

ур-ния с периодич. по времени t правой частью и нулевыми лев. условиями. Согласно принципу предельного поглощения, решение в среде без поглощения является пределом огранич. решения в поглощающей среде при стремлении поглощения к нулю. Существуют обобщения этого принципа для др. случаев.

Лит.: Тихонов А. Н., Самарский А. А., Уравнения математической физики, 5 изд., М., 1977; Владимиров В. С., Уравнения математической физики, 5 изд., М., 1988. С. В. Молодцов.

ЗОНА МОЛЧАНИЯ в акустике — область, в к-рой звук удалённых мощных источников (взрывы, вулканич. извержения и т. п.) не слышен, в то время как на ещё больших расстояниях он снова появляется («зона аномальной слышимости»). З. м. обычно имеет на земной поверхности форму неправильного кольца, окружающего источник звука. Одновременно наблюдаются одна-две, иногда три З. м., разделённые зонами аномальной слышимости. Внутр. радиус первой З. м. обычно равен 20—80 км, иногда он достигает 150 км; внеш. радиус простирается до 150—400 км.

Причиной образования З. м. является *рефракция звука* в атмосфере. Т. к. темп-ра в ниж. слоях атмосферы убывает с высотой (вплоть до минус 50—75 °С на высоте 15—20 км), звуковые лучи отклоняются вверх, что приводит к прекращению слышимости на поверхности Земли. Повышение темп-ры до плюс 50—70 °С в слое, лежащем на высоте 40—60 км, приводит к тому, что лучи загнбаются книзу и, отгибая сверху З. м., возвращаются на земную поверхность, образуя зону аномальной слышимости. Вторая и третья зоны аномальной слышимости возникают вследствие одно- и двукратного отражения звуковых лучей от земной поверхности. Для зон аномальной слышимости характерно запаздывание прихода звука по времени на 10—30% по сравнению со случаем нормального распространения звука вдоль земной поверхности; это запаздывание обусловлено большей длиной искривлённого луча по сравнению с прямым путём вдоль поверхности и меньшей скоростью звука в холодном воздухе. Ветер изменяет форму лучей, уничтожая симметрию в условиях распространения звука, что может привести к значит. искажению кольцеобразной формы З. м. и даже разомкнуть кольцо, ограничив зону аномальной слышимости нек-рым сектором. Изучение З. м. впервые привело к мысли о наличии слоя с повышенной темп-рой на высоте ок. 40 км. Исследование аномального распространения звука — один из методов определения темп-р в ср. атмосфере.

Явление, аналогичное З. м., наблюдается также при распространении звука в море, где З. м. обычно наз. зонами тени (см. *Гидроакустика*).

Лит.: Митра С. К., Верхняя атмосфера, пер. с англ., М., 1955; Хриган А. Х., Физика атмосферы, 2 изд., т. 1—2, Л., 1978; Толстой И., Клей К., Акустика океана, М., 1969, гл. 5.

ЗОНД АКУСТИЧЕСКИЙ — устройство для измерения звукового давления в заданной точке звукового поля, обеспечивающее мин. искажения поля, вызванные самим процессом измерения. Эти искажения могут возникать (при конечных размерах приёмника) из-за различия между плотностью и скоростью распространения звука в материале приёмника и в среде. Их можно уменьшить, используя приёмники с малыми по сравнению с длиной волны размерами. Однако такие приёмники весьма малочувствительны и поэтому непригодны для измерения слабых сигналов. Кроме того, часто необходимо знание структуры звукового поля в объёме, малом по сравнению с размерами приёмника (напр., при исследовании слуха, турбулентности и др.). Наконец, в ряде случаев приёмник нельзя непосредственно поместить в измеряемое звуковое поле вследствие разрушающего воздействия среды на приёмник (высокая темп-ра, хим. агрессивность, кавитация, эрозия и т. д.). Во всех этих случаях применяется З. а., представляющий собой узкий звукопровод, один ко-

нец к-рого вводится в исследуемую область звукового поля, а другой соединяется с приёмником, обладающим требуемыми чувствительностью и частотной характеристикой. В зависимости от условий измерений звукопроводы могут быть выполнены либо в виде трубки, заключённой в себе столб газа или жидкости, либо в виде твёрдого стержня, изолированного от окружающей среды, напр., газовой рубашкой, что гарантирует поступление в приёмник энергии только из исследуемой области поля.

Для осуществления в З. а. бегущей волны, что исключает резонансные явления и позволяет работать в широком диапазоне частот, необходимы спец. меры. Так, в З. а., предназначенном для работы в воздухе,

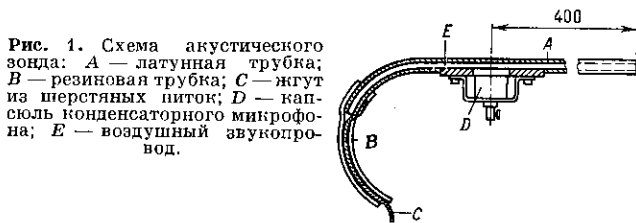


Рис. 1. Схема акустического зонда: А — латунная трубка; В — резиновая трубка; С — изогнут из шерстяных ниток; D — капсуль конденсаторного микрофона; E — воздушный звукопровод.

в диапазоне слышимых частот (рис. 1), звукопровод из металлич. трубки переходит в мягкую (напр., резиновую) трубку того же диаметра, заполненную по всей длине для увеличения затухания звукопоглощающим материалом. При длине резиновой трубки З м практически обеспечивается отсутствие частотных искажений в диапазоне 50—6000 Гц (отклонения не превышают

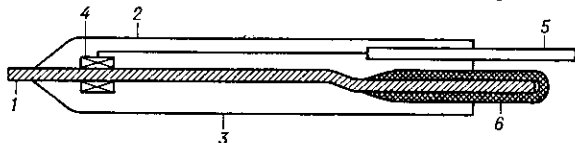


Рис. 2. Схема ультразвукового зонда: 1 — звукопровод (металлический стержень); 2 — изолирующая трубка; 3 — воздушный зазор; 4 — приёмный пьезоэлектрический элемент; 5 — вывод к усилителю; 6 — акустическая длинная линия с затуханием.

2,5 дБ). Конденсаторный микрофон D устанавливается сбоку вблизи стыка трубок. В УЗ З. а. (рис. 2) для достижения должного затухания металлич. волновод 1 длиной 1,5 м покрыт чехлом 2 из вибро- и звукопоглощающего материала (напр., резины или полистирола); приёмный элемент 4 в виде цилиндрика из пьезоэлектрич. керамики едет на звукопровод неподалёку от входного сечения.

Лит.: Бергман Л., Ультразвук и его применение в науке и технике, пер. с нем., 2 изд., М., 1957; Блинова Л. П., Колесников А. Е., Ланганс Л. Б., Акустические измерения, М., 1971.

ЗОННАЯ ПЛАСТИНКА (пластинка Соле) — экран (в простейшем случае — стеклянная пластинка), состоящий из системы чередующихся прозрачных и непрозрачных концентрич. колец, ширина к-рых подобрана так, чтобы расстояние от краёв соседних прозрачного и непрозрачного колец (рис.) до точки наблюдения F, называемой фокусом З. п., изменялось на длину полу-волны; $NF - MF = \lambda/2$, где λ — длина волны. Т. о., З. п. делит падающую на неё волну на кольцевые Френелевы зоны. Фазы волн, излучаемых соответствующими точками N и M каждого из двух соседних зон, противоположны. Если между точечным источником и точкой наблюдения расположить З. п. с k прозрачными кольцами, соответствующими нечётным зонам

