

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Елмекави Ахмед Хассан Абделрахман на тему: «Магнитные свойства массивов железных нанонитей: влияние геометрических параметров», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 01.04.07 — Физика конденсированного состояния.

Магнитная наноспинтроника, новейшая и быстро развивающаяся ветвь современной микроэлектроники, предполагает использование спина электронов для записи, хранения и передачи информации. В качестве перспективных материалов для использования в новом поколении устройств наноспинтроники рассматриваются наноструктурированные магнитные системы, такие как магнитные нанонити. Тема диссертационного исследования Елмекави Ахмед Хассан Абделрахман, посвященного исследованию магнитных свойств железных нанонитей, является актуальной.

Диссертационная работа Елмекави Ахмед Хассан Абделрахман состоит из введения, пяти глав, заключения и списка цитированной литературы из 191 наименования. Первые две главы диссертации носят вводный характер, они содержат литературный обзор и краткое описание использованных диссертантом методик структурной и магнитной характеристики образцов. Третья глава посвящена структурным и магнитным исследованиям двух комплексов нанонитей железа разной длины 0.4 и 30 мкм, но имеющих приблизительно одинаковые поперечные размеры. В четвертой главе анализируются массивы нанонитей железа одинакового малого диаметра 50 нм, но имеющих разную длину от 3 до 20 мкм. В пятой главе приведены результаты микромагнитного моделирования с использованием различных моделей для комплексов нанонитей железа разного диаметра, но одинаковой длины. В заключении приведены выводы по диссертационной работе.

В своей работе автор использует хорошо апробированные экспериментальные методики для проведения структурных и магнитных исследований, достаточно корректно использует известные подходы для проведения теоретических расчетов и моделирования, для анализа полученных результатов и для обоснования выводов и рекомендаций. Результаты и выводы диссертанта обоснованы и достоверны.

Проведенные диссертантом исследования позволяют лучше понять механизмы формирования магнитного упорядочения в ферромагнитных нанонитях, полученные результаты могут быть обобщены на более широкий класс магнитных наносистем.

Новизна полученных результатов и их научная ценность заключаются в том, что впервые экспериментально и теоретически была исследована корреляция между структурой и магнитными свойствами массивов нанонитей железа с различным соотношением длины и диаметра нанонитей. Из наиболее значительных результатов работы можно отметить обнаруженное автором наличие антипараллельно намагниченных нанонитей в магнитных полях ниже поля насыщения, а также обоснование доминанции механизма движения вихревой доменной стенки при перемагничивании нанонитей большой длины по сравнению с диаметром.


В целом, диссертация представляет цельное, законченное исследование. Автором получены оригинальные результаты, имеющие практическое значение. Основные положения диссертации нашли отражение в публикациях автора, апробированы на международных и всероссийских научных конференциях. Вместе с тем, следует отметить ряд недостатков в содержании и оформлении диссертации:

- 1) Представляется крайне нелогичным выбор излучения Cu ($E = 8048$ эВ) для рентгеноструктурного исследования систем на основе Fe (край поглощения $E = 7112$ эВ), т.к. в этом случае несомненно большую роль будут играть процессы поглощения и флуоресценции. Повышенное поглощение и появление фонового флуоресцентного сигнала может не позволить детектировать сигнал таких фаз, как оксиды железа. Каким образом был уменьшен флуоресцентный фоновый сигнал при рентгеновских дифрактометрических измерениях?
- 2) Не является убедительным вывод автора об отсутствии оксидов железа в комплексах нанонитей. Детектированный в рентгеновской дифракции пик при $2\Theta \sim 38^\circ$, который автор приписывает (111)Ag, вполне может быть обусловлен наличием оксидов железа. Например, можно рассмотреть следующие возможные интерпретации: $(0006)Fe_2O_3$, $(111)FeO$, $(11-20)Fe_2O_3$, $(222)Fe_3O_4$. Детектирован достаточно интенсивный сигнал, однако, не видно никаких других рефлексов от Ag, отсутствует также сигнал второго порядка $(222)Ag$.

Высказанные выше критические замечания не снижают научной новизны и практической ценности выполненной работы, не опровергают основных научных положений и результатов диссертации и не оказывают решающего влияния на общую положительную оценку диссертационной работы.

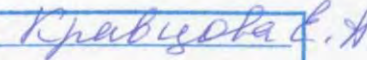
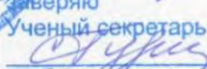
Диссертация Елмакави Ахмед Хассан Абделрахман на тему: «Магнитные свойства массивов железных нанонитей: влияние геометрических параметров» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Елмакави Ахмед Хассан Абделрахман заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 01.04.07 — Физика конденсированного состояния. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета,
доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник лаборатории квантовой
наноспинтроники Института физики металлов УрО РАН


Е.А. Кравцов

04 июня 2021 г.



Подпись 
Завещаю
Ученый секретарь ИФМ УрО РАН
 И.Ю. Арапова
«07» 06 20 21 г.

