

Из уравнений (2) — (5) могут быть рассчитаны коэффициенты  $k_1$  и  $k$ , так как все остальные величины определяются экспериментально на одной и той же установке.

Проведенные измерения коэффициента отражения  $k_1$  на границах сталь — толуол, сталь — орто-ксилол, сталь — мета-ксилол дали значения, совпадающие со значениями, вычисленными по формуле Рэлея.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 В. Ф. Н о з д р е в. Применение ультразвуки в молекулярной физике. М., Гос. изд. физико-математ. лит-ры, 1958.

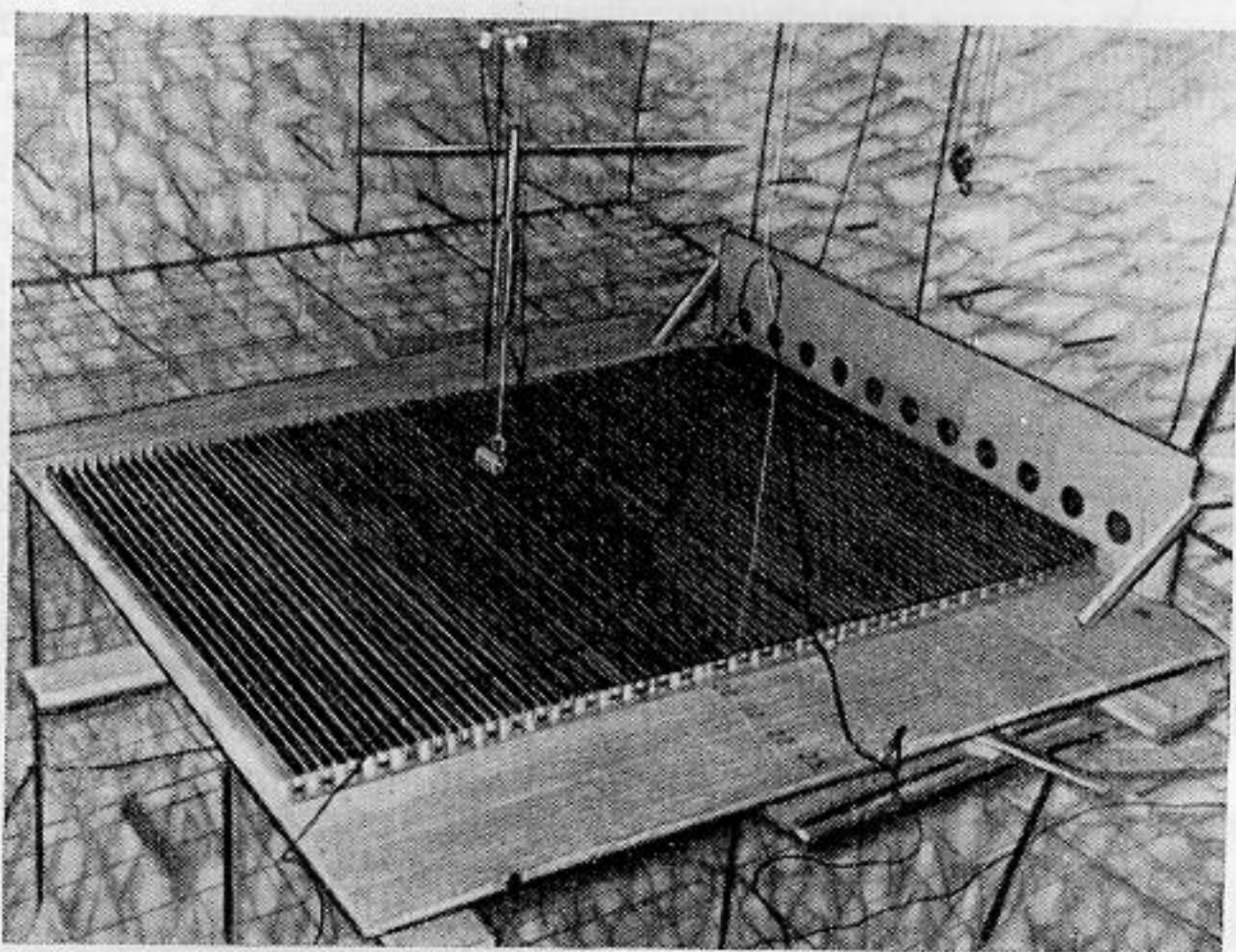
Московский областной педагогический институт им. Н. К. Крупской

