



ООО "ВЕНД"  
Юридический и почтовый адрес: 248030, РФ, г. Калуга, ул. Труда, д. 4, корп.1,  
офис 121  
Тел.: (4842) 54-97-84 Факс: (4842) 79-23-43, [www.wendltd.ru](http://www.wendltd.ru), [info@wendltd.ru](mailto:info@wendltd.ru)  
ИНН 4027051835|КПП 402701001  
Р/с № 40702810900000009168 в АО «Райффанзенбанк» г. Москва  
К/с № 30101810200000000700 БИК 044525700  
ОГРН 1024001198066

---

Отзыв на автореферат диссертации Аунг Чжо Чжо  
«Магнитные и структурные свойства высококоэрцитивных магнитных пленок»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

Современная техника требует все больше разнообразных датчиков, среди которых особое место занимают бесконтактные датчики. К числу таких датчиков относятся магниторезистивные, требующие для своего функционирования всего два провода. На таком принципе строятся магниторезистивные интегральные схемы (МРИС), которые могут выполнять функции бесконтактных датчиков тока для счетчиков электрической энергии или бесконтактных датчиков положения ротора различного рода двигателей, турбин и т.д. Для нормального функционирования МРИС необходим пленочный постоянный магнит, который доводит магниторезистивную пленку до насыщения. Аналогичную функцию пленочный постоянный магнит должен выполнять в фильтрах СВЧ диапазона на магнитостатических волнах. В связи с этим можно утверждать, что диссертационная работа, направленная на создание и изучение магнитных и структурных свойств пленочных постоянных магнитов, является актуальной.

В качестве подложек при получении пленок использовались подложки монокристаллического кремния, при этом показано, что неразрушающиеся слои дисперсионно-твердеющего сплава системы Fe-Cr-Co удалось реализовать в трехслойных пленках, из которых один слой – адгезионный, второй – компенсационный, а третий – ферромагнитный. Для определения свойств пленок был применен комплекс современной диагностической аппаратуры – магнитооптический гистерезисограф и вибромагнетометр высокого разрешения, сканирующие электронные микроскопы и атомно-силовой микроскопы. Этот комплекс позволил провести магнитные измерения и измерения зеренной структуры поликристаллических магнитных слоев. Применение автоматического дифрактометра с высокой стабильностью рентгеновского пучка и приемно-усилительного устройства позволило определить изменения фазового состава при проведении отжига, проводимых с целью достижения высоких значений коэрцитивной силы. Этот набор диагностической аппаратуры и хорошо апробированные методики измерений обеспечили необходимый уровень достоверности результатов исследования.

Одним из важнейших результатов, полученных в этой диссертации, является вывод о немонотонной температурной зависимости объемов различных фаз в слое Fe-Cr-Co.

Данная диссертационная работа была апробирована на Всероссийских и международных конференциях и семинаре. Основной материал диссертации опубликован в журнале, входящем в список российских журналов в SCOPUS, и в журналах рекомендованных ВАК.

В качестве одного из недостатков работы можно отметить, что пленки получались при одной температуре подложек при магнетронном напылении, что, возможно, приводило, к фиксированному двухфазовому составу, получаемых ферромагнитных слоев.

Вторым из недостатков, следует отметить использование в автореферате латинских и кириллических обозначений составов.

Однако указанные недостатки не снижают общего впечатления. Вывод - диссертационная работа Аунг Чжо Чжо «Магнитные и структурные свойства высококоэрцитивных магнитных пленок» выполнена на высоком научно-техническом уровне, и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор - Аунг Чжо Чжо заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 0.1.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Директор

07.11.2022  
В.Е. Ляховецкий

кандидат ~~технических~~ наук,

e-mail: [lyakhov@gmail.com](mailto:lyakhov@gmail.com),

тел. +7-910-914-61-78

Подпись ~~В.Е. Ляховецкого~~ заверяю

Инспектор по кадрам ~~Бичева Е.М.~~