

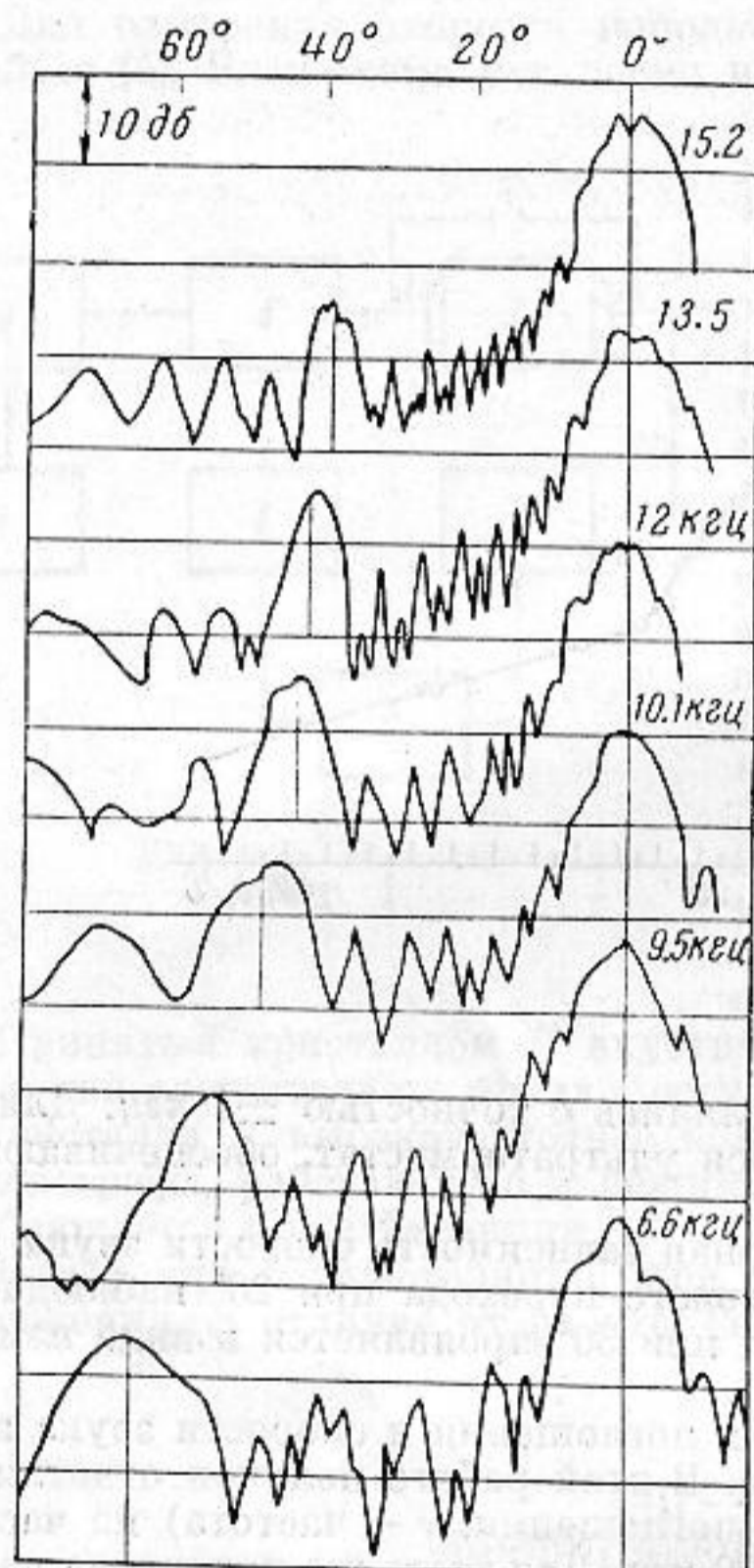
НЕЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ ЗВУКА ПЛАСТИНАМИ В ВОЗДУХЕ

