Руководству клубов нужен результат, чтобы получать новые рекламные контракты, участвовать в международных соревнованиях. Для них спортивные достижения – это товар, который можно выгодно продавать и получать хорошую прибыль.

Современные разработки французской лаборатории Шатеннэ-Малабри, владеющей всеми новейшими методиками обнаружения запрещенных препаратов в организме человека, обусловили отказ французских спортсменов, их медиков и тренеров от попыток использования фармакологических приемов в качестве средства достижения победы на соревнованиях. ВАДА прилагает все силы, чтобы внедрить накопленный французами опыт в деятельность спортивных федераций других стран по подготовке спортсменов к состязаниям. Для этого по заказу ВАДА была разработана автоматическая система обработки данных о местонахождении спортсменов – «АДАМС», функционирующая с помощью Интернета. Через мировую сеть спортсмен самостоятельно информирует контролирующие структуры о месте своего пребывания, чтобы в случае необходимости представители ВАДА могли без предупреждения провести проверку спортсмена на допинг.

Кроме того, ВАДА выступает за развитие всеобщей паспортизации спортсменов, оснащение ведущих лабораторий в мире самым современным оборудованием и ужесточение допинг-контроля.

В таких условиях подавляющее большинство спортсменов, врачей, тренеров без колебаний откажутся от любых запрещенных препаратов и технологий. Их будет останавливать гарантия того, что данный запрет будет выдерживаться и исполняться всеми участниками соревнований.

Современное французское законодательство расценивает факт использования допинга как уголовное преступление, расследованием которого занимаются правоохранительные органы (в отличие от российского, где нормы о допингах как таковых вообще отсутствуют, за исключением, пожалуй, спортивных дисциплинарных регламентов).[10]

На сегодняшний день французские специалисты признаны наиболее квалифицированными в области выявления случаев применения спортсменами допингов. Ими накоплен бесценный опыт, изучить и перенять который было бы крайне полезно и россиянам.

[10] Так, например, по пути следования к месту проведения престижной велогонки «Тур де Лавенир» (Франция), таможенники задержали троих велосипедистов. В ходе проведенного расследования было установлено, что они принимали допинг. В их личных вещах были найдены восемь шприцев, коробка с запрещенными препаратами и т.д. За совершенное преступление спортсменам грозит до пяти лет лишения свободы и штраф в размере 75 тысяч евро. См.: Три украинских спортсмена во Франции могут сесть в тюрьму за допинг [Электронный ресурс] // РИА-новости: Спорт: http://sport.rian.ru/sport/20090914/185028762.html (01 сентября 2010 года).

Физико-математические науки

СИММЕТРИЯ ПАРАМЕТРА ПОРЯДКА ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА FD3M → P4$_1$2$_1$2 В ТИТАНИТЕ МАГНИЯ

[1]Таланов В.М., [2]Широков В.Б., [1]Иванов В.В., [3]Таланов М.В.

[1]Южно-Российский государственный технический университет, (Новочеркасский политехнический институт);

[2]Южный научный центр Российской академии наук;

[3]Южный федеральный университет, e-mail:valtalanov@mail.ru

В титаните магния $MgTi_2O_4$ при температуре приблизительно 260 К происходит фазовый переход, сопровождающийся изменением типа проводимости (металл-изолятор), значительным уменьшением магнитной восприимчивости, перестройкой структуры: кубическая шпинель (пр. группа Fd3m) превращается в тетрагональную модификацию (пр. группа $P4_12_12$ или энантиоморфная ей $P4_32_12$) [1, 2].

В основе проведенного теоретико-группового анализа лежит положение о том, что структура низкосимметричной тетрагональной фазы органично (генетически) связана с исходной структурой кубической шпинели (пр. группа Fd3m) малыми смещениями и изменениями распределения вероятности расположения атомов, т.е. непрерывным или квазинепрерывным фазовым переходом. Основанием для такого предположения являются то, что пространственная группа симметрии структуры низкосимметричной фазы является подгруппой группы симметрии структуры высокосимметричной фазы, т.е. структуры шпинели.

Анализ показывает, что, возможными критическими неприводимыми представлениями (НП), индуцирующими все многообразие фаз с надежно экспериментально установленной пространственной группой симметрии $P4_12_12$ или ее энантиоморфной разновидности $P4_32_12$ [2], являются шестимерные НП $k_{10}(\tau_3)$ и $k_{10}(\tau_4)$, а также двенадцатимерные НП $k_8(\tau_1)$, $k_8(\tau_2)$ группы Fd3m (O_h^7) [3-5]. Наименования НП даны по-Ковалеву [6]: $k_{10}(\tau_i)$ и $k_8(\tau_j)$ – звезды волновых векторов, τ_i, τ_j – номера соответствующих НП для данной звезды. Причем НП $k_{10}(\tau_4)$ генерируют две различные низкосимметричные фазы с одной и той же пространственной симметрией ($P4_12_12$ или $P4_32_12$), отвечающие двум различным низкосимметричным решениям (таблица).

