

**Вавилова излучения.** Сила, действующая на носители со стороны нарастающего фононного потока, имеет направление, противоположное дрейфу носителей. В результате происходит их эффективное торможение, приводящее к неоднородному перераспределению электрич. поля в образце (рис. 3, а) (образуется т. н. акустоэлектрич. домен) и падению полного тока в нём (рис. 3, б). На опыте этот эффект обычно наблюдается по отклонению электрич. тока через образец от его омич. значения  $J_0 = \sigma UL$ , где  $U$  — приложенное к образцу напряжение.

Из-за анизотропии акустоэлектронного взаимодействия генерация фононов может происходить преимущественно вдоль к.-л. направления  $m$ , не совпадающего с направлением дрейфовой скорости электронов  $v_d$  (рис. 4), поэтому акустоэлектрич. сила, действующая

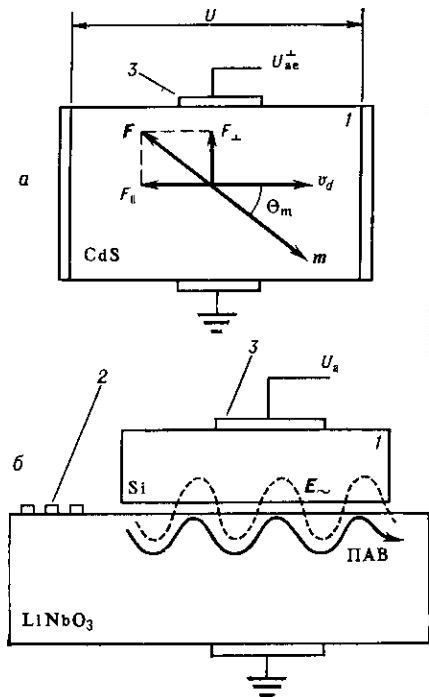


Рис. 4. Схемы возникновения поперечной акустоэде  $U_{ae}^\perp$ : а — при несимметричной относительно дрейфа носителей генерации фононов; б — при распространении поверхностной акустической волны по пьезоэлектрику, в структуре пьезоэлектрик — полупроводник; 1 — полупроводник; 2 — излучатель УЗ; 3 — электроды, с которых снимается  $U_{ae}^\perp$ .

на носители, будет иметь составляющую  $F_\perp$ , перпендикулярную дрейфовой скорости. В этом случае наблюдается разность потенциалов в направлении, перпендикулярном приложенному электрич. полю (рис. 4, а), — возникает поперечный А. э. Кроме того, неоднородное по сечению кристалла распределение усиливаемых фононов приводит за счёт А. э. к появлению в кристалле вихревого тока, а следовательно, и магнитного момента, направленного перпендикулярно как скорости дрейфа  $v_d$ , так и направлению преимущественной генерации фононов  $m$ .

Значит, А. э. наблюдается при распространении *поверхностной акустической волны* по поверхности проводящего кристалла. На опыте А. э. обычно наблюдается в слоистой структуре пьезоэлектрик — полупроводник. Переменное электрич. поле, возникающее в пьезоэлектрике за счёт пьезоэффекта и сопровождающее волну, проникает в полупроводник и вызывает токи и перераспределение свободных носителей в приповерхностном слое. Поскольку движение носителей происходит как параллельно границе раздела, так и перпендикулярно к ней, то в структуре наблюдается как продольный, так и поперечный А. э. (рис. 4, б). Продольный акустоэлектрич. ток неоднороден по сечению полупроводника: он максимален у поверхности и убывает, осциллируя, в глубь его, что приводит к появлению

вихревых токов и возникновению магн. момента. Поперечная компонента акустоэлектрич. тока обусловливает появление поперечной акустоэде, не меняющей знака при изменении направления распространения поперечной акустич. волны на противоположное.

