом [2] по корреляционному уравнению

$$T_{(AlxLny)} = T_{(AlxLay)} + \alpha N_f + \beta S + \gamma L_{(Ce-Eu)} (\gamma'' L_{(Tb-Yb)}).$$

Отсутствующее значение температуры виртуального эвтектического сплава для системы Al-Lu оценено нами расчётным методом. Расчёт основан на линейном характере изменения свойств La, Gd, Lu и их соединений от порядкового номера лантанидов. В таблице 1 приведены имеющиеся сведения по температуре, области и типах эвтектических превращений в системах Al – Ln. На рисунке 1 изображён график закономерности изменения температуры плавления эвтектики систем Al-Ln от природы лантанидов.

Табл. 1. Температура плавления эвтектики в системах Al – Ln (а) - литература [1], (б) - расчёт

Ln	Превращения	% ат. Al	Тпл., К		Lп	Превращения	% ат. Al	Тпл., К	
			(а) [1]	(б)				(а) [1]	(б)
La	Al + $Al_{11}La_3$		913	913	Gd	Al + Al_3Gd	98	923	923
	$Al_{11}La_3$ + Al_xLa		1493	-	Tb	$\text{Ж}=(Al)+\alpha Al_3Tb$	90	917;911	917
Ce	$\text{Ж}=(Al)+\alpha Al_{11}Ce_3$	96	913	913	Dy	$\text{Ж}=(Al) + \alpha Al_3Dy$	95 97,5	909 918,909	913

Pr	(Al) + α Al ₁₁ Pr ₃	95	913;924	913	Ho	Ж=(Al) + Al ₃ Ho	98	923	912
Nd	-	97,5	913	913	Er	Ж=(Al) + Al ₃ Er	99	928	913
Pm	-		-	915	Tm	Ж=(Al)+Al ₃ Tm	90	918	917
Sm	-		906	917	Yb	Ж=(Al) + Al ₃ Yb	96	898	902
	-		1487	-			97	898	
Eu	-	97,8	901	903	Lu	Не изучено			933*

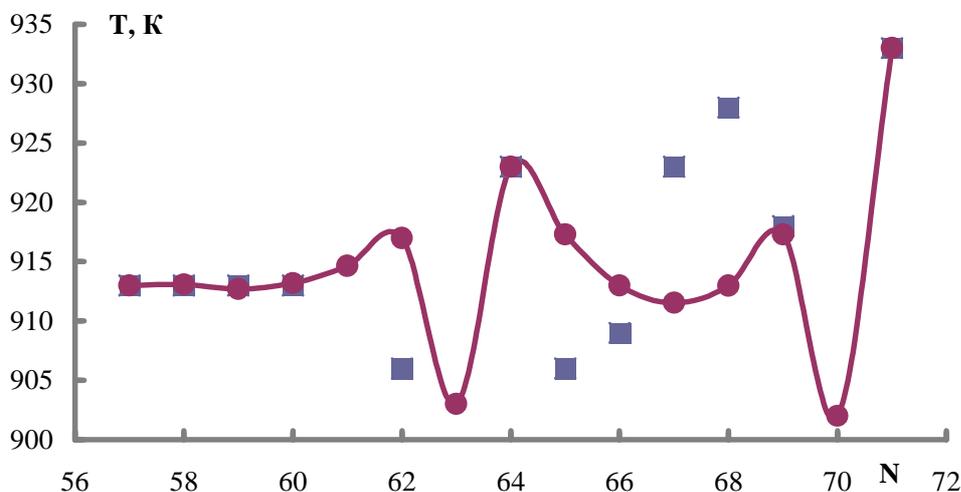


Рис. 1. График закономерности изменения температуры плавления эвтектики систем Al-Ln от природы лантанидов

Список литературы

1. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Под ред. акад. РАН Н.П. Лякишева. – М.: Машиностроение, 1996, 1997, 2001. – Т.1-3. – 992с., 1024с., 1320 с.
2. Полуэктов Н.С., Мешкова С.Б., Коровин Ю.В., Оксиненко И.И. Корреляционный анализ в физико-химии соединений трёхвалентных ионов лантаноидов // Докл. АН СССР. – 1982. – Т. 266, №5. – С.1157-1159.

Сведения об авторах:

Чаманова Мунира – ассистент кафедры ТХП ТТУ им. М.С. Осими, г.Душанбе;
Бобоева Адлия – к.т.н., доцент ДМ и СДМ ТТУ им. М.С. Осими, г.Душанбе;
Эшов Бахтиёр Бадалович – д.т.н., доцент, директор ГНУ «ЦИИТ» АН РТ, г.Душанбе;
Рустамов.Сухроб Туракулович – соискатель кафедры ОиНХ ТТУ, г.Душанбе;
Бадалов Абдулхайр – д.х.н., профессор кафедры ОиНХ ТТУ, г.Душанбе.

REFINEMENT OF THE MELTING TEMPERATURE OF A EUTECTIC SYSTEM ALUMINIUM – LANTHANIDES, RICH IN ALUMINIUM AND THE REGULARITIES OF THEIR CHANGES

Chamanova M.Ch. , Boboeva A.Kh., Eshov B. B., Rustamov S. T., Badalov A.

Keywords: melting point, eutectic, aluminum – lanthanide system, areas rich in aluminum, pattern of change.

Abstract. The melting point of Al – Ln eutectic systems in the region rich in aluminum is determined and/or refined by semi-empirical method. It is established that the regularity of its change depending on the nature of lanthanides is divided into subgroups of lanthanides with the manifestation of "tetrad effect".