

сма тривало сь как возмущающий фактор. Поэтому его учет приводил к увеличению ΔV_x . Как видно из рис. 2, использование схемы ограниченной эллиптической задачи трех тел дает возможность снизить энергетические затраты до $\Delta V_x = 2971,1$ м/с. Для этого нужно использовать

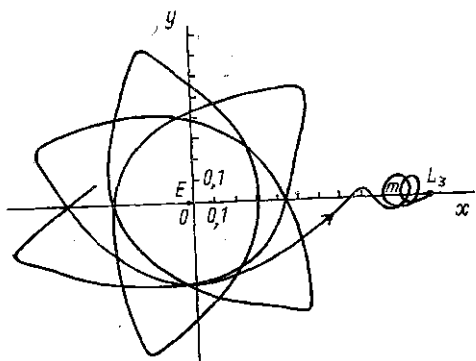


Рис. 1. Семейство асимптотических траекторий, входящих в точку либрации L_3

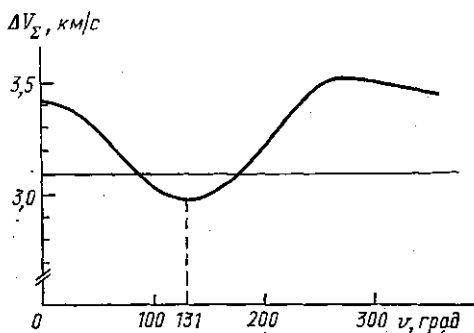


Рис. 2. Суммарные энергетические затраты на перелет в точку либрации L_3 в зависимости от параметра ν

асимптотическую траекторию, характеризующуюся параметром $\nu \approx 131^\circ$. Таким образом, снижение энергетических затрат по сравнению с [1] составляет 120,8 м/с ($\sim 4\%$).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сумароков С. И. Оптимальные импульсные перелеты к точкам либрации системы Земля—Луна: Дис. ... канд. физ.-мат. наук. М., 1988. [2] D'Ata-gio L., Edelbaum T. N.// AIAA Pap. 1973. N 145. P. 1. [3] Лукьянов Л. Г.// Астрон. журн. 1985. 62, № 1. С. 153. [4] Лукьянов Л. Г.//Астрон. журн. 1978. 55, № 1. С. 156. [5] Лукьянов Л. Г.//Вестн. Моск. ун-та. Физ. Астрон. 1968. № 2. С. 82.

Поступила в редакцию
21.10.92

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3, ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 1993. Т. 34, № 5

ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

УДК 669.863:538

ПЕРЕСТРОЙКА ФАЗОВОЙ ДИАГРАММЫ СОЕДИНЕНИЙ $Gd_xCe_{1-x}MnSi$ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

С. А. Никитин, Ю. И. Спичкин, А. М. Тишин

(кафедра общей физики для естественных факультетов)

Полученные экспериментальные данные используются для построения и анализа магнитных фазовых диаграмм соединений $Gd_xCe_{1-x}MnSi$. Установлено, что действие давления порядка 8—10 кбар индуцирует антиферромагнитное упорядочение в пределах подрешетки Mn во всех соединениях. Обсуждение полученных результатов приводится в предположении того, что обменное взаимодействие внутри ферромагнитно упорядоченных слоев преобладает над межслойным.

Большой научный интерес к соединениям типа $RMnSi$ (где R — редкоземельный элемент, M — 3d-металл) в значительной степени связан с разнообразием магнитных фазовых переходов, наблюдаемых в дан-

ных магнетиках. Этот тип соединений кристаллизуется в большинстве случаев с образованием тетрагональной кристаллической решетки типа $PbFCl$ [1] либо орторомбической кристаллической решетки типа $NiTiSi$ [2, 3]. В том случае, если M — $3d$ -металл, слоистый тип кристаллической структуры может быть представлен чередованием слоев M -ионов, ионов редкой земли и кремния в следующем порядке: $M-Si-R-R-Si-M$. Найдено, что атомы R и Si занимают $2(c)$ -места, а элемент M располагается в $2(a)$ -позициях. Установлено, что в случае $R=Gd$, а $M=3d$ -металл межатомные расстояния $R-R$ и $M-M$ больше, чем сумма соответствующих атомных радиусов [1].