Поступило в редакцию  
21 марта 1959 г.

## К ИССЛЕДОВАНИЮ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН В ВОЗДУХЕ

К. М. Иванов-Шич, Ф. В. Рожин

В недавно опубликованной работе Бреховских [1] указано на возможность получения самостоятельных поверхностных волн в воздухе, для чего должно быть обеспечено условие отрицательного импеданца некоторой поверхности.

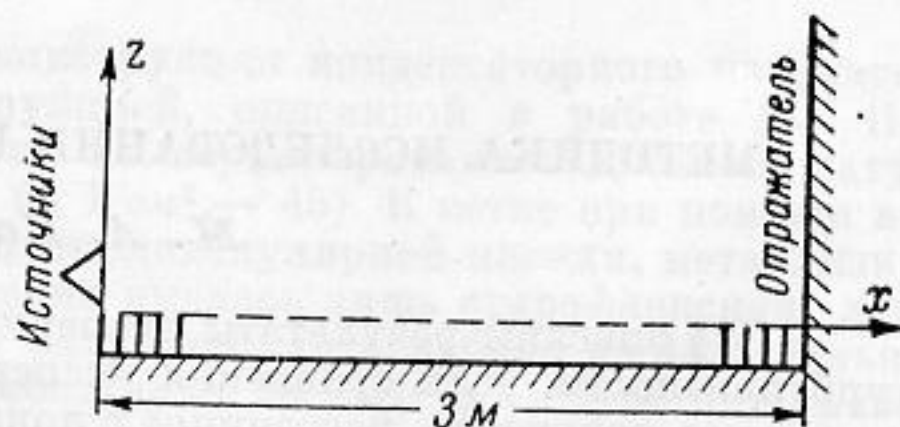


Фиг. 1

На Кафедре акустики МГУ была создана экспериментальная установка для наблюдения этих волн (фиг. 1). В заглушенной камере был установлен жесткий деревянный щит размером  $3 \times 3 \text{ м}^2$ , на котором была смонтирована гребенка из тонких алюминиевых листов. Гребенка занимала площадь  $2 \times 3 \text{ м}^2$ ; высота ее была 8,5 см, шаг 2 см, при толщине листа 0,2 см. На одном конце гребенки на высоте 5 см располагалась цепочка из 11 говорителей, а на другом конце — жесткая отражающая поверхность (фиг. 2). Исследование звукового поля проводилось при помощи электродинамического микрофона, перемещаемого с помощью координатника над гребенкой.

Как следует из теории [1], над гребенкой должна устанавливаться бегущая поверхностная волна, звуковое давление в которой меняется по закону  $P_0 e^{-\alpha z - ihx}$ , где  $\alpha$  — показатель затухания,  $h$  — волновое число поверхностной волны. В нашем случае, как показывают расчеты, поверхностные волны должны хорошо наблюдаться в области частот от 200 до 500 гц; более низкие частоты дают поверхностную волну с очень малым затуханием по фронту и малозаметной дисперсией скорости, а более высокие частоты дают волну, концентрирующуюся в очень тонком слое над решеткой. Поэтому все измерения проводились в области частот 200—500 гц.

