

Т а б л. 4 — Скорость звука в некоторых монокристаллах

	Направление распространения	Тип волны	c, м/с
Кварц (SiO ₂)	Вдоль оси z	Продольная	6330
	—	Поперечная	4620
	Вдоль оси x	Продольная	5600
	—	Поперечная	5050
Рубин (Al ₂ O ₃)	—	Быстрая	3500
	—	Поперечная медленная	
	Вдоль оси C	Продольная	11240
Ниобат лития (LiNbO ₃)	—	Поперечная	7800
	Вдоль оси C	Продольная	7330
Сульфид кадмия (CdS)	—	Поперечная	3580
	Вдоль оси C	Продольная	4500
Железистый гранат (Y ₃ Fe ₅ O ₁₂)	—	Поперечная	1860
	Вдоль оси x	Поперечная	3840
Алюмомагниева шпинель (MgAl ₂ O ₄)	Вдоль оси [100]	Продольная	8830
	—	Поперечная	6540
	Вдоль оси [111]	Продольная	10600
	—	Поперечная	5100

В металлах, как правило, С. з. уменьшается с ростом темп-ры. При переходе металла в сверхпроводящее состояние характер зависимости иной: величина dc/dT в точке перехода меняет знак. В сильных магн. полях проявляются нек-рые эффекты в зависимости С. з. от магн. поля, к-рые отражают особенности поведения электронов в монокристалле металла. Так, при распространении звука по нек-рым направлениям в кристалле появляются осцилляции С. з. как ф-ции магн. поля. Измерения зависимости С. з. от магн. поля являются чувствит. методом исследования внутр. структуры металлов.

В пьезоэлектриках и сегнетоэлектриках наличие электромеханич. связи приводит к уменьшению модулей упругости и, следовательно, уменьшает С. з.

Аналогичное явление наблюдается и в магнитоупругих кристаллических материалах, где наличие магнитоупругой связи приводит, кроме того, к появлению заметной зависимости С. з. от напряжённости магн. поля, обусловленной т. н. ΔE-эффектом, т. е. зависимостью модуля Юнга E от величины магн. поля H. Изменения С. з. с ростом H могут достигать неск. процентов (иногда до десятков процентов). Такая же зависимость С. з. от напряжённости электрич. поля наблюдается в сегнетоэлектриках. При действии на твёрдое тело статич. механич. напряжений С. з. зависит от величины этих напряжений, что является следствием отклонения от линейного закона Гука.

В ограниченных твёрдых телах кроме продольных и поперечных волн имеются и др. типы волн. Так, вдоль свободной поверхности твёрдого тела или вдоль границы его с др. средой распространяются *поверхностные акустические волны*, скорость к-рых меньше скорости объёмных волн, характерных для данного материала. Для пластин, стержней и др. твёрдых акустич. волноводов характерны *нормальные волны*, скорость к-рых определяется не только свойствами вещества, но и геометрией тела. Так, напр., С. з. для продольной волны в стержне $c_{ст}$, поперечные размеры к-рого много меньше длины волны звука, отличается от С. з. в неограниченной среде c_l (табл. 3):

$$c_{ст} = \sqrt{E/\rho}.$$

Методы измерения С. з. можно подразделить на резонансные, интерферометрические, импульсные и оптические (см. Дифракция света на ультразвуке). Наиб. точности измерения достигают с помощью импульсно-фазовых методов. Оптич. методы дают возможность измерять С. з. на гиперзвуковых частотах (вплоть до

$10^{11} - 10^{12}$ Гц). Точность абс. измерений С. з. на лучшей аппаратуре ок. $10^{-3}\%$, тогда как точность относит. измерений порядка $10^{-5}\%$ (напр., при изучении зависимости c от темп-ры или магн. поля или от концентрации примесей или дефектов).

Измерения С. з. используются для определения мн. свойств вещества, таких, как величина отношения теплоёмкостей для газов, сжимаемости газов и жидкостей, модулей упругости твёрдых тел, дебаевской темп-ры и др. (см. Молекулярная акустика). Определение малых изменений С. з. является чувствит. методом фиксирования примесей в газах и жидкостях. В твёрдых телах измерение С. з. и её зависимости от разл. факторов (темп-ры, магн. поля и др.) позволяет исследовать строение вещества: зонную структуру полупроводников, строение поверхности Ферми в металлах и пр.

Лит.: Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Теория упругости, 4 изд., М., 1987; и т. же, Гидродинамика, 4 изд., М., 1988; Бергман Л., Ультразвук и его применение в науке и технике, пер. с нем., 2 изд., М., 1957; Михайлов И. Г., Соловьев В. А., Сырников Ю. П., Основы молекулярной акустики, М., 1964; Таблицы для расчета скорости звука в морской воде, Л., 1965; Физическая акустика, под ред. У. Мэсона, пер. с англ., т. 1, ч. А, М., 1966, гл. 4; т. 4, ч. В, М., 1970, гл. 7; Колесников А. Е., Ультразвуковые измерения, 2 изд., М., 1982; Труэлл Р., Эльтбаум Ч., Чин В., Ультразвуковые методы в физике твердого тела, пер. с англ., М., 1972; Акустические кристаллы, под ред. М. П. Шаскольской, М., 1982; Красильников В. А., Крылов В. В., Введение в физическую акустику, М., 1984. А. Л. Поляков.

СКОРОСТЬ СВЁТА в свободном пространстве (в вакууме) — скорость распространения любых электромагнитных волн (в т. ч. световых); одна из фундам. физ. постоянных; представляет собой предельную скорость распространения любых физ. воздействий (см. Относительности теория) и инвариантна при переходе от одной системы отсчёта к другой.

С. с. в среде c' зависит от показателя преломления среды n , различного для разных частот у излучения (Дисперсия света): $c'(v) = c/n(v)$. Эта зависимость приводит к отличию групповой скорости от фазовой скорости света в среде, если речь идёт не о монохроматич. свете (для С. с. в вакууме эти две величины совпадают). Экспериментально определяя c' , всегда измеряют групповую С. с. либо т. н. скорость сигнала, или скорость передачи энергии, только в нек-рых спец. случаях не равную групповой.

Впервые С. с. определил в 1676 О. К. Рёмер (O. Ch. Roemer) по изменению промежутков времени между затмениями спутников Юпитера. В 1728 её установил Дж. Брайлей (J. Bradley), исходя из своих наблюдений аберрации света звёзд. В 1849 А. И. Л. Физо (A. H. L. Fizeau) первым измерил С. с. по времени прохождения светом точно известного расстояния (базы); т. к. показатель преломления воздуха очень мало отличается от 1, то наземные измерения дают величину, весьма близкую к с. В опыте Физо пучок света от источника S (рис. 1), отражённый полупрозрачным

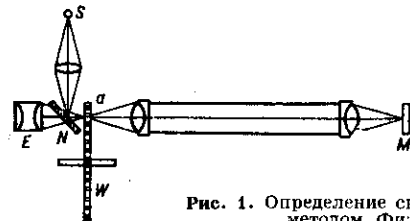


Рис. 1. Определение скорости света методом Физо.

зеркалом N, периодически прерывался вращающимся зубчатым диском W, проходил базу MN (ок. 8 км) и, отразившись от зеркала M, возвращался к диску. Попадая на зубец, свет не достигал наблюдателя, а попавший в промежуток между зубцами свет можно было наблюдать через окуляр E. По известным скоростям вращения диска определялось время прохождения светом базы. Физо получил значение $c = 313300$ км/с. В 1862 Ж. Б. Л. Фуко (J. B. L. Foucault) реализовал