В настоящий момент известны результаты магнитных измерений лишь для нескольких соединений: $LaMnSi$ [4, 5], $GdMnSi$ [1, 4, 5], $YmSi$ [5, 6], $DyMnSi$ и $HoMnSi$ [4]. Исследование данных соединений позволило установить, что замещение одного редкоземельного элемента другим вызывает резкое изменение магнитных свойств. Так, например, соединение $LaMnSi$ проявляет слабый ферромагнетизм. Замена La на другой немагнитный элемент Y приводит к появлению антиферромагнетизма (АФМ) в соединении $YmSi$. В данном соединении вначале наблюдается переход от парамагнитного (ПМ) к ферромагнитному (ФМ) упорядочению при температуре Кюри $T_c=282$ К, а затем от ФМ к АФМ-структуре в точке $T_N=100$ К [7]. Парамагнитная температура Кюри соединения $\Theta_p=280$ К, а $\mu_{eff}=2,3$ μ_B . В [1] предположено, что соединение $GdMnSi$ является ферромагнетиком с $T_c=320$ К и $\Theta_p=220$ К. В работе [8] методом ЯГР исследованы соединения $GdMnSi$ и $Gd_{0,95}Y_{0,05}MnSi$. Найдено соответствие между температурными зависимостями сверхтонкого поля для атомов Sn и намагниченности. Однако характер магнитного упорядочения соединения $GdMnSi$ интерпретирован как ферримагнитный. Установлено, что момент насыщения $\mu_0=5,1$ μ_B при $T=77$ К, а $T_c=321$ К. Вклад в сверхтонкое поле от $3d$ -моментов обнаружен не был.

Целью работы является изучение влияния межатомных расстояний на магнитные свойства изоструктурных соединений $Gd_xCe_{1-x}MnSi$, в которых происходит замещение гадолиния церием и наблюдается существенное изменение магнитного упорядочения.

Образцы соединений получены методом дуговой плавки на медном водоохлаждаемом поду в атмосфере спектрально чистого гелия. Приготовленные слитки подвергались отжигу в вакууме 10^{-3} мм рт. ст. в течение 100 ч при температуре $980^\circ C$. Рентгеноструктурный анализ показал, что соединения изоструктурны и образуют тетрагональную кристаллическую решетку типа $PbFCl$. Найдено, что при замещении церия гадолинием постоянные a и c уменьшаются. На рис. 1 приведена концентрационная зависимость объема элементарной ячейки V_0 исследованных в настоящей работе соединений. Видно, что вблизи $x=0,4-0,5$ линейное уменьшение объема элементарной ячейки нарушается и на кривой $V_0(x)$ наблюдается аномалия в виде излома.

В работе использовался следующий метод измерения намагниченности под давлением. Образец, имеющий длину порядка 8 мм и поперечное сечение около 1 mm^2 , помещался в центр измерительной катушки, расположенной в камере высокого давления. Мультипликатор мог увеличивать давление в камере до 1 ГПа. Магнитное поле в камере создавалось электромагнитом панцирного типа с максимальным полем до 1,5 Тл. Детальное описание установки дано в работе [2]. Начальная динамическая восприимчивость изучалась с помощью методики, описание которой приведено в работе [3].

Рассмотрим магнитные свойства соединений при атмосферном давлении. Исследование удельной намагниченности показало, что соединения $Gd_xCe_{1-x}MnSi$ обнаруживают сложный характер зависимости $\sigma(T)$ в различных полях. В качестве примера на рис. 2 представлены температурные зависимости намагниченности в соединении $Gd_{0,5}Ce_{0,5}MnSi$ при атмосферном давлении. Аналогичный вид имеют

