

## Отзыв

на автореферат диссертации Яковлева Алексея Андреевича  
«Структура и свойства поверхностных реконструкций  $\text{Si}(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}\text{-Bi}$  и  $\text{Si}(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}\text{-Au}$ , модифицированных атомами металлов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Основной целью диссертационной работы Яковлева А.А. является поиск новых двумерных материалов, которые, с одной стороны, обладают металлическими свойствами, а с другой стороны – энергетические уровни на их поверхности расщеплены вследствие спин-орбитального взаимодействия. Для достижения поставленной цели в работе исследованы двумерные сплавы и соединения, в состав которых входит тяжелый элемент с большой величиной спин-орбитального взаимодействия. В качестве таких элементов в работе использованы висмут и золото. Такого рода исследования представляют как значительный научный интерес, так и потенциальный практический интерес, обусловленный поиском новых перспективных элементов спинтроники, в которых управление транспортом носителей может быть осуществлено без приложения магнитного поля.

В соответствии с поставленной целью в диссертационной работе решены две задачи. 1) Исследованы структурные и электронные свойства двумерных сплавов, состоящих из атомов Bi и Ag на поверхности Si(111). Для этой системы обнаружен целый ряд периодических структур, для которых автором построены структурные модели и исследованы электронные свойства. 2) Изучено влияние атомов Na, Tl и Cs на структурные и электронные свойства поверхностных реконструкций системы Au/Si(111). Автором установлено, что взаимодействие небольших количеств этих атомов приводит к существенному улучшению структурных характеристик исходной поверхности и, как следствие, к радикальному изменению электронных свойств такой поверхности. В результате поверхность Au/Si(111) имеет ясно выраженные металлические свойства, а зоны её поверхностных состояний расщеплены по энергии и волновому вектору на уровне Ферми. Все полученные экспериментальные данные получили в работе надлежащие объяснения.

Работа Яковлева А.А. является законченным научным исследованием, выполненным на высоком уровне. Выбранная тема, безусловно, актуальна для современной физики полупроводников. Работа содержит новые интересные научные результаты, прошла серьезную апробацию на международных и всероссийских

конференциях. Ее результаты опубликованы в ведущих международных научных журналах, входящих в перечень ВАК, в которых рекомендована публикация результатов диссертационных работ.

Считаю, что диссертационная работа «Структура и свойства поверхностных реконструкций  $\text{Si}(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}\text{-Bi}$  и  $\text{Si}(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}\text{-Au}$ , модифицированных атомами металлов» соответствует требованиям ВАК РФ (п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Яковлев Алексей Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

23.11.2016 г.

Заведующий лабораторией нестационарных  
поверхностных процессов Федерального  
государственного бюджетного учреждения  
науки Института химии Дальневосточного отделения  
Российской академии наук  
доктор химических наук, доцент

Сергей Леонидович Синебрюхов

690022, г. Владивосток,  
проспект 100-летия Владивостока, 159д  
Раб. тел.: 8(423)2215284  
E-mail: sls@ich.dvo.ru

Подпись Сергея Леонидовича Синебрюхова заверяю,  
Ученый секретарь Института химии ДВО РАН  
к.х.н.



Дмитрий Владимирович Маринин