Результаты теоретико-группового анализа возможности образования фазы с пространственной группой $P4_12_12$ из фазы с симметрией Fd3m

НП	$\overrightarrow{C}$	V'/V	n_h	n	T_D		
					A’$_1$	A’$_2$	A’$_3$
$k_{10}(\tau_3)$	$C_10C_20\ C_20$	4	6	24	A_1	A_2	A_3
$k_{10}(\tau_4)$	C 0 0 0 0 0	2	6	12	$(A_1 + A_2)/2$	$(-A_1 + A_2)/2$	A_3
$k_{10}(\tau_4)$	0 0 C 0 C 0	4	6	24	A_1	A_2	A_3
$k_8(\tau_1)$	000C000000C0	16	6	96	$2A_1$	$2A_2$	A_3
$k_8(\tau_2)$	000C000000C0	16	6	96	$2A_1$	$2A_2$	A_3

В третьей колонке таблицы указано изменение объема примитивной ячейки в результате фазового перехода; n_h – число ориентационных доменов, а n – общее число доменов. В последней колонке табл. 1 приведена взаимосвязь базисных векторов T_D элементарной ячейки структуры низкосимметричной (диссиммитричной) фазы A’$_1$, A’$_2$, A’$_3$ с базисными векторами элементарной ячейки структуры высокосимметричной фазы A_1, A_2, A_3.

Отметим, что все представления звезды вектора k_8 не удовлетворяют критерию Е.М. Лифшица, т.е. индуцируют несоразмерные фазы. Обнаруженная низкосимметричная фаза соразмерная. Поэтому НП $k_8(\tau_1)$, $k_8(\tau_2)$ не являются критическими. Решающим обстоятельством в выборе критического НП (параметра порядка) и низкосимметричного решения при описании фазового перехода в $MgTi_2O_4$ является экспериментальный факт увеличения объема примитивной ячейки структуры низкосимметричной фазы в два раза по сравнению с объемом примитивной ячейки структуры высокосимметричной фазы [2]. Авторы [2] установили, что объем примитивной тетрагональной ячейки в два раза меньше объема элементарной кубической ячейки, содержащей восемь формульных единиц AB_2X_4, т.е. примитивная тетрагональная ячейка содержит четыре формульные единицы. Примитивная кубическая ячейка шпинели содержит две формульные единицы, поэтому примитивная ячейка тетрагональной фазы имеет объем в два раза больше объема примитивной ячейки структуры кубической шпинели.

Таким образом, критическим НП, индуцирующим фазовый переход в $MgTi_2O_4$, является шестимерное представление звезды $k_{10}(\tau_4)$ или сокращенно τ_{10-4}. А экспериментально установленной фазе соответствует однопараметрическое решение (С 0 0 0 0 0). Вид параметра порядка отвечает матрицам НП, приведенным в [3-5]. Указаны все возможные низкосимметричные фазы, которые индуцируются НП $k_{10}(\tau_4)$. Все эти типы решений необходимы для построения возможных фазовых диаграмм, установления термодинамической природы анализируемого фазового перехода и прогноза новых возможных фазовых состояний в титаните магния и в родственных ему (в структурном отношении) веществах. Перечень низкосимметричных фаз согласуется с результатами, представленными в работе [7].

Список литературы

1. Isobe M., Ueda Y. Y. //Phys. Soc. Jap. – 2002. – Vol. 71. – P. 1848.

2 Schmidt M., Ratcliff W., Radaelli P.G., Refson K., Harrison N.M., Cheong S.W. // Phys. Rev. Lett. – 2004. – Vol. 92, №5. – P. 056402.

3. Сахненко В.П., Таланов В.М., Чечин Г.М. // Редкол. журн. Изв. вузов. Физика. – Томск, 1982. – 25 с. Деп. в ВИНИТИ 11.02.82, №638-82.

4. Сахненко В.П., Таланов В.М., Чечин Г.М. // Редкол. журн. Изв. вузов. Физика. – Томск, 1983. – 62 с. Деп. в ВИНИТИ 30.11.83, №6379-83.

5. Сахненко В.П., Таланов В.М., Чечин Г.М. // Физика металлов и металловедение. – 1986. – Т. 62, Вып. 5. – С. 847.

