

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КИНЕТИЧЕСКОГО МОНТЕ КАРЛО ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ НАМАГНИЧЕННОСТИ АНСАМБЛЕЙ МАГНИТНЫХ ЕДИНИЦ С АНИЗОТРОПИЕЙ

Смирнов А.С., Салецкий А.М.

МГУ им. М.В. Ломоносова, физический факультет
e-mail: alexeysmirnov@yandex.ru

В современной нанофизике повышенное внимание уделяется исследованию магнитных наноструктур на поверхностях. Это объясняется, в первую очередь, тем, что низко размерные магнитные атомные структуры на поверхности имеют увеличенный магнитный момент и, кроме того, подобные системы характеризуются наличием энергии магнитной анизотропии [1]. Мы разработали программный комплекс, позволяющий теоретически исследовать магнитные свойства одно- и двумерных ансамблей магнитных единиц с анизотропией. В качестве магнитной единицы могут быть рассмотрены одиночные атомы, нанокластеры, металлические частицы, квантовые точки и т.д.

В общем случае гамильтониан системы взаимодействующих магнитных единиц со спином \mathbf{s} , магнитным моментом $\boldsymbol{\mu}$ при наличии внешнего магнитного поля \mathbf{B} может быть записан в виде

$$H = \sum_{\langle i,j \rangle} J_{ij} \vec{s}_i \vec{s}_j - K \sum_i (\vec{s}_i)^2 - \mu \vec{B} \sum_i \vec{s}_i + g \sum_{i,j} \frac{(\vec{s}_i \vec{s}_j) - 3(\vec{s}_i \vec{r}_{ij})(\vec{s}_j \vec{r}_{ij})}{r_{ij}^3}, \quad (1)$$

где суммирование $\langle i,j \rangle$ идет по всем ближайшим соседям, $\vec{s}_i \vec{s}_j$ - скалярное произведение спинов в узлах i и j , J – энергия взаимодействия между двумя спинами, K – энергия магнитной анизотропии. Мы концентрируемся на изучении ферромагнитных взаимодействий ($J < 0$), а так же системах, в которых диполь дипольное взаимодействие слабо. Для описания динамики спинов рассматриваются диффузионные барьеры при одиночном перевороте спина, возникающие из-за наличия энергии магнитной анизотропии [2].

В докладе представлены количественные результаты исследования намагниченности одно- и двумерных ансамблей магнитных единиц с анизотропией. Нами изучался магнитный отклик систем на приложенное стационарное и осциллирующее внешнее магнитное поле. Мы определили зависимость коэрцитивной силы и температуры Кюри от параметров системы (обменной энергии взаимодействия между спинами J , величины магнитной анизотропии K , скорости осцилляции внешнего магнитного поля dB/dt). Изучены основные закономерности отличия поведения одномерных систем от двумерных во внешнем магнитном поле.

Литература

1. Gambardella P et al., *Science* 300, 1130 (2003)
2. Li Y and Liu B-G *Phys. Rev. B* 73, 174418 (2006).