

## Отзыв

на автореферат диссертации *Лященко С.А.*

«Морфология, магнитные и магнитооптические свойства низкоразмерных структур Fe-Si»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по  
специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

В последние годы многослойные структуры ферромагнетик/полупроводник привлекают интерес исследователей с перспективой их использования в устройствах спинтроники. Для тонкопленочных ферромагнитных образцов важное практическое значение имеет развитие *in situ* методов анализа структуры и магнитных свойств непосредственно в процессе формирования подобных гетероструктур. Актуальность диссертационной работы Лященко С.А. как раз и состоит в развитии метода отражательной спектральной магнитоэллипсометрии, позволяющего проводить подобные исследования.

Автором работы определены технологические условия формирования пленок силицида железа  $\text{Fe}_5\text{Si}_3$  различной толщины на окисленной поверхности кремния, а также получены пленки  $\text{Fe}_3\text{Si}$  на атомарно чистой поверхности Si(111). Проведено систематическое исследование структурных и магнитных свойств полученных пленок, используя аппаратные средства, в модернизации которых автор принимал участие. Кроме того, использовались *ex situ* методы атомно-силовой, растровой электронной микроскопии, а также рентгеновская спектроскопия и дифракция быстрых электронов на отражение.

К достоинствам работы следует отнести исследование структуры и магнитных свойств непосредственно в камере роста в условиях сверхвысокого вакуума, используя метод магнитоэллипсометрии. Заслуживает внимания развиваемый автором метод *ex situ* спектральной магнитоэллипсометрии, благодаря которому измерена дисперсия магнитного кругового дихроизма, и установлено, что пики соответствуют (в большей или меньшей степени) различным межзонным переходам в исследуемых соединениях  $\text{Fe}_5\text{Si}_3$  и  $\text{Fe}_3\text{Si}$ .

Недостатком, на мой взгляд, является представление морфологических параметров пленок  $\text{Fe}_5\text{Si}_3$  в основных результатах, тогда как характеристики морфологии пленок  $\text{Fe}_3\text{Si}$  вообще отсутствуют. Это, в свою очередь, затрудняет анализ магнитных свойств, который в автореферате представлен только констатацией величин коэрцитивной силы и поля насыщения для гибридных структур  $\text{Fe}/\text{SiO}_2/\text{Si}(100)$ ,  $\text{Fe}_5\text{Si}_3/\text{SiO}_2/\text{Si}(100)$  и  $\text{Fe}_3\text{Si}/\text{Si}(111)$ . Спорным является вопрос о преимущественной ориентации кристаллитов  $\text{Fe}_5\text{Si}_3$  в двух кристаллографических направлениях (002) и (112), поскольку в автореферате нет соответствующих данных, а в работе автора [1] (ЖЭТФ, Т.147, №5. 2015) диапазон углов на рентгенограмме не позволяет сделать подобный вывод, так как отсутствует система кратных отражений для соответствующих плоскостей.

Несмотря на указанные недостатки, можно утверждать, что Лященко С.А. выполнил значительный объем экспериментальных исследований, обработку полученных данных и их анализ, что свидетельствует о его высоком уровне научной квалификации в данной области.

Считаю, что работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Старший научный сотрудник лаборатории  
Технологии гомоэпитаксии ИАПУ ДВО РАН, к.ф.-м.н.

Подпись Писаренко Т.А. заверяю  
Ученый секретарь ИАПУ ДВО РАН

Писаренко Т.А.

Змеу С.Б.