

возможны только локализованные поверхностные волны. Области R_1, R_2, R_1' содержат в себе волны, которые распространяются в вакуум и связаны с волнами, распространяющимися в среде (R_1, R_1'), или волнами, которые затухают внутрь пластины (R_2). В пределах L_1 и L_1' находим волны, соответственно затухающие снаружи и не затухающие внутри. В области N невозможны никакие решения.

Выше мы коснулись только одного аспекта поверхностных колебаний. Ясно, что при малых размерах кристалла (кристаллitos, порошки, тонкие пленки) колебательный спектр почти полностью определяется поверхностными.

Это проявляется в инфракрасном поглощении. Обнаруживаются абсолютно различные формы колебаний пленок, цилиндров, сфер и других геометрических конфигураций.

Поверхностные колебания в больших образцах, однако, также заслуживают нашего внимания. Поверхностные фононы могут быть возбуждены медленными электронами. Они также могут наблюдаться в оптическом поглощении, если геометрия поверхности является подходящей. Это, конечно, не так для плоской поверхности, только

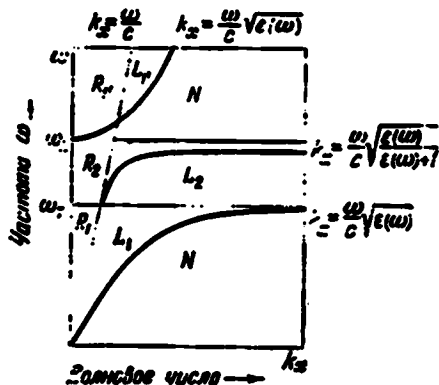


Рис. 36. Дисперсионный спектр поверхностных фононов. В отношении обсуждения отдельных областей см. текст. (По Ибаху [103.XI].)

что рассмотренной выше, так как, согласно рисунку 36, решения для поверхностных поляртонов (поверхностных фононов) расположены справа от прямой $k_x = \omega/c$. Возбуждение фотонов невозможно — в противоположность объемным поляртонам, у которых передача импульса обусловлена частичным отражением от поверхности.

За дальнейшими сведениями о поверхностных фононах и поляртонах мы отсылаем читателя к сообщениям Раппина и Инглмана в [111.XXXIII] и Отто [103.XIV].

Аналогичные типы колебаний находим в электронном газе твердого тела. Наряду с плазменными колебаниями газа (плазмоны), возможны также локализованные колебания (поверхностные плазмоны).

Для дисперсионных соотношений поверхностных плазмонов можно принять непосредственно формулу (2.137), так как эта формула была получена прямо из уравнений Максвелла (не используя колебания решетки). Мы показали, что диэлектрическая проницаемость свободного электронного газа описывается формулой (ч. I.13.16) и что для электронного газа, внедренного в твердое