6. Ковалев О.В. Неприводимые представления пространственных групп. – Киев: Издательство АН УССР. – 155 с.

7. Stokes H.T., Hatch D.M. Isotropy Subgroup of the 230 Crystallographic Space Groups. – World-Scientific. – Singapore, 1988.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА FD3M → P4$_1$2$_1$2 В ТИТАНИТЕ МАГНИЯ

[1]Таланов В.М., [2]Широков В.Б., [1]Иванов В.В., [3]М.В. Таланов

[1]Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт);

[2]Южный научный центр Российской академии наук;

[3]Южный федеральный университет, e-mail: valtalanov@mail.ru

Феноменологическая термодинамическая модель фазовых переходов, описываемых многокомпонентными параметрами порядка, должна быть построена с учетом устойчивости потенциала [1, 2]. Под устойчивостью понимается неизменность ответов модели при появлении малых внешних возмущений. Малые возмущения должны приводить только к небольшим количественным изменениям, не изменяя фазы и топологию фазовой диаграммы. Исследование на устойчивость проводится локально [2-4] вблизи точки потери устойчивости, которая в феноменологической теории определяется, как минимум, равенством нулю коэффициента при квадрате параметра порядка [5]. Для шестикомпонентного ПП, связанного с неприводимым представлением Fd3m(O_h^7) – $k_{10}(\tau_4)$, требование устойчивости приводит к потенциалу шестой степени. Так как фазовый переход из высокосимметричной фазы в низкосимметричную второго рода [6], то коэффициент при квадрате квадрата параметра порядка должен быть положителен. Его можно считать не варьируемым параметром.

Рассмотрим мультикритическую точку, определяемую равенством нулю одновременно двух констант – при квадрате параметра порядка и при одном из анизотропных инвариантов в четвертой степени. Устойчивый потенциал имеет вид

$$F = a_1J_1 + a_2J_1^2 + b_2J_2 + b_3J_3 + b_4J_4 + \\ + a_3J_1^3 + c_{12}J_1J_2 + c_{14}J_1J_4 + d_5J_5 + d_6J_6 + d_7J_7 + d_8J_8. \quad (1)$$

Потенциал (1) устойчив в окрестности b и в самой точке $a_1 = 0$, $b_2 = 0$. В (1) отсутствует слагаемое шестой степени J_1J_3, которое вблизи точки $a_1 = 0$, $b_2 = 0$ можно «устранить» при помощи нелинейной замены [1]. Инварианты в (1) есть

$$\begin{aligned} J_1 &= \eta_1^2 + \eta_2^2 + \eta_3^2 + \eta_4^2 + \eta_5^2 + \eta_6^2, \\ J_2 &= \eta_1^2\eta_2^2 + \eta_3^2\eta_4^2 + \eta_5^2\eta_6^2, \\ J_3 &= \eta_1^2\eta_3^2 + \eta_1^2\eta_5^2 + \eta_2^2\eta_4^2 + \eta_2^2\eta_6^2 + \eta_3^2\eta_5^2 + \eta_4^2\eta_6^2, \\ J_4 &= \eta_1^2\eta_4^2 + \eta_1^2\eta_6^2 + \eta_2^2\eta_3^2 + \eta_2^2\eta_5^2 + \eta_3^2\eta_6^2 + \eta_4^2\eta_5^2, \\ J_5 &= \eta_1^2\eta_2^2\eta_3^2 + \eta_1^2\eta_2^2\eta_4^2 + \eta_1^2\eta_2^2\eta_5^2 + \eta_1^2\eta_2^2\eta_6^2 + \eta_1^2\eta_3^2\eta_4^2 + \eta_1^2\eta_5^2\eta_6^2 + \\ &\quad + \eta_2^2\eta_3^2\eta_4^2 + \eta_2^2\eta_5^2\eta_6^2 + \eta_3^2\eta_4^2\eta_5^2 + \eta_3^2\eta_4^2\eta_6^2 + \eta_3^2\eta_5^2\eta_6^2 + \eta_4^2\eta_5^2\eta_6^2, \\ J_6 &= \eta_1^2\eta_3^2\eta_5^2 + \eta_2^2\eta_4^2\eta_6^2, \\ J_7 &= \eta_1^2\eta_3^2\eta_6^2 + \eta_1^2\eta_4^2\eta_5^2 + \eta_1^2\eta_4^2\eta_6^2 + \eta_2^2\eta_3^2\eta_5^2 + \eta_2^2\eta_3^2\eta_6^2 + \eta_2^2\eta_4^2\eta_5^2, \\ J_8 &= \eta_1\eta_2\eta_3\eta_4\eta_5\eta_6. \end{aligned} \quad (2)$$