

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Левченко Егора Александровича «Динамика молекул в тонкой плёнке C_{60} на поверхности полупроводников», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

Левченко Е.А. пришёл на кафедру электротехники, электроники и автоматики Астраханского государственного университета в июле 2012г. после окончания магистратуры Московского энергетического института.

Во время работы над диссертацией ему была поставлена задача экспериментального исследования динамики молекул фуллерена C_{60} в тонких плёнках. В качестве методики исследования предлагалась сканирующая туннельная микроскопия/спектроскопия (СТМ/СТС). Данные исследования предполагали проведение экспериментов в условиях сверхвысокого вакуума в диапазоне температур 77-320К.

В результате экспериментов Левченко Е.А. удалось получить следующие основные результаты:

1. Вблизи температуры вращательного фазового перехода наблюдаются кластеры молекул C_{60} , обладающих большой амплитудой либронных колебаний.

2. Расстояние по энергии между ближайшими минимумами энергии молекулы C_{60} , расположенной на поверхности $WO_2/W(110)$, в зависимости от её ориентации составляет 30 мэВ, высота потенциального барьера между ними – 610 мэВ.

3. Движение молекул коррелирует с переходом молекулы из одного зарядового состояния в другое, что вызывает изменения туннельного тока в системе подложка — молекула C_{60} — игла СТМ.

4. Энергия взаимодействия кластера C_{60} с подложкой зависит от ориентации плёнки относительно кристаллографических направлений подложки. На границе раздела разноориентированных доменов существуют цепочки дефектов с нарушением гексагональной структуры кристалла. Граница двух доменов C_{60} может быть представлена в виде последовательности диполей дисклинаций. Вблизи дефектов кристаллической решётки наблюдается замораживание вращательной степени свободы молекул C_{60} при температуре выше температуры фазового вращательного перехода.

5. Наблюдается корреляция периодических рядов поверхности $WO_2/W(110)$ на СТМ изображениях с электронной структурой $WO_2/W(110)$.

Диссертационная работа выполнена в Астраханском государственном университете и в Институте физике твёрдого тела РАН в лаборатории спектроскопии поверхности полупроводников в сотрудничестве со старшим научным сотрудником, к.ф.-м.н., доц. Божко С.И. Взаимодействие с Божко С.И. несомненно способствовало успешному выполнению задач диссертационной работы. По результатам исследований опубликовано 3 статьи в рецензируемых журналах, которые легли в основу данной диссертации. Сделано 6 докладов на российских и международных конференциях.

Вклад Левченко Е.А. в проведённые исследования является определяющим. Он принимал непосредственное участие в выполнении

измерений, обработке и интерпретации результатов эксперимента, проведении расчетов и написании статей.

За время работы в лаборатории Левченко Егор Александрович освоил различные методики сканирующей зондовой микроскопии и спектроскопии (АСМ, МСМ, СТМ, СТС), технику сверхвысокого вакуума и осаждения ультратонких пленок на поверхности металлов, полупроводников и диэлектриков.

Считаю, что диссертация Левченко Е.А. полностью соответствует требованиям ВАК, а он заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Научный руководитель

доктор физико-математических наук,

профессор, профессор кафедры электротехники,

электроники и автоматики Астраханского

государственного университета



М.Ф. Булатов

