

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации И.А. Тарасова  
"РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ЭЛЛИПСОМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ  
НАНОСТРУКТУР Fe/Si В ПРОЦЕССЕ РОСТА",  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики

Диссертационная работа И.А. Тарасова посвящена созданию и реализации экспресс-методики для контроля толщины и оптических постоянных показателя преломления и коэффициента экстинкции многокомпонентных пленочных структур на основе системы  $Fe-Si$  в процессе их роста *in situ*. Тематика диссертации относится к актуальному и интенсивно развивающемуся направлению в физике твердого тела. Во-первых, знание фундаментальных оптических характеристик этой группы веществ в пленочном состоянии имеет самостоятельную ценность из-за уникальных физических свойств системы  $Fe-Si$  (степень спиновой поляризации электронов, например). Во-вторых, важным является как технология получения, так и контроль пленочных структур из-за возможности их использования в устройствах спинтроники.

Для решения проблемы контроля формирования пленочной наноструктуры  $Fe/SiO_2/Si(100)$  в процессе напыления *in situ* автор использовал метод эллипсометрии. Метод позволяет непрерывно получать информацию от поверхности образца и определять профили оптических постоянных по толщине слоя.

И.А. Тарасовым проведена большая методическая работа по анализу зависимости толщины и оптических постоянных силицидов железа от времени напыления, предложен вычислительный алгоритм для определения толщин пленок. Использованный вычислительный алгоритм позволяет одновременно определять значения оптических постоянных и толщины напыленного слоя с точностью не выше 6.5 %. Показано, что сплошные пленки соединения  $Fe_3Si$  формируются, начиная с толщин  $\sim 5$  нм, а соединения  $\beta-FeSi_2$ , - начиная с  $\sim 20$  нм. Это очень важный результат.

Автор внес заметный вклад в развитие методов контроля пленочных структур в процессе напыления *in situ*. Апробация методики была выполнена для тонких пленок соединений  $\beta-FeSi_2$ ,  $Fe_3Si$  и тонких пленок чистого железа.

Результаты и выводы, изложенные в диссертации, являются новыми и имеют принципиальное значение для выбора способа контроля пленочных образцов в процессе напыления *in situ*.

Дополнительно автором проведены измерения оптических постоянных пленочных образцов  $Fe_3Si$  в широкой области спектра  $E = 1.16 - 4.96$  эВ. В работе представлены спектры действительной и мнимой частей комплексной диэлектрической проницаемости пленок  $Fe_3Si$ . Проведенное экспериментальное исследование оптических спектров сравнено с теоретически рассчитанными.

Считаю, что проведенное исследование представляет собой существенный вклад в реализацию методов контроля напыляемых пленок, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Иван Анатольевич Тарасов, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

С. н. с. лаборатории оптики металлов Института физики металлов  
Уральского отделения Российской академии наук ФГБУН,  
канд. физ.-мат. наук,  
ул.С.Ковалевской, 18, г.Екатеринбург, 620990

Л.В. Номерованная



Подпись Номерованной  
заверяю  
Руководитель общего отдела  
Левин Н.Ф.Лямина  
"02" 09 2014г.