А. э. применяется для измерения интенсивности УЗ-излучения, частотных характеристик УЗ-преобразователей, а также для исследования электрич. свойств полупроводников; измерения подвижности носителей тока, контроля неоднородности электронных параметров, примесных состояний и др.

Лит.: Гуревич В. Л., Теория акустических свойств пьезоэлектрических полупроводников, «ФТИ», 1968, т. 2, с. 1557; Гуляев Ю. В. и др., К теории электронного поглощения и усиления поверхностных звуковых волн в пьезокристаллах, «ФТТ», 1970, т. 12, с. 2595; Мухортов Ю. П. и др., Поперечный акустоэлектрический эффект, там же, 1972, т. 14, с. 2664; Такер Дж., Рэмтон В., Гипервук в физике твёрдого тела, пер. с англ., М., 1975; P a r m e n t e r R. H., The acousto-electric effect, «Phys. Rev.», 1953, v. 89, № 5, p. 990; W e i n r e i c h G., W h i t e H. G., Observation of the acoustoelectric effect, там же, 1957, v. 106, № 5, p. 1104.

Л. А. Чернозатонский, **АКУСТОЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ЭФФЕКТ** — возникновение магн. момента у полупроводникового кристалла при приложении к нему достаточно сильного электрич. поля, приводящего к усилению акустич. шумов (фононов). Генерируемый в образце поток акустич. энергии приводит к увлечению носителей заряда (см. *Акустоэлектрический эффект*). При этом в ряде случаев поле сил увлечения оказывается непотенциальным (напр., в анизотропном кристалле, где направление наиб. усиления шумов может не совпадать с направлением приложенного электрич. поля). В результате возникает кольцевой электрич. ток, обтекающий образец, а следовательно, и магн. момент. Если поток акустич. энергии вводится в образец извне, то магн. момент может возникать и в отсутствие внеш. электрич. поля (такой эффект наз. *акустомагнитным*). Непотенциальность поля сил увлечения в этом случае может быть связана как с анизотропией кристалла, так и с неоднородностью потока акустич. энергии. Такое явление может наблюдаться и в металлич. образцах. Акустомагн. поле возникает, в частности, при распространении *поверхностных акустических волн*. В этом случае поле сил увлечения всегда неоднородно, поскольку *колебательное смещение частиц затухает в глубь образца*.

Лит.: Гуляев Ю. В. и др., К теории электронного поглощения и усиления поверхностных звуковых волн в пьезокристаллах, «ФТТ», 1970, т. 12, с. 2595; Мухортов Ю. П., Пустовойт В. И., Электроакустомагнитный эффект и эффект Холла в полупроводниках в сильном электрическом поле, «ЖЭТФ», 1971, т. 61, с. 1157; Заварцкий Н. В., Увлечение звуком электронов в металлах, там же, 1978, т. 75, с. 1873. Ю. М. Гальперин.

**АКУСТОЭЛЕКТРОНИКА** — раздел акустики, на стыке акустики твёрдого тела, физики полупроводников и радиоэлектроники. А. занимается исследованием принципов построения УЗ-устройств для преобразования СВЧ-сигнала в звуковую, длина волны  $\lambda$ -рога в  $10^5$  раз меньше, значительно облегчает его обработку. Для выполнения операций над сигналами используются взаимодействия УЗ с электронами проводимости (см. *Акустоэлектронное взаимодействие*), эл.-магн. полями, оптич. излучением, а также нелинейное взаимодействие акустич. волн (см. *Нелинейная акустика*).

Акустоэлектронные устройства позволяют производить разл. операции над сигналами: преобразования во времени (задержку сигналов, изменение их длительности), частотные и фазовые (сдвиг фаз, преобразование частоты и спектра), изменение амплитуды (усиление, модуляция), а также более сложные функциональные преобразования (интегрирование, кодирование и декодирование, получение функций свёртки, корреляции сигналов и т. д.). Выполнение таких операций часто необходимо в радиолокации, технике дальней связи, системах автоматич. управления, вычислительных и др. радиоэлектронных устройствах.