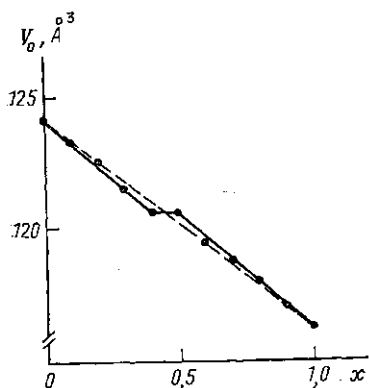


Рис. 1

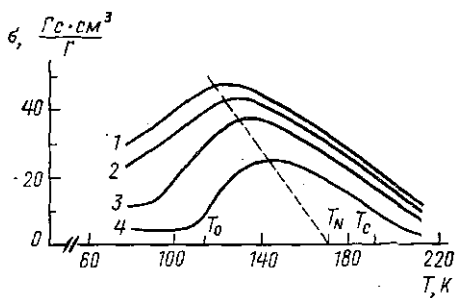


Рис. 2

Рис. 1. Концентрационная зависимость объема элементарной ячейки V_0 соединений $Gd_xCe_{1-x}MnSi$ при атмосферном давлении

Рис. 2. Температурные зависимости удельной намагниченности σ соединения $Gd_{0,5}Ce_{0,5}MnSi$ при атмосферном давлении: $B=1,2$ (1); $0,95$ (2); $0,55$ (3) и $0,13$ Тл (4)

кривые $\sigma(T)$ соединений при $x < 0,7$. Наблюдающийся на кривых $\sigma(T)$ максимум при $T=T_N$ смещается в сторону более низких температур с ростом поля, что характерно для перехода из ПМ- в АФМ-состояние (см. рис. 2).

На кривых $\sigma(B)$ соединений в области концентраций $x > 0,7$ имеются точки, соответствующие критическим полям B_{cr} , начиная с которых величина σ резко возрастает. Следует отметить, что при $B=B_{cr}$ наблюдается значительный полевой гистерезис. Величина петли гистерезиса увеличивается при уменьшении температуры. При этом с ростом температуры поля B_{cr} в рассматриваемых сплавах уменьшаются и обращаются в нуль при $T=T_0$. Можно предположить, что в магнитных полях при $B > B_{cr}$ и $T < T_0$ происходит разрушение антиферромагнитного состояния. Точки Кюри указанных соединений, рассчитанные на основе термодинамической теории фазовых переходов, приведены в таблице.

В области температур, превышающих T_c и T_N , величина обратной магнитной восприимчивости $1/\chi$ всех исследуемых составов подчиняется закону Кюри—Вейса. Экспериментальные данные по зависимости обратной восприимчивости от температуры использовались для расчета парамагнитных температур Кюри Θ_p и эффективного момента μ_{eff} соединений (см. таблицу). Полученные данные по магнитным свойствам $Gd_xCe_{1-x}MnSi$ согласуются в целом с результатами, полученными для этой системы ранее [9] при использовании других методик измерения намагниченности.

Главное внимание в настоящей работе уделяется исследованию влияния всестороннего сжатия на намагниченность и начальную вос-

Эффективный магнитный момент, приходящийся на молекулу соединения μ_{eff} , парамагнитная температура Кюри θ_p и температуры магнитных фазовых переходов T_c , T_N и T_0 для соединений $\text{Gd}_x\text{Ce}_{1-x}\text{MnSi}$

x	μ_{eff}, μ_B	T_c, K	T_N, K	T_0, K	θ_p, K
0,3	5,5	—	129	130	46
0,4	6,0	—	132	132	98
0,5	6,6	192	169	112	164
0,6	6,7	218	170	60	208
0,7	7,2	251	172	—	222
0,8	7,5	268	175	—	254
0,9	7,9	279	—	—	284
1,0	8,2	310	—	—	306

примчивость соединений $\text{Gd}_x\text{Ce}_{1-x}\text{MnSi}$. Обнаружено, что кривые температурных зависимостей намагниченности $\sigma(T)$, а также кривые на-

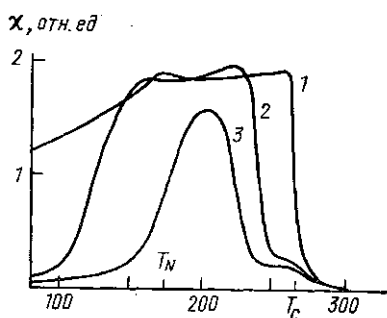


Рис. 3

Рис. 3. Температурные зависимости динамической восприимчивости сплава $\text{Gd}_{0,8}\text{Ce}_{0,2}\text{MnSi}$ при атмосферном давлении (1) и давлениях $p=7,5$ (2) и 9 кбар (3)

