

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Изотова Андрея Викторовича** «Магнитная анизотропия и динамика намагниченности нанокристаллических тонких пленок для СВЧ-приложений», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.12. «Физика магнитных явлений»

Актуальность. Расширение областей применения в технике СВЧ требует создания новых магнитных материалов и конструкций на их основе, удовлетворяющих разнообразным требованиям по магнитной проницаемости, широкополосности, весу, размерам, термостабильности, механической прочности. Весьма перспективны в этом плане нанокристаллические магнитомягкие материалы. В частности, нанокристаллические тонкие магнитные пленки на основе сплавов FeNi, FeCuNbSiB, FeNbCu, FeZrB, и др. демонстрируют не только превосходные магнитомягкие свойства, но и хорошую совместимость с современными планарными интегральными технологиями, что имеет первостепенное значение для миниатюризации и интеграции СВЧ-устройств. В связи с этим тема диссертационной работы Изотова А.В., имеющей своей целью исследование магнитных свойств и возможностей применения нанокристаллических пленок в СВЧ-диапазоне, является, безусловно, актуальной.

В работе поставлен и решен ряд ключевых для данной тематики задач.

Разработана методика определения магнитных параметров нанокристаллических тонких пленок из результатов измерений ферромагнитного резонанса. Разработаны численные методы и программа для моделирования и исследования статических и высокочастотных свойств нанокристаллических тонких магнитных пленок. Изучено влияние размера кристаллитов, неоднородных упругих напряжений и деформаций на магнитные характеристики нанокристаллических тонких пленок. Исследованы возможности контролируемого управления магнитной анизотропией и СВЧ-свойствами тонких пленок с помощью периодически текстурированных подложек и наклонного осаждения атомов. Разработана новая конструкция магнитометра слабых магнитных полей, на основе микрополоскового преобразователя с нанокристаллической тонкой магнитной пленкой.

Научная новизна и практическая значимость результатов работы не вызывает сомнения, что подтверждается, в частности, большим количеством патентов на изобретение и свидетельств о регистрации в Роспатенте программ для ЭВМ. Исследования Изотова А.В., результаты которых опубликованы в большом количестве научных статей в рецензируемых журналах, в том числе положенных в основу диссертационной работы, высоко ценятся специалистами в области физики магнитных пленок. Результаты работы обсуждались также на ряде престижных международных конференций и, в связи с изложенным, их достоверность не вызывает сомнений.

Вопросы и замечания по автореферату:

1. Во второй главе работы приводится описание разработанной соискателем методики определения магнитных параметров тонких пленок из угловых зависимостей резонансного поля ФМР. При этом автор ограничился рассмотрением

только случая, когда вектор намагниченности лежит в плоскости пленки. Возникает закономерный вопрос. С чем связано такое ограничение, и можно ли использовать предложенную методику для внеплоскостных (out-of-plane) измерений?

2. В четвертой главе, посвященной изучению влияния размера кристаллитов на высокочастотные свойства нанокристаллических пленок, на рисунках 4 (а) и 5 (а) приводится зависимость «уширения линии ФМР» от резонансной частоты. Однако в тексте автореферата не раскрывается сам смысл понятия «уширения линии ФМР».

3. На рисунке 8 (а) схематично показано изображение устройства для создания контролируемой деформации подложки с пленкой. Однако не совсем понятно, как с помощью такого устройства обеспечить изгиб, т.е. смещение свободного края подложки всего на 140 мкм (как указано в автореферате)? С какой точностью можно обеспечить такой изгиб?

Заключение. Указанные замечания не снижают общей ценности работы, которая содержит важные для теории и практики новые результаты и отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Основные положения и выводы обоснованы, автореферат написан в ясном стиле, а его содержание вполне позволяет оценить высокий научный уровень работы. Автор диссертации, Изотов Андрей Викторович, продемонстрировал свою высокую квалификацию и заслуживает присвоения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений.

Вызулин Сергей Александрович, доктор физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник 221 лаборатории научно-исследовательской 22 отдела научно-исследовательского 2 управления научно-исследовательского научно-исследовательского центра ФГКВОУ ВО «Краснодарское высшее военное орденов Жукова и Октябрьской Революции Краснознаменное училище им. генерала армии С.М. Штеменко» Министерства обороны Российской Федерации

Адрес: 350063, РФ, г. Краснодар, ул. Красина, д.4
Тел.: +7 (861) 258-10-30; +7 (918) 322-29-94
e-mail: vyzulin@mail.ru

«27» апреля 2023 г.

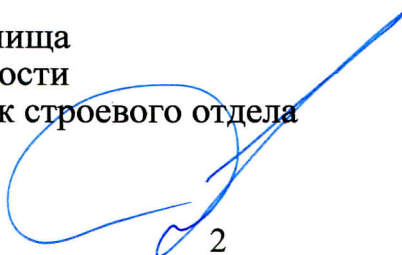


С.А. Вызулин

Подпись доктора физико-математических наук, доцента Вызулина С.А. заверяю.

Помощник начальника училища
по службе войск и безопасности
военной службы - начальник строевого отдела
майор

«27» апреля 2023 г.



М.Прокофьев