

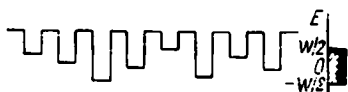
что имеющее физический смысл определение должно учитывать размер рассматриваемого твердого тела.

Локализованное состояние, чья длина локализации в действительности конечна, но тем не менее велика по сравнению с размером образца, проявит себя поэтому в эксперименте как распространенное. Отношение длины локализации или длины фазовой когерентности к размеру образца определяет, следовательно, характер одноэлектронного состояния данного некристаллического твердого тела.

Подытоживая, можно сказать только то, что в неупорядоченном твердом теле, в отличие от кристаллической неограниченной среды, локализованные состояния могут возникать.

При получении количественного определения локализации важна модель, впервые использованная Андерсоном. Он рассматривает трехмерную точечную решетку, заполненную «атомами», каждый из которых имеет всего лишь одно-единственное состояние с энергией E_n . Если все E_n равны, возникает энергетическая зона ширины B . При рассмотрении состояний в неупорядоченной решетке

Рис. 40. Модель Андерсона: потенциальные ямы различных глубин в узлах трехмерной точечной решетки.



Андерсон сохраняет позиции атомов в точечной решетке, но считает, что энергии E_n статистически распределены по области шириной W (рис. 40).

Тогда гамильтониан может быть записан через операторы рождения и уничтожения в представлении Ванье (ср. § 8):

$$H = \sum_n E_n c_n^\dagger c_n + \sum_{mn} V_{mn} c_m^\dagger c_n. \quad (3.3)$$

Для упрощения во втором члене допускаются только переходы между ближайшими соседями и для них предполагается $V_{mn} = V = \text{const}$. Начиная с исходного состояния, в котором электрон локализован в определенной точке решетки, можно поставить вопрос о вероятности нахождения электрона вновь в этой точке при $t \rightarrow \infty$. Диффузия электрона в решетке, конечно, может иметь место, так как второй член в гамильтониане делает переходы возможными. Если исходное положение относится к локализованному состоянию, диффузия ограничена конечным объемом. Вероятность возвращения тогда не нулевая при $t \rightarrow \infty$. Если, однако, электрон может диффундировать на бесконечность, вероятность возвращения равна нулю. Андерсон смог показать, что величина отношения W/B определяет выбор между этими двумя альтернативами*). В частности,

*) W есть разность энергий локализованных состояний. Подробнее см. § 32. (Примеч. пер.)