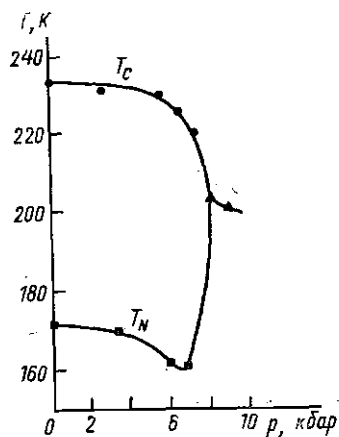
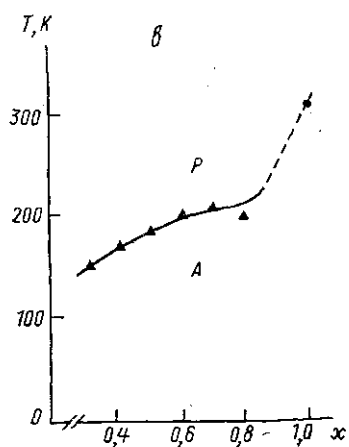
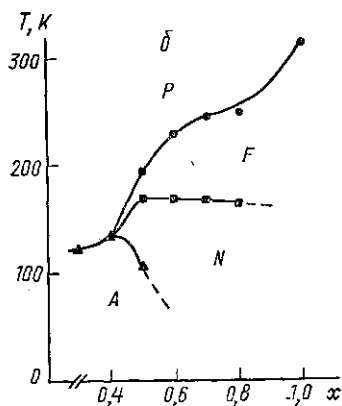
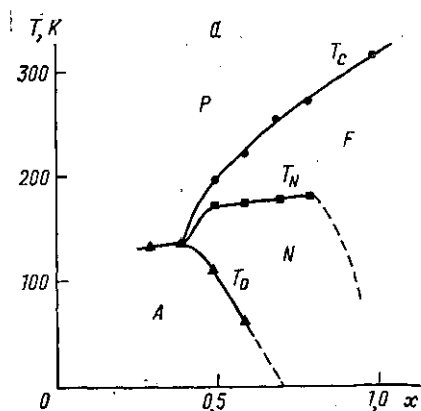


Рис. 4

Рис. 4. Зависимость точек магнитных фазовых переходов в соединении $\text{Gd}_{0,6}\text{Ce}_{0,4}\text{MnSi}$ T_c и T_N от давления

магничивания $\sigma(B)$ и восприимчивости $\chi(T)$ под действием давления существенно изменяются (рис. 3). Так, на кривых зависимостей $\sigma(T)$ и $\chi(T)$ при определенных значениях давления исчезают ано-

малии, связанные с точкой $T=T_0$. Действие давления приводит также к исчезновению критических полей на кривых $\sigma(T)$. Экспериментальные данные по влиянию давления на намагниченность и начальную восприимчивость использовались для построения фазовых диаграмм системы при $p \neq 0$. В качестве примера на рис. 4 представлена фазовая диаграмма образца $Gd_{0,6}Ce_{0,4}MnSi$ в координатах $T_{c,N}(p)$. Найдено, что в соединениях с $x=0,8-0,5$ область существования магнитного упо-



рядочения между T_c и T_N сужается при увеличении давления и при $p \approx 8$ кбар исчезает. В $GdMnSi$ $\partial T_c / \partial p$ положительно, однако если при малых давлениях $\partial T_c / \partial p = 1,25$ К/кбар, то при $p > 6$ К/кбар величина $\partial T_c / \partial p$ становится весьма незначительной и практически не изменяется. Необходимо отметить, что точка расположения минимума на кривых $T_N(p)$ практически

Рис. 5. Концентрационные зависимости температур магнитного упорядочения (F — область ферромагнитного упорядочения, P — парамагнитного состояния, A — антиферромагнитного упорядочения, N — неколлинеарная фаза): при атмосферном давлении (а), давлении 5 кбар (б) и 9 кбар (в)

не изменяется при концентрации гадолиния в пределах $x=0,5-0,8$ и медленно смещается в область более слабых давлений при $x \leq 0,4$.

На рис. 5, б и в приведены фазовые диаграммы исследуемой системы при давлениях 5 и 9 кбар. Видно, что при $p=9$ кбар фазовая диаграмма системы представляет собой одну кривую, разделяющую парамагнитное и магнитоупорядоченное состояния.

