

РАВНОВЕСНЫЕ СВОЙСТВА ФЕРРОЖИДКОСТЕЙ В УЗКИХ СОСУДАХ

Рева В.В., студент, Поляков А.Ю., аспирант, Лютыи Т.В., доцент
Сумский государственный университет

Описание свойств феррожидкостей сопряжено с рядом важных прикладных и чрезвычайно интересных академических задач. В силу наличия дальнедействующего дипольного взаимодействия как динамику намагниченности, так и перемещение частиц в жидкости возможно описать лишь численно. В качестве метода моделирования был выбран метод молекулярной динамики, который уже с успехом применялся для описания феррожидкостей [1].

Поступательная динамика каждой частицы описывалась с помощью второго закона Ньютона с учетом дипольного взаимодействия, взаимного отталкивания, которое было задано потенциалом Леннарда-Джонса, вязкого трения, сил тяжести, Архимеда, а также, взаимодействия с термостатом, которое задано белым гауссовским шумом. Вращательная динамика магнитного момента наночастицы описывалась основным уравнением вращательного движения с учетом действия дипольных полей, вязкого трения и действия термостата. Ввиду малого времени релаксации намагниченности к легкой оси, магнитная динамика в расчет не принималась, и считалось, что все магнитные моменты направлены вдоль легких осей. Система полученных дифференциальных уравнений решалась с путем параллельных вычислений в рамках технологии CUDA [2].

В отличие от известных ранее результатов, данное исследование сфокусировано не на изучении свойств больших объемов феррожидкости, а, наоборот, на изучение влияние размерных и граничных эффектов на равновесные свойства ансамбля. Такая постановка задачи обусловлена связью с современным методом терапии – таргетированной доставкой лекарств. В частности, в работе обсуждается влияние формы сосуда, концентрации частиц и их параметров на магнитную восприимчивость, анизотропные эффекты в восприимчивости, обусловленные формой сосуда.

1. Z. Wang, C. Holm, H.W. Muller, *Phys. Rev. E* **66**, 021405 (2002).
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/CUDA>.