В. М. Лебедев

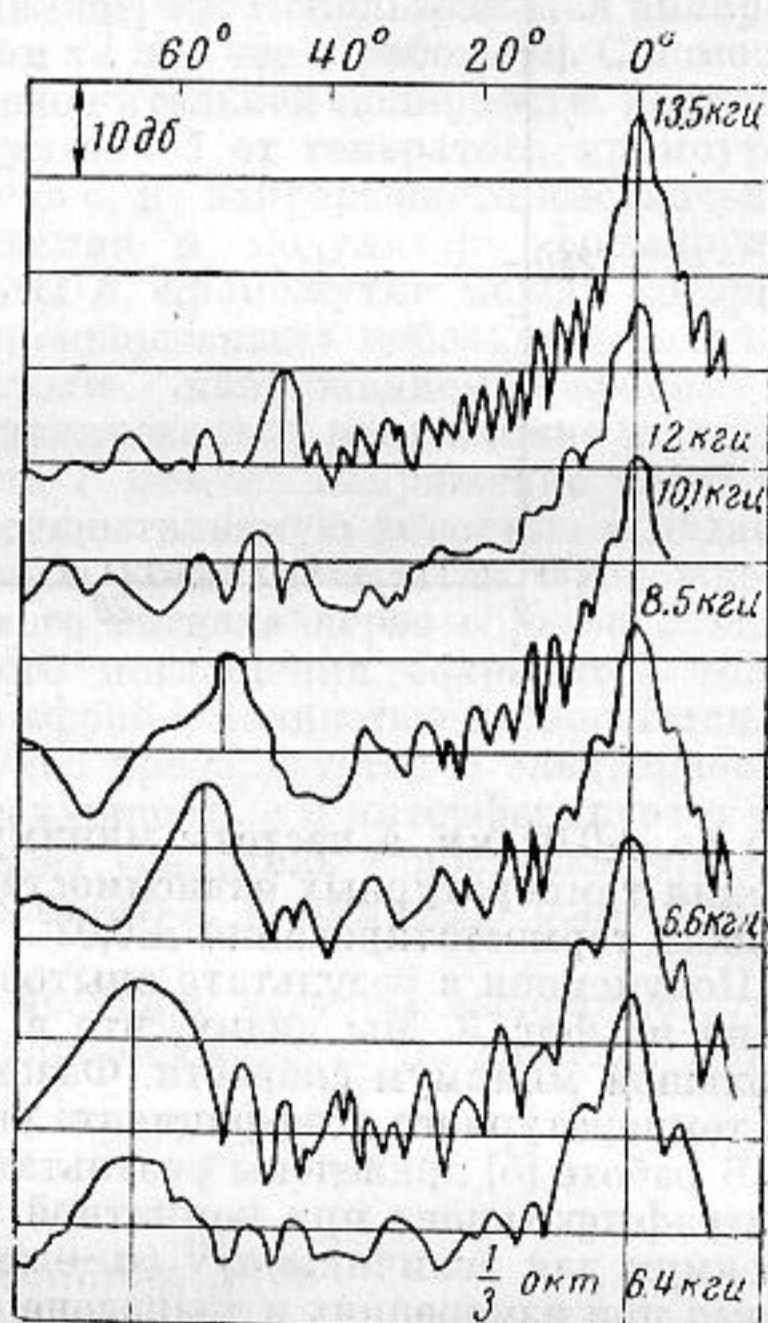
Незеркальное отражение звука от тонкой пластины исследовалось Финеем [1] и Лямшевым [2]. Было показано, что отражение вызывается изгибными или продольными волнами, возбуждаемыми в пластине падающей звуковой волной. Оба автора наблюдали незеркальное отражение звука от металлических пластин в воде. Ниже приводятся результаты опытов в воздухе.

Изучалось отражение звука от пластин из трехслойной и пятислойной фанеры, широко применяемой при отделке помещений, а также от дюралюминиевой пластины.

Опыты проводились в заглушенной камере импульсным методом. Излучатель и приемник закреплялись неподвижно на расстоянии 1,95 м от пластины, вращающейся с постоянной скоростью вокруг своей продольной оси. Частота следования из-



Фиг. 1



Фиг. 2

лучаемых сигналов составляла 50 гц при длительности импульса 5 мсек. Из стационарной части отраженного от пластины сигнала вырезался более короткий участок длительностью 0,5 мсек. Окончательная запись сигнала осуществлялась с помощью логарифмического регистратора уровня.

На фиг. 1 показаны результаты эксперимента для дюралюминиевой пластины толщиной 2 мм и размерами 30×85 см². Незеркальное отражение в этом случае обусловлено изгибными колебаниями пластины. Величина угла, характеризующего направление незеркального отражения звука, хорошо согласуется с расчетной величиной, полученной на основании формулы $\sin \theta = c_v / c_f$, где c_v — скорость звука в воздухе, c_f — скорость изгибных колебаний в пластине.

