

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Игуменова Александра Юрьевича

### «Электронная спектроскопия структур на основе кремния и переходных металлов»,

представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

В настоящее время одной из актуальных задач физики конденсированного состояния является элементный анализ многокомпонентных структур, перспективных для создания новых устройств нанотехнологий. Наиболее часто для определения концентраций элементов применяются фотоэлектронная спектроскопия, Оже-электронная спектроскопия, реже спектроскопия характеристических потерь энергии электронов. Малую распространенность данный метод получил в силу своей слабой разработанности, в частности количественного анализа экспериментальных спектров. Однако, возникший недавно метод, позволяет получить из исходных спектров потерь энергии отраженных электронов гораздо более информативные спектры сечения неупругого рассеяния электронов. Эти спектры и исследуются в диссертации А.Ю. Игуменова.

Цель диссертационной работы А.Ю. Игуменова состояла в комплексном исследовании структур на основе кремния и переходных металлов методами электронной спектроскопии.

Для достижения цели автором проведен сравнительный анализ спектров характеристических потерь энергии электронов и спектров сечения неупругого рассеяния электронов Si, Fe, Mn и силицидов железа  $\text{FeSi}_2$ ,  $\text{FeSi}$ ,  $\text{Fe}_5\text{Si}_3$ . А.Ю. Игуменов разработал и апробировал на упомянутых материалах новую методику аппроксимации экспериментальных спектров Лоренцево-подобными универсальными функциями сечения неупругого рассеяния электронов Тоугаарда, что позволило ему определить природу пиков, составляющих спектры, а также с высокой точностью определить их энергии.

Автор показал, что применяя разложение спектров сечения неупругого рассеяния электронов на отдельные пики возможно идентифицировать силициды железа  $\text{FeSi}_2$ ,  $\text{FeSi}$ ,  $\text{Fe}_5\text{Si}_3$  по амплитуде подгоночного пика, соответствующего объемному плазмону. Этот результат имеет высокую ценность, поскольку традиционные методы электронной спектроскопии не позволяют различить силициды железа разного состава.

Материалы выполненной работы достаточно полно отражены в публикациях автора и неоднократно докладывались на Всероссийских и Международных конференциях. Автореферат достаточно полно и компактно отражает содержание диссертации.

Таким образом, судя по автореферату, можно заключить, что диссертация А.Ю. Игуменова представляет законченное исследование, в котором автор показал, что спектры сечения неупругого рассеяния электронов имеют высокую чувствительность к элементному составу, которая превосходит таковую у традиционных методов электронной спектроскопии. Работа полностью отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор А.Ю. Игуменов заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Отзыв составил:

Бержанский Владимир Наумович  
Физико-технический институт  
(структурное подразделение)  
Федерального государственного  
автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Крымский  
федеральный университет имени  
В.И.Вернадского», заведующий кафедрой  
экспериментальной физики  
Доктор физико-математических наук,  
специальность 01.04.11 – Физика магнитных  
явлений, профессор

В.Н.Бержанский

Согласен на  
обработку  
персональных  
данных.

Почтовый адрес: Проспект академика  
Вернадского, 4, г. Симферополь, Республика  
Крым, 295007

Контактный телефон: +7 (3652) 63-75-95

E-mail: v.n.berzhansky@cfuy.ru

