Использование теории Ландау при фазовых переходах первого рода

Медведовская О.Г.[1], Лопаткин Ю.М[2], *проф.*;
Федоренко Т.А.[2], *асп.*; Чепурных Г.К.[3], *проф.*;
[1] Сумский государственный педагогический университет им. А.С. Макаренко, г. Сумы
[2] Сумский государственный университет, г. Сумы
[3] Институт прикладной физики НАН Украины, г. Сумы

Для случая, когда линия фазовых переходов первого рода не переходит в линию фазовых переходов второго рода, т. е. оканчивается не трикритической точкой, а критической: определены критические линии, ограничивающие область метастабильных состояний, путем использования теории фазовых переходов Ландау.

Гамильтониан одноосного антиферромагнетика записываем в форме [1]

$$\mathcal{H} = 2M_0\left[\frac{E}{2}\mathbf{m}^2 + \frac{b}{2}l_z^2 + \frac{a}{2}m_z^2 - \mathbf{mH}\right], \tag{1}$$

где $\mathbf{m} = (\mathbf{M}_1 + \mathbf{M}_2)/2M_0$, $\mathbf{l} = (\mathbf{M}_1 - \mathbf{M}_2)$.

Полагая в формуле (1) $\theta << 1$, получаем

$$\mathcal{H} = \left[\frac{1}{2}\left(-H^2\frac{b}{E} - H^2 + H_{EA}^2\right)\theta^2 + \frac{1}{6}\left(4H^2\frac{b}{E} + 3H^2\frac{a}{E} + H^2 - H_{EA}^2\right)\theta^4\right], \tag{2}$$

где $H_{EA} = \sqrt{|b|E}$.

В выражении (2) угол θ выполняет роль параметра порядка и мы получаем соотношение $H_2 = H_{EA}(1 - (b/2E))$ для верхнего критического поля.

Определять угол θ из уравнения $\partial\mathcal{H}/\partial\theta = 0$, используя (2), нельзя.

Полагая $\theta = \Box/2 - \alpha$, $\alpha << 1$, мы получаем соотношение $H_1 = H_{EA}(1 - (b+2a/E))$ для нижнего критического поля.

1. Е.А. Туров, *Физические свойства магнитоупорядоченных кристаллов* (АН СССР: Москва: 1963).