Величина скорости изгибных колебаний в пластине c_x определялась по известной формуле, причем значение модуля Юнга $E = 0,73 \cdot 10^{12}$ дин/см² было взято из справочных данных. Амплитуда незеркального отражения в согласии с теорией [2] оказалась меньше амплитуды отраженного сигнала при нормальном падении в $\cos \theta / 4$ раз. Это соответствие сохранялось и при уменьшении длительности импульса вплоть до 3 мсек. При дальнейшем укорочении импульса амплитуда незеркального отражения быстро уменьшалась и при длительности импульса в 1 мсек незеркальное отражение становилось мало заметным. Последнее обстоятельство, как уже отмечалось в литературе [2], связано с тем, что колебания в пластине не успевают устано-

виться за время действия импульса. Следует ожидать, что закрепление пластины снизит амплитуду незеркального отражения. Скорость изгибных волн, вычисленная по величине угла, характеризующего направление незеркального отражения, как и следовало ожидать, зависит от частоты колебаний в соответствии с теорией, т. е. прямо пропорциональна квадратному корню из частоты. Оказалось, что ширина пика незеркального отражения изменялась обратно пропорционально частоте, но по абсолютному значению значительно превышала теоретическое значение.

На фиг. 2 показана угловая зависимость отражения звука от фанеры толщиной 4 мм для нескольких дискретных частот и шума полосой в $1/3$ октавы. Величина угла незеркального отражения, вычисленная для значения модуля Юнга $E = 1,27 \cdot 10^{11}$ дин/см² (измерение вдоль волокна), хорошо согласуется с расчетной величиной. Однако зависимость скорости от частоты здесь уже не подчиняется закону \sqrt{f} . Отметим, что частотная область, где наблюдается эффект незеркального отражения для большинства материалов, применяемых в архитектурно-акустических конструкциях, ограничивается частотами выше 5 кгц.

Незеркальное отражение, связанное с продольными колебаниями в пластине, наблюдать не удалось, так как для подавляющего большинства материалов направление незеркального отражения оказывается близким к нормали к пластине и незеркальное отражение маскируется более сильным геометрическим отражением.

Следует отметить, что время установления колебаний в пластине определяется для изгибных волн потерями на излучение, а для продольных волн — внутренними потерями в материале пластины.

Автор благодарит Л. М. Лямшева и Г. А. Гольдберга за обсуждение результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. W. J. Finney. Reflection of sound from submerged plates A.S.A. 1948. 20. 62Б.
2. Л. М. Лямшев. Отражение звука тонкими пластинами и оболочками в жидкости. М., Изд-во АН СССР, 1955.

Акустический институт АН СССР
Москва

Поступило в редакцию
19 июля 1964 г.

УДК 534.22 : 54—185

СКОРОСТЬ УЛЬТРАЗВУКА И АДИАБАТИЧЕСКАЯ СЖИМАЕМОСТЬ КВАТЕРНАРНОЙ СИСТЕМЫ БЕНЗОЛ—МЕТАНОЛ—ТОЛУОЛ—ЭТИЛАЦЕТАТ В КРИТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Ф. Ноздрев, Л. С. Яшина

Исследование критической области сложных органических смесей вызывает большой научно-теоретический и практический интерес. Использование ультразвука в этих целях позволяет измерить ряд важнейших физико-химических параметров смесей (скорость звука, сжимаемость, c_p/c_v , критическую температуру, критическое давление и др.) и определить ряд критических кривых (давление — состав, температура — состав, кривые критических температур и др.), используемых в теории и технике. Только наличием больших экспериментальных трудностей можно объяснить отсутствие работ в этой области до последнего времени.

В лаборатории молекулярной акустики МОПИ им. Н. К. Крупской в последнее время разработана точная методика определения многих важнейших физико-химических параметров ультразвуковыми методами [1, 2, 3]. В данной работе исследована скорость распространения ультразвуковых волн в кватернарных смесях, определена плотность и по этим данным рассчитана адиабатическая сжимаемость.

Для исследования брались исходные компоненты, а также бинарные и тернарные смеси, исследованные в нашей лаборатории [1, 2, 4]. Как и в прежних работах, исследования проводились оптическим методом [4]. Константы исходных компонент, использованных нами, были следующие:

бензол:	$D_4^{20} = 0,8791,$	$n_D^{20} = 1,5011,$	$t_{кип} = 80,1^\circ \text{C} / 760 \text{ мм рт. ст.}$
метанол:	$D_4^{25} = 0,7865,$	$n_D^{25} = 1,3264,$	$t_{кип} = 64,5^\circ \text{C} / 760 \text{ мм рт. ст.}$
толуол:	$D_4^{25} = 0,8623,$	$n_D^{25} = 1,4941,$	$t_{кип} = 110,5^\circ \text{C} / 760 \text{ мм рт. ст.}$
этилацетат:	$D_4^{20} = 0,9006,$	$n_D^{20} = 1,3723,$	$t_{кип} = 77,1^\circ \text{C} / 760 \text{ мм рт. ст.}$