

**Вынужденное сферическое движение магнитной частицы в
жидкости: термические эффекты**Лютый Т.В., *докторант*; Денисов С.И., *профессор*;Рева В.В., *аспирант*

Сумский государственный университет, г. Сумы

Реалистичное описание сферического движения ферромагнитной наночастицы в вязкой жидкости является нетривиальной и актуальной проблемой. В частности, эта задача напрямую связана с нагреванием ферромагнитной жидкости переменным магнитным полем, а, также, с формированием ее структуры при действии внешних, в том числе, переменных полей. Указанные аспекты являются принципиальными для нового метода терапии раковых заболеваний – магнитной гипертермии [2].

Роль тепловых флуктуаций в динамике для достаточно малых частиц (< 20 нм) может быть определяющей, что обуславливает интерес к статистическому описанию. В рамках модели частицы с замороженным магнитным моментом [1] для нахождения основной статистической характеристики – плотности вероятности – необходимо решить двумерное уравнение Фоккера-Планка. Решение данного уравнения было найдено в стационарном случае для достаточно малых частот действующего на частицу циркулярно-поляризованного поля, совместно со статическим полем, перпендикулярным к плоскости поляризации.

С помощью численного решения соответствующей системы уравнений Ланжевена [1] были подтверждены аналитические результаты в области низких частот. Дальнейшие исследования во всем частотном диапазоне позволили выявить особенности стохастического поведения наночастицы, а также, плотности вероятности ее вращательных состояний, обусловленных неоднородной прецессией.

Численно исследована зависимость среднего значения магнитного момента $\langle m_z \rangle$ вдоль направления статического поля от амплитуды и частоты поля, циркулярно-поляризованного в плоскости, перпендикулярной к статическому полю. В частности, показано, что величина $\langle m_z \rangle$ растет с ростом частоты и уменьшается с амплитудой.

1. Yu.L. Raikher, and M.I. Shliomis, *Adv. Chem. Phys.* **87**, 595 (1994).
2. A. Jordan, et al., *J. Magn. Magn. Mat.* **201**, 413 (1999).