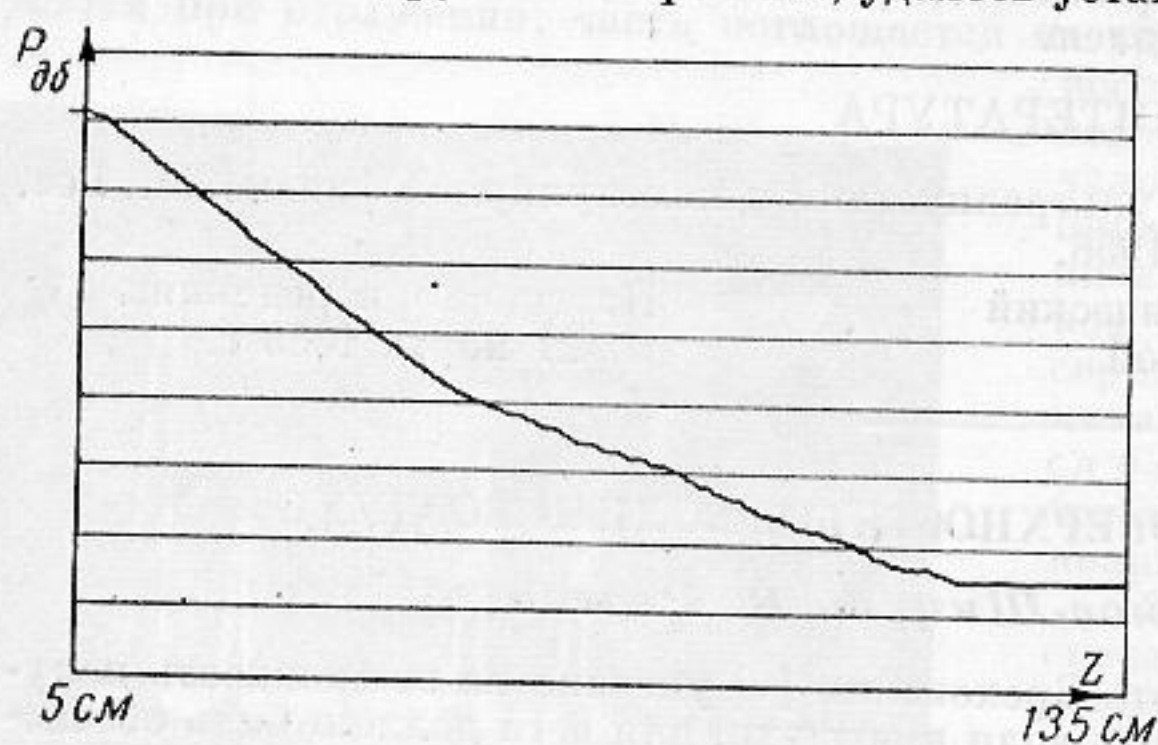
С помощью быстродействующего регистратора уровня, кинематически связанного с координатником, были сняты картины изменения звукового давления по трем взаимно перпендикулярным направлениям. На фиг. 3 показана зависимость звукового давл



