538.971(049.3)

НОВАЯ КНИГА ПО ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ПОВЕРХНОСТИ

Modinos A. Field, Thermionic and Secondary Electron Spectroscopy.— N.Y.; Lnd.: Plenum Press, 1984.— 375 p.

Хорошо известно, какую большую роль в технологии играют автоэлектронная, термоэлектронная и вторично-электронная эмиссии. Эти процессы могут быть также использованы для спектроскопии поверхности твердого тела. В монографии А. Модиноса с единой точки зрения рассмотрены теоретические и экспериментальные проблемы эмиссионной спектроскопии поверхности. Остановимся кратко на ее содержании.

Гл. 1 посвящена рассмотрению электронной эмиссии из металлов в приближении свободных электронов. При вычислении тока эмиссии автор использует выражение для коэффициента прозрачности потенциального барьера, пригодное для всей области энергии электронов. Это позволило вычислить ток эмиссии в области сильных полей и низких температур (область автоэмиссии), в области слабых полей и высоких температур (область термоэмиссии) и в промежуточной области.

Гл. 2 содержит обзор методов измерений эмиссионных характеристик вещества, в частности, работы выхода.

В гл. 3 описываются методы расчета блоховских волновых функций электрона в кристалле. Взаимодействие электронов учитывается в $X\alpha$-приближении, а также с помощью локального функционала плотности. Волновые функции электронов рассчитываются для ячеечного потенциала матричным методом Пэндри.

В гл. 4 изучаются состояния электронов в полуограниченном кристалле без учета реконструкции поверхности. Приводится краткий обзор методов расчета поверхностных состояний и поверхностных резонансов.

Гл. 5 посвящена автоэмиссионной спектроскопии металлов. Она основана на работах автора, в которых построена зонная теория автоэмиссии. Ток автоэмиссии выражается через усредненную плотность состояний электрона в кристалле и коэффициент прозрачности барьера, перенормированный с учетом отражения блоховской волны от барьера. Показано, что тонкая структура на кривых распределения эмиттированных электронов по энергии,

наблюдаемая в экспериментах по автоэмиссии с (100)- и (110)-граней монокристалла вольфрама, (100)-грани молибдена и (111)-грани меди, хорошо объясняется зонной теорией автоэмиссии. Кратко рассмотрена автоэмиссия поляризованных электронов из ферромагнетиков.

В гл. 6 рассматривается автоэмиссия электронов с поверхности металлов, покрытой слоем адсорбированных атомов. Обсуждаются результаты работ, посвященных самосогласованному вычислению измерения работы выхода, локальной плотности состояний и распределения дипольного момента. Эти результаты сопоставляются с экспериментальными данными измерений функции распределения эмиттированных электронов по энергиям из вольфрама, покрытого слоем адатомов инертных газов, и из вольфрама, покрытого слоем атомов водорода или металла.

В гл. 7 описывается автоэмиссионная спектроскопия отдельных атомов, адсорбированных на поверхности металла. Теоретически рассчитанные пики в локальной плотности состояний, соответствующие резонансным уровням адсорбатов, сопоставляются с экспериментальными данными для атомов Ba, Sr, Ca, адсорбированных на поверхности W (110), W (111), Mo (110).

Гл. 8 посвящена автоэмиссии из полупроводников. В ней исследуется проникновение поля в полупроводник, реконструкция поверхности, приводятся примеры расчетов поверхностных зон. Вычисление функции распределения эмиттированных электронов по энергии проводится с учетом неравновесности заполнения электронами поверхностных состояний.

В гл. 9 рассматривается термоэлектронная спектроскопия металлов с учетом зонной структуры и отражения электронов от поверхностного барьера. Коэффициент отражения вычисляется с учетом тепловых колебаний ионов и неупругого электрон-электронного рассеяния. Анализируются физические причины малых периодических отклонений от линий Шоттки, возникающих при термоэмиссии из монокристаллов.

В гл. 10 описывается вторично-эмиссионная электронная спектроскопия. Особое внимание уделяется объяснению характера и особенностей распределения вторичных электронов по энергии с помощью зонной теории.

Книга написана ясным языком, легко читается. Широта охвата материала и продуманность изложения делают ее весьма полезной большому кругу физиков, работающих над перечисленными выше проблемами.

Р. З. Бахтизин, В. Г. Валеев, Ю. А. Кухаренко