

3. Kuznetsova Y. V., Rempel S. V., Popov I. D., Gerasimov E. Y., Rempel A. A. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 520, 369–377 (2017).

### СТРУКТУРА ДОМЕННЫХ ГРАНИЦ В МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛАСТИНАХ СО СЛОЖНЫМ ХАРАКТЕРОМ МАГНИТНОЙ АНИЗОТРОПИИ

Высокова Е.В.<sup>1</sup>, Мехоношин Д.С.<sup>1</sup>, Памятных Л.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Уральский Федеральный Университет им. первого Президента России Б.Н.Ельцина

E-mail: [dmitry.mehonoshin@urfu.ru](mailto:dmitry.mehonoshin@urfu.ru)

### THE STRUCTURE OF DOMAIN WALLS IN SINGLE-CRYSTAL PLATES WITH COMBINED MAGNETIC ANISOTROPY

Vysokova E.V.<sup>1</sup>, Mekhonoshin D.S.<sup>1</sup>, Pamyatnykh L.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin

The structure of magnetic domain walls in single-crystal plates with combined magnetic anisotropy was investigated using micromagnetic simulation. The asymmetric changes in domain wall structure in constant magnetic field were revealed.

Исследования динамики магнитных доменных границ (ДГ) актуальны в связи с перспективами создания новых типов магнитных запоминающих устройств [1]. Важным фактором, влияющим на структуру ДГ, является тип магнитной анизотропии образца. Наличие комбинированной магнитной анизотропии (например, кубической и одноосной) может приводить к появлению новых динамических свойств ДГ. Так, в [2] в монокристаллических пластинах-(111) ферритов-гранатов с комбинированной магнитной анизотропией обнаружена асимметрия смещения ДГ при их колебательном движении в низкочастотном переменном магнитном поле.

Работа посвящена теоретическому исследованию структуры ДГ в пластине-(111) со сложным характером магнитной анизотропии в магнитном поле, направленном перпендикулярно плоскости пластины (вдоль оси z). Выполнено 2D-микромагнитное моделирование структуры ДГ в пакете ООММФ с параметрами реальных образцов ферритов-гранатов. Толщина пластины составляла 50 мкм, константа кубической магнитокристаллической анизотропии  $K_1 = -3000$  эрг/см<sup>3</sup>, константа наведённой одноосной анизотропии  $K_u = 1000$  эрг/см<sup>3</sup>. Ось лёгкого намагничивания наведённой одноосной анизотропии была направлена вдоль кристаллографического направления [-111], составляющего с поверхностью образца угол 19,5°.

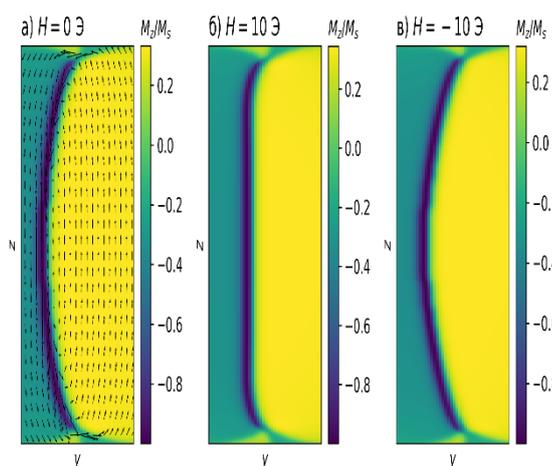


Рис. 1. Полученное в результате моделирования распределение в  $yz$ -плоскости  $z$ -компоненты намагниченности  $M_z/M_s$  в пластине-(111) при величинах приложенного вдоль оси  $z$  магнитного поля а) 0, б) 10, в) -10 Э, ширина каждого изображения 4 мкм, высота 50 мкм.

На рисунке 1 приведено распределение  $z$ -компоненты приведённой намагниченности  $M_z/M_s$  вблизи доменной границы в постоянных магнитных полях  $H=0, 10, -10$  Э. Вектора намагниченности в доменах вдали от поверхности образца направлены вдоль направлений  $[-111]$  и  $[1-1-1]$ . В отсутствии магнитного поля (рисунок 1а) ДГ имеет асимметричную блоховскую структуру и С-образную форму, подобную ДГ в материалах с осью лёгкого намагничивания, лежащей в плоскости образца [3]. При приложении поля  $H=10$  Э изгиб ДГ уменьшается (рисунок 1б), а при приложении обратного поля – увеличивается (рисунок 1в).

В работе проводится сопоставление результатов 2D – моделирования с результатами, полученными на эксперименте. Установленное с помощью моделирования изменение структуры ДГ в магнитном поле может приводить к эффекту асимметричного смещения ДГ, наблюдаемому в [2].

*Работа выполнена в рамках базовой части госзадания Министерства науки и высшего образования РФ (проект No 3.6121.2017).*

1. Parkin S., Yang S.-H., Nature nanotechnology, 10, 195, (2015).
2. Памятных Л.А., Мехоношин Д.С., Памятных С.Е., Агафонов Л.Ю., Лысов М.С., Шматов Г.А., Физика твёрдого тела, 61, 483, (2019).
3. Дубовик М. Н., Байкенов Е. Ж., Зверев В. В., Филиппов Б. Н., Физика металлов и металловедение, 119, 219 (2018).

## МИКРОТВЕРДОСТЬ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ Ni-ZrAlO

Яковлева К.С.<sup>1</sup>, Стогней О.В.<sup>1</sup>, Смирнов А.Н.<sup>1</sup>, Хемза А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Воронежский государственный технический университет