

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАМАГНИЧЕННОСТИ В НАНОШНУРАХ НА ОСНОВЕ КОБАЛЬТА

Шарейко М.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Данилюк А.Л. – канд. физ.-мат. наук

С помощью моделирования в пакете Nmag установлены закономерности изменения распределения намагниченности в нанопроводах на основе кобальта (CoFe, CoNi, CoPt) под действием упругих напряжений. Выявленные закономерности перехода намагниченности из перпендикулярного в радиальное состояние определяются размерами нанопровода и его аспектным отношением.

Одним из путей достижения повышенной магнитной анизотропии в нанопроводах является синтез бинарных сплавов, а не унарных металлических нанопроводов. Многокомпонентные ферромагнитные нанопроводы являются активной областью исследований, где легирование, кристаллическая структура и напряжения могут значительно изменить их магнитные свойства. Сплавы на основе Co имеют высокую намагниченность насыщения, что важно для применения в области хранения магнитных данных и магнитно-резонансной томографии. Существенный вклад в магнитную анизотропию нанопроводов на основе Co кроме магнитокристаллической обусловлен также формой и упругими напряжениями [1]. На рисунке 1 показана конфигурация распределения намагниченности для CoFe в присутствии упругих напряжений  $\sigma = 5$  ГПа. Видно существенную неоднородную намагниченность. Она обуславливается корреляцией между упругими напряжениями и магнитной анизотропией [2]. Следует подчеркнуть, что в отсутствие упругих напряжений намагниченность однородна и ориентирована вдоль оси нанопровода. Неоднородная намагниченность уменьшает общую анизотропию образца, вызывая тенденцию к сходимости петель гистерезиса, измеренных для разных ориентаций магнитного поля.

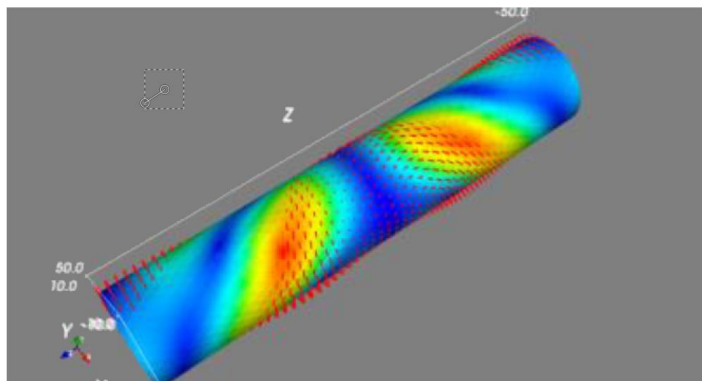


Рисунок 1 – Распределения намагниченности в ГЦК CoFe (20 x100 нм) при  $\sigma = 5$  ГПа.

На основе полученных распределений намагниченности можно заключить, что перпендикулярная анизотропия в нанопроводах в основном обусловлена гексагональной плотноупакованной (hcp) (CoPt, CoNi) кристаллической решеткой кобальта, которая сохраняется при низких концентрациях второго металла. Когда, как в случае CoFe, решетка является гранецентрированной кубической (fcc), анизотропия уменьшается. Для hcp-решетки наибольшее влияние на анизотропию оказывает ориентация гексагональной решетки. При ориентации гексагональной оси вдоль оси нанопровода намагниченность является высокооднородной, что должно отражаться в высокой перпендикулярной анизотропии. Ориентация гексагональной оси перпендикулярно оси нанопровода приводит к неоднородной намагниченности и, как следствие, к более низкой анизотропии. Полученные результаты могут открыть путь для наноинженерии плотно упакованных магнитно изолированных нанопроводов с высокой перпендикулярной анизотропией, что важно для высокоплотной записи.

### Список использованных источников:

1. J. Sánchez-Barriga, M. Lucas, F. Radu, E. Martin, M. Multigner, P. Marin, A. Hernando, G. Rivero. Interplay between the magnetic anisotropy contributions of cobalt nanowires," *Phys. Rev. B, Condens. Matter*, vol. 80, no. 18, p. 184424 (2009).
2. D. Sander, The correlation between mechanical stress and magnetic anisotropy in ultrathin films, *Rep. Prog. Phys.*, vol. 62, pp. 809–858 (1999).