

ракции в оптич. волноводе сильно зависит от степени перекрытия этих полей. Она максимальна, когда глубины проникновения света и звука в волноводный слой одного порядка. Толщина волновода подбирается так, чтобы число мод, распространяющихся в нём, было невелико. Эти условия определяют толщины световода порядка 1—3 мкм и оптимальные частоты ПАВ — в диапазоне 300—800 МГц.

Акустооптич. дифракция в планарных структурах используется для создания поверхностных аналогов акустооптич. устройств на объёмных волнах, описанных выше. Световодные акустооптич. устройства, наряду с прочими достоинствами планарной технологии, позволяют существенно уменьшать подводимые к акустооптич. ячейке управляющие мощности, поскольку энергия в поверхностной волне сосредотачивается в тонком приповерхностном слое. Создавая излучатели ПАВ спец. формы, можно получить акустич. поля, позволяющие значительно улучшить характеристики планарных акустооптич. устройств.

Возможно также воздействие акустич. волны на распространение света в волоконных световодах, представляющих собой волокно из прозрачного материала с неоднородным распределением показателя преломления по его сечению. Звуковая волна модулирует амплитуду и фазу световой волны. Изменение фазы происходит как из-за изменения показателя преломления в результате упругооптич. эффекта, так и вследствие изменения длины и диаметра волновода под действием механич. напряжений в звуковой волне. Изменение амплитуды световой волны также обусловлено механич. напряжениями, приводящими к искажению профиля показателя преломления и утечке части светового излучения из волновода. Возможна также амплитудная модуляция излучения в световоде в результате брэгговской дифракции на высокочастотной УЗ-волне, к-рая распространяется перпендикулярно оси волновода.

Фазовая модуляция в волоконных световодах применяется в волоконных линиях связи для ввода информации в световод. На акустооптич. взаимодействии основано также применение волоконных световодов в качестве приёмников звука. В погружённом в жидкость световоде под воздействием распространяющейся в ней звуковой волны происходит модуляция фазы светового излучения. Величина модуляции, пропорциональная звуковому давлению, регистрируется на выходе из световода фотоприёмником. Поскольку величина модуляции определяется также длиной акустич. воздействия, то использование длинных световодов позволяет создавать высокочувствит. приёмники акустич. колебаний.

Лит.: Физическая акустика, Изд. ред. У. Мэсона и Р. Терсона, пер. с англ., т. 7, М., 1974; Ребрин Ю. К., Управление оптическим лучом в пространстве, М., 1977; Гуляев Ю. В., Проклов В. В., Шкёрдин Г. Н., Дифракция света на звуке в твёрдых телах, «УФН», 1978, т. 124, в. 1, с. 61; Магдич Д. П., Молчанов В. И., Акустооптические устройства и их применение, М., 1978; Яковкин И. Б., Петров Д. В., Дифракция света на акустических поверхностных волнах, Новосиб., 1979. В. М. Левин.

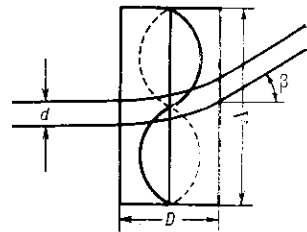
**АКУСТООПТИЧЕСКАЯ ДИФРАКЦИЯ** — то же, что дифракция света на ультразвуке.

**АКУСТООПТИЧЕСКАЯ РЕФРАКЦИЯ** — искривление хода световых лучей в неоднородно деформированной звуковой волной среде. Возникает А. р. в случае, когда поперечный размер светового пучка  $d$  значительно меньше длины звуковой волны  $\Lambda$ . Тонкий световой луч ( $d \ll \Lambda$ ), падающий нормально на звуковой пучок толщиной  $D$  (рис.), после прохождения его отклоняется от своего первоначального направления на угол  $\beta$ , пропорциональный длине  $L$  пути светового луча в звуковом поле ( $L \approx D$ ) и градиенту показателя преломления  $n$ .

