

ся каналы, которые связывают озера. Частица становится делокализованной, когда образовался океан, т. е. когда каналы простираются до бесконечности. Вершины гор, возвышающиеся над поверхностью океана, остаются как центры рассеяния для распространенных состояний частицы. Только когда они также будут затоплены, частица сможет двигаться где угодно по (двумерному) океану.

Этот пример, квантовомеханическое обобщение которого обсудим позднее, показывает прежде всего, что следует заповедно определить

понятие распространенного состояния. В случае кристалла возможность для электрона находиться в данном распространенном блоховском состоянии была одинаковой для всех эквивалентных точек решетки в неограниченном кристалле. Теперь следует также к распространенным состояниям добавить такие состояния, волновые функции которых предположительно простираются до бесконечности, но для которых $|\psi|^2$ может заметно флуктуировать в пространстве.

Можно сформулировать этот результат иначе. Давайте начнем с идеального распространенного состояния кристаллической решетки. Проводимость σ , определяемая с помощью формулы Кубо — Гринвуда $(1.83) \div (1.85)$, и подвижность $\mu(E)$ будут тогда бесконечными: в этом состоянии электрон может диффундировать без рассеяния до бесконечности. Нарушения идеальной решетки, фононы, точечные примеси или незначительная степень неупорядоченности ограничивают среднюю длину свободного пробега электрона. Или, иначе говоря, в результате возмущенной фазовой когерентности волновой функции ограничена конечной длиной когерентности. По мере возрастания степени неупорядоченности средняя длина

свободного пробега и длина когерентности уменьшаются. Несмотря на это, состояние все еще остается распространенным, волновая функция все еще простирается до бесконечности. Дальнейший рост неупорядоченности может тогда дополнительно вести к локализованным состояниям, т. е. к состояниям, ограниченными конечными областями. Их протяженность может быть описана соответствующим образом определенной длиной локализации.

Дополнительная трудность проведения различия между локализованными и распространенными состояниями заключается в том,

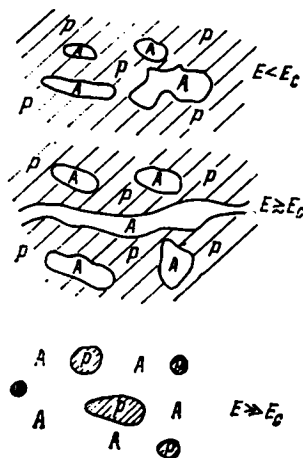


Рис. 39. Движение классической частицы в случайном потенциале. «Разрешенные» области A растут с увеличением энергии. Изолированные озера связаны через каналы. Первые каналы, которые простираются до бесконечности, появляются выше уровня энергии E_c . [По Коэну (Proc. Int. Conf. Semiconductor Physics, Cambridge, Mass. 1970).]