В соответствии с [6] для ионов редкой земли и марганца в данных соединениях имеется только по одному типу кристаллографических мест. Таким образом, моменты ионов редкой земли и марганца можно рассматривать в виде двух подрешеток.

Определенные затруднения в интерпретации результатов вызывает отсутствие каких-либо сведений о величине магнитного момента ионов церия в рассматриваемых соединениях. Вместе с этим в соеди-

нениях, близких по составу к RMnSi , момент Ce меняется в широких пределах. Так, в соединении CeMnSi_2 цериевая подрешетка имеет ФМ-упорядочение и антиферромагнитно связана с подрешеткой Mn , а $\mu_0^{\text{Ce}} = 0,23 \mu_B$ при $T = 4,2 \text{ K}$ [10]. В работе [11] на основе нейтронографических данных установлено, что магнитная структура соединения CeMn_2Si_2 образована ферромагнитными слоями атомов Mn , упорядоченных антипараллельно вдоль кристаллографической оси c , а у Ce магнитный момент отсутствует. Найдено также [7], что в соединении CePd_2Si_2 момент Ce уменьшается от $2,55 \mu_B$ при $T > 100 \text{ K}$ до $0,66 \mu_B$ при $T = 4,2 \text{ K}$ за счет эффектов кристаллического поля. В соединении CeMn_2Ge_2 момент иона Ce также не обнаружен [12]. Можно предположить, что моменты Ce антиферромагнитно упорядочены по отношению к моментам Gd и, по-видимому, уменьшают момент редкоземельной решетки. Поскольку основными типами взаимодействий, оказывающих влияние на характер магнитных превращений, в данных соединениях являются взаимодействия типа Gd-Mn и Mn-Mn , то авторы рассматривают далее редкоземельную подрешетку как единую, момент которой определяется разницей моментов Gd и Ce . Можно полагать, что обменное взаимодействие между редкоземельной и марганцевой подрешеткой отрицательно. В то же время магнитные моменты подрешеток Mn и Gd упорядочены ферромагнитно в своих плоскостях вдоль оси c .

Анализ полученных нами данных для GdMnSi , а также данные [1, 4, 5] указывают на то, что в данном соединении при температуре $T = T_c$ происходит переход от ПМ- к ФМ-упорядочению плоскостей Gd и Mn . На этот факт указывает величина момента насыщения, а также вид зависимости $H/\sigma(\sigma)^2$. Аналогичный переход имеет место в образцах с $x > 0,4$ (см. рис. 5, а) в области высоких температур.

При более низких температурах при $T = T_N$ в исследованных образцах происходит переход к АФМ-состоянию в подрешетке Mn , что можно заключить из анализа вида кривых $\sigma(T)$ и $\chi(T)$ (см. рис. 2 и 3).

Можно предположить, что АФМ-упорядочение носит неколлинеарный характер и является промежуточным между чисто ФМ-состоянием и более низкотемпературной АФМ-фазой, в пределах которой моменты Mn -слоев упорядочены строго антипараллельно. Для образцов с $x = 0,9 - 1,0$ температуры T_N определены не были, так как вид зависимостей $\sigma(T)$ и $\sigma(B)$ не позволяет определить их место расположения, а вид кривых $\chi(T)$ при $T < 77 \text{ K}$ не исследовался.

Выше отмечалось, что в образцах с $x < 0,7$ на кривых $\sigma(B)$ обнаружены критические точки. То, что при $x = 0,7$ происходит изменение характера обменного взаимодействия в данных соединениях, подтверждается также зависимостями квадрата магнитного момента насыщения от температуры Кюри. Проведенный с использованием данных [9] расчет показал, что при $T \approx 260 \text{ K}$ происходит нарушение линейной зависимости $\mu_0^2(T_c)$. Подобное изменение может быть связано с тем, что если при $x = 0,7 - 1,0$ подрешетка Gd оказывает подмагничивающее влияние на слои Mn , то по мере уменьшения концентрации Gd эффективное поле, создаваемое гадолинием, уменьшается и подрешетка Mn упорядочивается антиферромагнитно. Можно предположить, что при $x \leq 0,7$ в низкотемпературной области при $T = T_0$ появляется фаза с коллинеарным АФМ-упорядочением слоев Mn (см. рис. 5, а). Из фазовой диаграммы видно, что эта фаза становится основной при $x \leq 0,4$.

