

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гребенюка Г.С. «Фотоэлектронная спектроскопия сверхтонких магнитных пленок 3d-металлов и их силицидов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Диссертационная работа Г.С. Гребенюка направлена на решение важной физической задачи - исследование механизмов формирования на поверхности кремния сверхтонких магнитных пленок кобальта, железа и марганца и их силицидов, а также изучение методом фотоэлектронной спектроскопии фундаментальных физических свойств этих объектов. Решение этих задач является базой для создания гетероструктур на основе кремния и имеет как фундаментальное, так и практическое значение, поэтому актуальность представленной диссертационной работы является бесспорной.

В работе впервые в одинаковых экспериментальных условиях определены энергии связи Si 2*p*, Fe 3*p*, Co 3*p* и Mn 3*p* электронов для ряда силицидов кобальта, железа и марганца, которые необходимы для идентификации этих соединений методом фотоэлектронной спектроскопии (ФЭС) высокого энергетического разрешения, с использованием синхротронного излучения. Данный метод выбран автором, так как он позволяет исследовать элементный состав, химическое состояние и электронное строение тонких пленок в процессе их формирования. Изучение магнитных свойств формируемых пленок проводилось *in situ* с помощью эффекта магнитного линейного дихроизма (МЛД) в фотоэмиссии остовных электронов. Данная методика была реализована в Российско-Германской лаборатории на синхротроне BESSY II в Берлине.

К замечаниям можно отнести:

1. Не совсем понятен выбор автором эффекта МЛД, как метода исследования магнитных свойств поверхности. Дело в том, что эффект МЛД относится к так называемым «четным эффектам», т.е. при смене знака поля величина эффекта не изменяется. Для наблюдения МЛД требуются приложение полей в двух взаимно-перпендикулярных направлениях так, чтобы в одном случае намагниченность образца лежала в плоскости поляризации падающего излучения, а во-втором была перпендикулярна ей. Наблюдаемый автором эффект МЛД связан, видимо, с анизотропией образца.

2. Кроме того, измерения ФЭС проводились в отсутствие магнитного поля (чтобы исключить влияние поля на фотоэлектроны). Это означает, что эффект МЛД пропорционален остаточной намагниченности образца, которая может быть очень небольшой или вообще стремиться к нулю в случае магнитомягких веществ.

3. Было бы рациональным, на мой взгляд, перейти к измерениям намагниченности методом магнитного кругового дихроизма МКД, что позволило бы существенно увеличить чувствительность и информативность экспериментов.

Перечисленные замечания не снижают ценности представленной диссертационной работы, полученные результаты являются оригинальными и свидетельствуют о научной новизне положений и выводов, сформулированных в диссертации. Достоверность и объективность результатов исследований, представленных в диссертации, подтверждается надежностью использованных методических подходов, экспериментальных методов и согласием результатов, достигнутых различными методами исследования. Результаты работы опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых журналах, предусмотренных перечнем ВАК.

Работа Г.С. Гребенюка соответствует всем критериям, предъявляемым Положением и требованиям ВАК о присуждении ученых степеней, а ее автор, Гребенюк Георгий Сергеевич, заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Главный научный сотрудник лаборатории физики магнитных явлений  
Института физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения  
Российской академии наук – обособленного подразделения  
Федерального государственного бюджетного  
научного учреждения «Федеральный исследовательский  
центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения  
Российской академии наук»

Доктор физико-математических наук, профессор

И.С. Эдельман

«28» февраля 2017 г.

Почтовый адрес организации: 660036, Красноярский край, г.Красноярск, ул.Академгородок,  
50 стр. 38

Тел.: +7(391) 243-29-06

E-mail: ise@iph.krasn.ru

Подпись И. С. Эдельман заверяю