Угол отклонения меняется во времени с частотой звука  $\Omega$  по закону:

$$\beta = 2\pi (\Delta n D / n \Lambda) \sin \Omega t,$$

определяя синусоидальный закон сканирования светового луча. Здесь  $\Delta n = pn^3 S_0 / 2$  — амплитуда модуляции показателя преломления  $n$ ,  $S_0$  — амплитуда деформации в звуковой волне,  $p$  — упругооптическая постоянная вещества (постоянная Погкельса), характеризующая зависимость показателя преломления от упругой деформации. Величина угла отклонения ограничена, т. к. при больших  $\beta$  искривлённый световой луч попадает в область звуковой волны, где градиент деформации меняет знак, и начинается отклонение луча в противоположную сторону. Для воды углы отклонения не превышают  $3,4^\circ$  при интенсивности звука ок.  $100 \text{ Вт/см}^2$ .



В. М. Левин.

**АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДОМЭНЫ** (звукоелектрические домены) — области сильного электрич. поля и большой интенсивности низкочастотных акустич. фононов (акустич. шумов) в полупроводнике, возникающие при усилении фононов дрейфом носителей заряда (см. *Акустоэлектронное взаимодействие*). При приложении достаточно сильного электрич. поля к пьезоэлектрич. полупроводнику акустич. шумы в нём могут существенно усиливаться. Интегральная интенсивность усиленных шумов может достигать большой величины, так что изменяются макроскопич. свойства кристалла. Как правило, при этом электропроводность уменьшается, в результате чего на области с большой интенсивностью шумов падает значит. часть приложенного к образцу напряжения. Т. о., возникает неустойчивость, приводящая к образованию областей сильного электрич. поля и большой интенсивности шумов — А. д. Уменьшение электропроводности может быть обусловлено разл. механизмами. Одним из наиболее важных является *акустоэлектрический эффект*, состоящий в увеличении носителей заряда звуковой волной. В режиме усиления фононы увлекают носители заряда против омич. тока, что приводит к уменьшению электрич. тока через образец. Уменьшение электропроводности может быть обусловлено также наличием ловушек, захватывающих носители заряда.

На опыте наблюдаются как статические, так и движущиеся А. д. Первые, как правило, образуются в высокоомных материалах (напр., в фотопроводящем CdS с уд. сопротивлением  $\sim 10^3$ — $10^5 \text{ Ом}\cdot\text{см}$  при комнатной тем-ре), вторые — в сравнительно низкоомных материалах (полупроводящие образцы CdS, GaAs, GaSb, Te, ZnO и др.). Размеры А. д. обычно составляют 0,1—1 мм. Они образуются на неоднородностях образца, каковыми могут служить и электроды. Статич. А. д., как правило, возникают вблизи анода, а движущиеся — на аноде исчезают. При наличии статич. А. д. наблюдается эффект насыщения тока: плотность тока не зависит от приложенного напряжения и близка к произведению заряда электрона на концентрацию электронов и скорость звука. При наличии движущихся А. д., скорости движения к-рых обычно порядка скорости звука, в цепи, содержащей образец, возникают осцилляции тока во времени. Период этих осцилляций складывается из т. н. времени зарождения (инкубации) А. д., зависящего от величины электрич. поля, и времени прохождения образца доменом. Электрич. поле в А. д. в высокоомных материалах может значительно превышать поле в остальной части образца (до  $10^2$  раз); в высокоомных образцах превышение не столь велико. Распределение электрич. поля в А. д. изучалось экспериментально как с помощью зондов, так и по поглощению СВЧ-волн. Спектральное распределение шумов в А. д. изучалось по *Мандельштама — Бриллюэна рассеянию* света.

Лит.: Бонч-Бруевич В. Л., Звигин И. Н., Миронов А. Г., Доменная электрическая неустойчивость