

Фотоэмиссионные методы изучения поверхности твёрдых тел

Соловова Надежда Юрьевна, НГУ

Широко распространёнными методами изучения электронной структуры и химического состояния атомов на поверхности твердых тел и границ раздела являются рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) и фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением (ФЭСУР). Данные методы реализованы на установке фотоэлектронной спектроскопии SPECS Proven-X ARPES в ИФП СО РАН. Однако, полноценно данные методы работают только при использовании источников монохроматического ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучения на базе синхротронов и будут в ближайшее время реализованы на станции 1-6-2 «Электронная структура» строящегося в Новосибирске синхротрона СКИФ.

In-situ фотоэмиссионные методы могут быть использованы для изучения условий формирования и свойств новых материалов, различных гетерограниц и тонких плёнок. Установка ИФП СО РАН позволяет получать атомно-чистые поверхности монокристаллов металлов и полупроводников и проводить эпитаксиальный рост тонких плёнок Bi, Sb, In, Sn и всех щелочных металлов с последующим применением ДМЭ, РФЭС и ФЭСУР in situ.

Открытие графена вызвало интерес к изучению других графеноподобных материалов. Поэтому в лаборатории физики и технологии гетероструктур ИФП СО РАН были изучены условия роста тонких графеноподобных плёнок висмута на поверхности InAs(111)A. Показано, что температура подложки InAs(111)A в процессе термического осаждения плёнок существенно влияет на их кристаллическую и электронную структуру. При комнатной температуре происходит формирование переходного слоя, состоящего вероятно из твердого раствора $\text{InAs}_x\text{Bi}_{1-x}$, с последующим ростом пленки со структурой Bi(111). А при температуре $\sim 300^\circ\text{C}$ формируются квазисвободные пленки со структурой $(2\sqrt{3}\times 3)$.

Другой интересной задачей, которая может быть реализована с применением РФЭС и ФЭСУР, является получение и исследование зонной структуры монокристаллических пленок мультищелочных фотокатодов $(\text{Na}, \text{K}, \text{Cs})_3(\text{Sb}, \text{Bi})$. Было показано, что мультищелочные фотокатоды являются перспективными источниками спин поляризованных электронов. Однако, на сегодняшний день мультищелочные плёнки имеют поликристаллическую структуру, что может существенно снижать их характеристики, например эмиттанс и квантовую эффективность.

Научный руководитель – к.ф.-м.н., н.с. ИФП СО РАН Голяшов Владимир Андреевич