

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации И. И. Огородникова «Рентгеновская фотоэлектронная дифракция и голография поверхностей слоистых кристаллов халькогенидов титана и висмута», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Рассматриваемая работа посвящена развитию методов рентгеновской фотоэлектронной дифракции (РФД) и фотоэлектронной голографии (ФГ) для структурного анализа на примере поверхности (111) слоистых кристаллов халькогенидов  $1T\text{-TiSe}_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{X}_3$  (X: Se, Te), а также поверхности халькогенидов висмута, модифицированной Fe, Co и In. Вначале с помощью специальной программы на основании экспериментальных голограмм ФГ восстанавливается структура поверхности, а затем строится модель и уточняется структура с учетом результатов расчета РФД и согласования экспериментальных и теоретических дифракционных данных. Актуальность темы не вызывает сомнений.

Автором созданы специальные программы «XPDPanel» и «XPDPprocessor», которые совместно с известными программами он использовал при проведении расчетов дифракционных картин и моделировании структуры поверхности изученных кристаллов.

В результате была установлена значительная деформация верхних слоев поверхности (001) кристалла  $1T\text{-TiSe}_2$  и выяснены причины такой деформации. Определена последовательность упаковки поверхностных слоев халькогенидов (111)  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  и (111)  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  и впервые показано, что эта последовательность соответствует таковой в объеме. Подтверждено для  $\text{Bi}_2\text{Se}_3(\text{In}10\%)$ , что индий в решетке  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  замещает висмут, и определены величины 4-х верхних межплоскостных расстояний и ширина первой ван-дер-Ваальсовой щели. Для  $\text{Fe}/(111)\text{Bi}_2\text{Te}_3$  установлено, что в результате адсорбции часть атомов железа проникает вглубь халькогенида висмута и занимает межузельные позиции под первым и вторым слоями теллура и др.

В целом работа производит очень хорошее впечатление основательностью проведенных расчетов и экспериментов и оригинальностью полученных результатов. Они представляются новыми, достоверными и практически важными, а сделанные выводы – обоснованными. Рассматриваемая работа выполнена на высоком экспериментальном и теоретическом уровне. Ее результаты докладывались на многих всероссийских и международных научных конференциях и достаточно полно отражены в 5 статьях в высокорейтинговых российских и зарубежных научных журналах, входящих в перечень ВАК, 5 статьях в сборниках трудов и 6 тезисах докладов на всероссийских и международных конференциях. Автореферат написан доходчиво, грамотно и аккуратно оформлен.

Содержание автореферата, объем выполненных исследований, актуальность темы, новизна и значение полученных диссертантом результатов отвечают требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г № 842, а Огородников Илья Игоревич заслуживает

присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

доктор физико-математических наук  
ведущий научный сотрудник  
Лаборатория прецизионной спектроскопии  
Центра фундаментальных исследований ФГБУ  
Национальный Исследовательский Центр  
«Курчатовский Институт»

Антон Юрьевич Тетерин

10.11.2015 г.  
Россия 123182 г. Москва,  
пл. Академика Курчатова, д. 1  
Телефон: +7 499 196-90-28  
E-mail: antonxray@yandex.ru

Подпись А.Ю. Тетерина заверяю

Заместитель директора по научной работе –  
Главный ученый секретарь  
НИЦ «Курчатовский Институт»



Виктор Игоревич Ильгисонис