Увеличение поля приводит к возникновению ФМ-упорядочения в слоях Gd при $B > B_{\text{cr}}$ и $0,2 < x < 0,4$. В данном случае, по-видимому,

возникает ферромагнитная обменная связь слоев Mn и Gd, что нарушает АФМ-упорядочение слоев Mn. Это приводит к появлению критических магнитных полей B_{cr} и росту намагниченности при $B > B_{cr}$. При $x > 0,4$ в области температур $T > T_N$ магнитное взаимодействие между слоями гадолиния становится значительным, что приводит при этих температурах к ферромагнитному упорядочению слоев Gd и Mn и в отсутствие поля.

Полученные экспериментальные данные указывают на то, что под действием давления свойства исследуемых соединений существенным образом изменяются. Зависимость характера магнитных взаимодействий от межатомных расстояний ранее была установлена для целого ряда двойных систем. В [13] изучение действия давления на свойства системы $\text{Sm}_{1-x}\text{Y}_x\text{Mn}_2\text{Ge}_2$ показало, что давление $\sim 6-8$ кбар приводит к исчезновению ФМ-области и к установлению АФМ-состояния. Соединения $\text{Gd}_x\text{Ce}_{1-x}\text{MnSi}$ обнаруживают аналогичное поведение (см. рис. 5). При 9 кбар во всех образцах наблюдаются только АФМ- и ПМ-состояния, а фазовая диаграмма представляет собой одну линию, разделяющую ПМ- и АФМ-состояния. В работе [11] установлено, что в соединениях $\text{Ce}_{1-x}\text{La}_x\text{Mn}_2\text{Si}_2$ тип магнитной структуры определяется межатомными расстояниями Mn—Mn в пределах базисной плоскости. В том случае, если это расстояние меньше 2,865 Å при комнатной температуре, то имеет место АФМ-упорядочение. Полученные нами данные также позволяют заключить, что соединения RMnSi весьма чувствительны к объему элементарной ячейки V_0 . Причем его уменьшение под действием давления приводит к установлению АФМ-упорядочения. Величины сдвигов температур фазовых превращений при всестороннем сжатии, полученные нами, заметно отличаются от, например, полученного для соединения DyMn_2Ge_2 в [14] ($\partial T_N / \partial p = 2$ К/кбар). Так, в соединении $\text{Gd}_{0,5}\text{Ce}_{0,5}\text{MnSi}$ $\partial T_N / \partial p = 4,5$ К/кбар, а $\partial T_c / \partial p = -2,5$ К/кбар. Отличен и вид зависимостей $T_c(p)$ и $T_N(p)$. В [13] найдена линейная зависимость точек переходов от давления. При этом при увеличении давления температура T_N сильно возрастает, а T_c остается либо постоянной, либо незначительно уменьшается. В исследуемых нами соединениях характерными являются зависимости точек перехода от давления, представленные на рис. 4. В соответствии с данными [15] подобный вид зависимостей может наблюдаться в случае, если $A_1/A_0 < 0$, а $A_2/A_0 > 0$, где A_i — постоянные, описывающие упругие и магнитоупругие свойства веществ. Данный тип кривых может быть получен при учете нелинейных вкладов в обменно-стрикционные взаимодействия.

