

УДК 538.953, 538.955

Богдан Лісний

*Інститут фізики конденсованих систем НАН України
м. Львів, Україна*

ОСНОВНИЙ СТАН І ТЕРМОДИНАМІКА СПІН-1/2 АСИМЕТРИЧНОГО РОМБІЧНОГО ЛАНЦЮЖКА ІЗІНГА- ГАЙЗЕНБЕРГА

Розглянуто основний стан і термодинаміку спін-1/2 асиметричного ромбічного ланцюжка Ізінга-Гайзенберга [1], який належить до декорованих систем. У випадку XYZ анізотропної взаємодії Гайзенберга за допомогою декоративно-ітераційного перетворення точно розраховано вільну енергію, ентропію, теплоємність, намагніченості спінів Ізінга і Гайзенберга та магнітну сприйнятливості. У випадку антиферромагнітної XXZ взаємодії Гайзенберга і антиферромагнітної взаємодії Ізінга, коли в системі є геометрична фрустрація, вивчено основний стан, польову і температурну залежності намагніченості, температурну залежність у нульовому полі магнітної сприйнятливості та теплоємності. З'ясовано вплив асиметрії взаємодії Ізінга, яка діє на зв'язках вздовж сторін ромба і описується двома параметрами, і параметрів взаємодії Гайзенберга (J, Δ) на ці характеристики.

Дана геометрично фрустрована система має чотири основні стани: насичений парамагнітний стан (SPA), феримагнітний стан (FRI), ненасичений парамагнітний стан (UPA) і вузловий антиферромагнітний стан (NAF). Її фазова діаграма основного стану в площині (параметр асиметрії взаємодії Ізінга, магнітне поле) має три типові топології. Зміна параметрів взаємодії Гайзенберга в режимі $J(1+\Delta)=const$ зміщує на цій фазовій діаграмі границю області стану NAF не змінюючи топології. Зміна топології фазової діаграми основного стану (параметр асиметрії взаємодії Ізінга, магнітне поле) у залежності від параметрів взаємодії Гайзенберга (J, Δ) зображується відповідною діаграмою. В основному стані на зв'язку Гайзенберга достатньо сильні квантові флуктуації витісняють ефект геометричної фрустрації системи (енергія зв'язка стає мінімальною).

Якщо квантові флуктуації посилюються, то в області середніх і високих температур сумарна намагніченість і намагніченість спінів Гайзенберга збільшуються, а намагніченість спінів Ізінга зменшується. При цьому магнітна сприйнятливості у нульовому полі зростає. Температурна залежність теплоємності в нульовому полі на певному проміжку значень параметра асиметрії взаємодії Ізінга має головний і низькотемпературний максимуми. Також на цьому проміжку значень у достатньо малому околі критичної точки $FRI \leftrightarrow NAF$, теплоємність має біля нуля температур другий низькотемпературний максимум.

1. Б.М. Лісний, Укр. фіз. журн. **56**, 1238 (2011).