

Б. ЛОКАЛИЗОВАННЫЕ СОСТОЯНИЯ И ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТЯХ

§ 25. Введение

Дефекты, рассмотренные в разделе А, были (нульмерными) точечными дефектами идеальной решетки. Дислокации образуют одномерные дефекты, в то время как поверхности зерен и *поверхности* кристалла образуют двумерные дефекты.

Локализованные состояния могут также встречаться и на таких дефектах. Имеется, однако, важное отличие по сравнению с нульмерными дефектами. Поверхность представляет собой двумерное периодическое расположение атомов. Следовательно, можно определить элементарные возбуждения, которые *локализованы* в узкой области в направлении нормали к поверхности, но *распространяются* вдоль поверхности.

К этим элементарным возбуждениям относятся квазичастицы и коллективные возбуждения. Квазичастицы — это электроны, локализованные в поверхностных состояниях. Мы рассмотрим эти состояния в § 26.

Аналогично коллективным возбуждениям атомов решетки мы можем ввести *поверхностные фононы* и *поверхностные поляритоны* как коллективные возбуждения поверхностного слоя, а также *поверхностные плазмоны* как коллективные возбуждения электронного газа вблизи поверхности и т. д. Мы обсудим такие возможности в § 27.

Периодическая структура поверхности либо та же самая, что и структура внутри твердого тела (идеальная поверхность), либо она — сверхструктура, созданная перегруппировкой атомов поверхности. Если поверхность покрыта адсорбированным слоем, она также может иметь структуру, отличную от кристаллической структуры внутри твердого тела. Если адсорбированный слой покрывает поверхность не полностью или если поверхность локально искажена, могут появляться локальные поверхностные состояния — они соответствуют состояниям, рассмотренным в разделе А. Мы не будем рассматривать здесь эти состояния и не хотим углубляться в обсуждение элементарных возбуждений, связанных с дислокациями, которые могут быть определены полностью аналогичным путем.

§ 26. Электронные поверхностные состояния

Чтобы исследовать влияние поверхности на энергетический спектр электронов, мы рассмотрим упрощенную модель идеализированной поверхности. Пусть периодический потенциал кристалла занимает полупространство $z < 0$ декартовой системы координат. В полупространстве $z > 0$ (вакуум) пусть потенциал постоянен и