В заключение авторы выражают благодарность Р. С. Торчиновой за помощь в приготовлении образцов и Т. И. Ивановой за полезные дискуссии при обсуждении экспериментальных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Kido H., Shimada M., Koizumi M. // Phys. Stat. Solidi (a). 1982. 70. P. K. 23. [2] Быховер С. Э., Никитин С. А., Спичкин Ю. И. и др. // ЖЭТФ. 1990. 97, № 6. С. 1974. [3] Nikitin S. A., Tishin A. M., Kuz'min M. D., Spichkin Y. I. // Phys. Lett. 1991. 153A, N 2. 3. P. 155. [4] Никитин С. А., Иванова Т. И., Некрасова Е. И. и др. // ФММ. 1987. 64, № 6. С. 1071. [5] Vaneliff Jonson. U. S. Patent 3.969.829.1976. [6] Kido H., Hoshikawa T., Shimada M., Koizumi M. // Phys. Stat. Solidi (a). 1985. 88. P. K. 39. [7] Steeman R. A., Mason T. E., Lin H. et al. // J. Appl. Phys. 1990. 67. P. 5203. [8] Delyagin N. N., Krylov V. I., Mujiri G. T. et al. // Phys. Stat. Solidi (b). 1985. 131. P. 555. [9] Никитин С. А., Некрасова О. В., Иванова Т. И., Попов Ю. Ф. // Вестн. Моск. ун-та. Физ. Астрон. 1992. 33, № 1. С. 101. [10] Nalaman B., Venturini G., Pontonier L., Fruchart D. // J. Magn. and Magn.

Mat. 1990. 86. P. 349. [11] Szytula A., Siek S.//J. Magn. and Magn. Mat. 1982. 27. P. 49. [12] Leciejewicz J., Szytula A., Bazela W., Siek S.//Ibid. 1990. 89. P. 29. [13] Duraj M., Duraj R., Szytula A.//Ibid. 1989. 82. P. 319. [14] Капекко Т., Yasui H., Kamotato T. et al.//J. de Phys. Colloque C8. Suppl. 12. 1988. 49. P. C 8-441. [15] Гражданкина Н. П., Мирсаев И. Ф., Новиков М. А. и др.//ФММ. 1981. 51. С. 547.

Поступила в редакцию
07.10.92

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3, ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 1993. Т. 34, № 5

УДК 669.017

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА И СТРУКТУРА СОЕДИНЕНИЙ $\text{SmFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Ti}$

О. А. Золотухин, В. В. Зубенко, Т. И. Иванова, С. А. Никитин,
В. В. Сергеев, И. В. Телегина, И. С. Терешина
(кафедра общей физики для естественных факультетов)

Проведено исследование кристаллической структуры фазового состава и магнитных свойств соединений $\text{SmFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Ti}$ ($x=0, 1, 2, 3, 5$). Изучена температурная зависимость намагниченности, определены температура Кюри T_c и намагниченность насыщения монокристаллов, выделенных из слитков сплавов $\text{SmFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Ti}$. Методом вращающих моментов найдены значения констант одноосной магнитной анизотропии. Установлено, что соединения $\text{SmFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Ti}$ обладают высокими значениями магнитной энергии, намагниченности насыщения и магнитной анизотропии. Показано, что температура Кюри сильно возрастает по мере замещения железа кобальтом, достигая значения $T_c=960$ К у состава $\text{SmFe}_6\text{Co}_5\text{Ti}$, что обеспечивает повышенное значение термостабильности данных сплавов.

Введение

Поиск новых магнитных материалов для постоянных магнитов в настоящее время интенсивно ведется во многих лабораториях мира. Весьма перспективными в этом отношении являются соединения на основе редких земель и $3d$ -переходных металлов. При рассмотрении нового соединения, предложенного в качестве материала для изготовления постоянных магнитов, необходимо принимать во внимание не только его магнитные характеристики, но и технологию изготовления сплава, а также стоимость исходного сырья. Кроме того, важное значение приобретает температурная стабильность магнитных свойств постоянных магнитов, так как весьма часто они используются в электротехнических устройствах, работающих при повышенных температурах, а также в изделиях большой мощности с сильными полями перемагничивания.

В последние годы некоторые исследовательские группы направили свои усилия на изучение соединений типа RFe_{11}T , где $\text{T} = \text{V}, \text{Ti}, \text{Mo}, \text{W}, \text{Si}$ [1—10]. Данные соединения обладают достаточно высокими значениями анизотропии, температуры Кюри и намагниченности насыщения. Эти соединения перспективны для разработки новых высокоэнергетических постоянных магнитов, в которых большая величина коэрцитивной силы достигается либо путем дисперсионного твердения, либо путем ориентировки быстро закаленных лент, порошков.

Целью данной работы было получение монокристаллов соединений $\text{SmFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Ti}$, где $x=0, 1, 2, 3, 5$, и исследование их магнитных свойств. Ранее в работах [2, 7, 10] были изучены магнитные свойства