538. 971 (049, 3)

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УПОРЯДОЧЕНИЕ НА ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Dynamical Processes and Ordering on Solid Surfaces/Eds A. Yochimori, M. Tsukada.— Berlin; Heidelberg; New York; Tokyo: Springer-Verlag, 1985.—195 p.— (Springer Series in Solid-State Sciences. V. 59).

59-й том серии «Физика твердого тела» представляет собой сборник докладов на Седьмом международном симпозиуме по теории конденсированных сред, организованном фондом Танигуши (Seventh Taniguchi International Symposium). Симпозиум состоялся в сентябре 1984 г. в Кашикояме (Япония) и был посвящен теории динамических процессов и явлений упорядочения на поверхности твердых тел.

Бурное развитие исследований поверхности и существенные успехи в этой области отражают одну из основных тенденций в современной физике твердого тела. Интерес к поверхности стимулируется, прежде всего, практическими потребностями микроэлектроники, поскольку электронные свойства поверхностных состояний зачастую определяют работу полупроводниковых структур. Другая область, где поверхностные состояния играют решающую роль,— это явления хемосорбции и катализа. Вопросы теории электронной структуры поверхностных (таммовских) состояний довольно широко освещались в литературе. Этого нельзя сказать о втором аспекте физики поверхности — динамических процессах с участием атомов или молекул, взаимодействующих с поверхностью твердых тел. Рецензируемая книга в некоторой степени восполняет этот пробел.

Первую, наиболее обширную, часть книги составляют доклады, посвященные динамическим процессам. Здесь обсуждаются передача энергии во внутренние степени свободы молекул, взаимодействующих с поверхностью, перераспределение заряда при адсорбции, взаимодействие внешних атомов с поверхностью, химические реакции на поверхности и другие подобные проблемы. Вторая часть посвящена специфическим поверхностным эффектам в оптических явлениях. В третью часть книги вошли доклады по проблеме структурного упорядочения на поверхности, включая как реконструкцию чистой поверхности, так и упорядочение в моноатомных слоях. Всего в книге содержится 24 доклада.

Сборник открывается работой В. Бренига, Х. Касаи и Х. Мюллера «Квантовая теория передачи энергии между вращательными и колебательными степенями свободы на поверхности». В этой работе рассчитываются вероятности неупругих столкновений молекул с поверхностью, при которых происходит передача энергии во внутренние степени свободы.

В работе И. Ишии рассмотрена динамика химических реакций на поверхности твердых тел, а в докладах С. Шиндо и Д. М. Ньюнса — неупругие соударения атомов с поверхностью.

Две интересные работы М. Цукады и Н. Шимы посвящены электронному переносу между поверхностью и взаимодействующей с ней частицей. Этот процесс определяет хемосорбцию, электрохимические реакции на поверхности, явление десорбции в электрическом поле.

В работе К. Шенхаммера и О. Гуннарссона и докладе К. Макоши рассмотрена диссипация энергии движущегося у поверхности металла атома за счет рождения электрон-дырочных пар. Наряду с возбуждением фононов, этот механизм диссипации может играть существенную роль.

А. Окийа и Н. Каваками в рамках модели Ньюнса-Андерсона вычислили вероятность ионизации атомов, десорбирующихся с поверхности металла, причем учитывалось межатомное кулоновское взаимодействие, хотя и в довольно грубом феноменологическом приближении.

Особо следует выделить доклад Н. Д. Ланга, в котором дан обзор исследований взаимодействия внешнего атома с поверхностью методом функционала плотности. Вычисляется не только сила взаимодействия, но и вероятность ионизации, причем расчеты ряда конкретных систем хорошо согласуются с экспериментом. Взаимодействию атомов и молекул с поверхностью металла посвящена также большая статья Ж. К. Норскова.

Во второй части книги наибольший интерес представляют, по-видимому, работы К. Шинью, С. Цугано и Х. Уэба, посвященные оптическим процессам, связанным с атомами, адсорбированными на поверхности металла.

Третья часть книги включает работы по упорядочению на поверхности. В докладе Ж. Вэллана и М. Б. Гордона обсуждаются упорядочивающиеся моноатомные пленки благородных газов, а в работе Ж. Канамори проблема упорядочения обсуждается на основе модели двумерного решеточного газа.

Электронной структуре металлических пленок на поверхности кремния посвящена работа Х. Нагаоши. В этой работе методом псевдопотенциала проведен расчет энергетического спектра сверхструктур, образуемых хемосорбированными пленками алюминия и серебра. Наконец, в работах Т. Мацубары и Т. Инаоки, М. Савады и А. Иошимори дается феноменологический анализ известной реконструкции поверхности вольфрама на основе функционала Гинзбурга — Ландау.

В целом сборник дает представление о последних теоретических работах (правда, главным образом, японских авторов) в области атомных взаимодействий с поверхностью твердых тел, явлений адсорбции и десорбции. Несомненно также, что теория здесь очень далека от завершения.

Знакомство с этой книгой будет полезным для специалистов, работающих в области физики и химии поверхности.

О. А. Панкратов