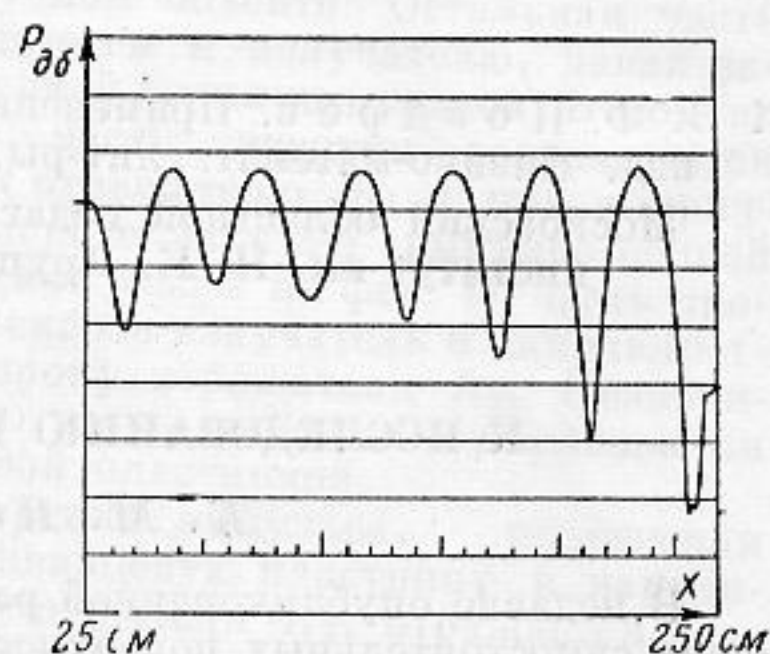
Фиг. 2



ния от координаты  $z$  при расстоянии от источника 2 м и частоте 400 гц, на фиг. 4 — такая же зависимость от координаты  $X$  при высоте микрофона над гребенкой — 5 см и той же частоте. Подобные картины получались и для других частот. Из этих записей, а также по другим измерениям, удалось установить наличие поверхностной волны



Фиг. 3



Фиг. 4

над гребенкой, а также определить скорость ее распространения и показатель затухания. Ниже, в таблице, приведены рассчитанные и измеренные скорости распространения поверхностной волны  $c_{II}$  и показатель затухания. Расчет велся по формулам:

$\alpha = k/Y$ ;  $c_{II} = \omega/\sqrt{k^2 + \alpha^2}$ , где  $k$  — волновое число волны в свободной среде,  $Y$  — безразмерный импеданс ячейки, пересчитанный на единицу длины поверхности (с учетом конечной толщины стенок [2]). Измерения показали, что возникающая над гребенкой поверхностная волна формируется для всех измеренных частот на расстоянии от источника 0,5—0,7 м. Несмотря на малые размеры гребенки в поперечном направлении (2 м), большая часть фронта волны имеет плоский характер и постоянную амплитуду и лишь у краев гребенки становится заметно искажение фронта.

Таблица

Частота, гц	$\alpha$ , дб/м		$c_{II}$ , м/сек	
	расчеты	измерения	расчеты	измерения
200	9,1	8,0	327	336
300	21,4	17,0	309	315
400	40,6	37,0	286	294
500	69,4	60,0	256	256

Данная работа была проведена по предложению Л. М. Бреховских; авторы выражают ему благодарность за ряд ценных советов в процессе ее выполнения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Л. М. Бреховских. Поверхностные волны в акустике. Обзор. Акуст. ж., 1959, 5, 1, 4—13.
2. Л. А. Вайнштейн. Электромагнитные волны, М., Советское радио, 1957.

Физический факультет  
Московского государственного  
университета

Поступило в редакцию  
12 июля 1959 г.

#### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ РАССЕЯНИЯ ЗВУКА В АТМОСФЕРЕ

М. А. Каллистратова

В [1] описаны результаты экспериментального исследования рассеяния звука на турбулентности. Для сравнения эксперимента с теорией рассеяния [2] необходимо принимать излучение, рассеянное в локализованном объеме  $V$  под определенным углом  $\theta$ , что можно осуществить лишь при остро направленных излучателе и приемнике (фиг. 1). Импульсный метод работы, аналогичный [3], позволяет при этом отделить рассеянный сигнал от прямого и от отражения от земли. Ожидаемая согласно [2] интенсивность рассеянного излучения составляет  $10^{-6} \div 10^{-9}$  от интенсивности прямого сигнала и быстро падает с увеличением  $\theta$ . Для работы была выбрана частота  $f = 11$  кгц (длина волны  $\lambda = 3$  см), которая удовлетворяла исходным положениям теории [2]:  $\lambda/2 \sin \theta/2 > l_0$ , где  $l_0$  — внутренний масштаб турбулентности, в атмосфере  $l_0 \approx 1$  см, и в то же время позволяла (при расстоянии  $D = 40$  м между излучателем и приемни-