

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЭФФЕКТА УСИЛЕНИЯ ОБРАТНОГО РАССЕЯНИЯ ЗВУКА НА АНСАМБЛЕ РАССЕИВАТЕЛЕЙ

Ю.А. Кравцов, В.В. Рябыкин

*Представлены результаты эксперимента по наблюдению эффекта усиления средней интенсивности обратного рассеяния акустических полей на совокупности рассеивателей. Показано, что эффект обусловлен когерентным сложением многократно рассеянных волн.*

Многоканальные когерентные эффекты возникают при обратном рассеянии волн на совокупности многих тел, на телах сложной формы и расположенных вблизи границ раздела /1-3/. Во всех указанных случаях рассеянные волны возвращаются назад в точку излучения  $O$  по нескольким каналам, скажем, по каналу  $OS_1S_2 \dots S_nO$ , где  $S_1, S_2, \dots, S_n$  – рассеивающие элементы.  $OS_1S_2 \dots S_nO$  соответствует обратный ему канал  $OS_n \dots S_2S_1O$ . Поля, отвечающие этой паре каналов, когерентны при сколь угодно сложных (но медленных) перемещениях тел. При совмещенном с излучением приеме они всегда складываются синфазно, тогда как при разнесенном приеме их синфазность нарушается и вместо полей складываются интенсивности. Это приводит к увеличению средней интенсивности обратного рассеянного поля в точке излучения по сравнению с разнесенным приемом (эффект усиления обратного рассеяния).

В данной работе представлены результаты экспериментального наблюдения проявления многоканальных когерентных эффектов при обратном рассеянии звуковых волн на ансамбле рассеивателей. Эксперимент проводился в акустическом бассейне размером  $1200 \times 420 \times 420$  мм (рис. 1). Электрическая схема обеспечивала формирование импульсов длительностью  $10 \div 1000$  мкс с частотой заполнения  $f_0 = 150$  кГц. Излучателем акустических сигналов служил пьезоэлектрический преобразователь сферической формы диаметром 10 мм, а приемником – преобразователь цилиндрической формы диаметром 1 мм и высотой 5 мм.

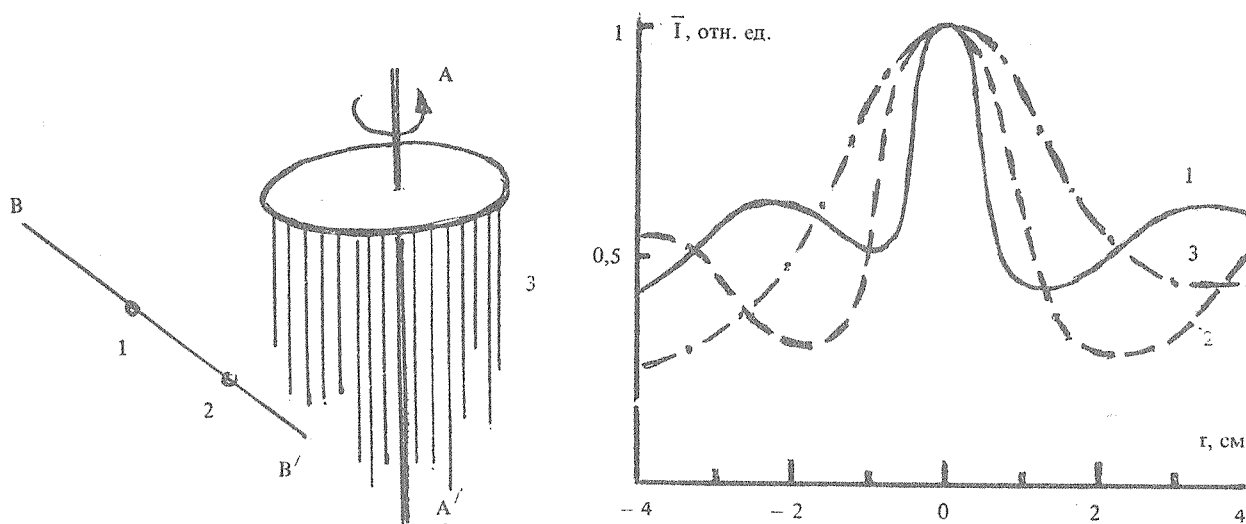


Рис. 1. Схема эксперимента: 1 – излучатель; 2 – приемник, перемещающийся вдоль линии ВВ ; 3 – ансамбль рассеивателей.

Рис. 2. Зависимости средней интенсивности обратного рассеянного поля  $\bar{I}$  от расстояния между приемником и излучателем  $r$  при  $L = 180$  мм (1), 230 мм (2), 300 мм (3).

В качестве ансамбля рассеивателей использовались 32 металлических стержня диаметром 2 мм, длиной 300 мм, расположенные вертикально. Среднее расстояние между ними составляло  $\sim 20$  мм. Средний диаметр рассеивающего объема  $\sim 120$  мм. Исключение влияния интерференционных эффектов при измерении интенсивности  $I$  обратно рассеянного поля осуществлялось путем усреднения  $I$  за счет вращения системы рассеивателей вокруг вертикальной оси  $AA'$  (рис. 1).

Сигнал от приемного гидрофона усиливался и после временной селекции поступал на линейный детектор. Огибающая акустических импульсов, отраженных от системы рассеивателей, записывалась на магнитную ленту для последующей статистической обработки на ЭВМ.

Целью эксперимента являлось измерение зависимости средней интенсивности обратно рассеянного поля  $I$  от расстояния между приемником и излучателем  $r$  (приемный гидрофон перемещался вдоль линии  $BB'$  (рис. 1)) при различных расстояниях  $L$  между излучателем и центром рассеивающего объема. Полученные экспериментальные данные представлены на рис. 2.

Многоканальные когерентные эффекты приводят к усилению вдвое средней интенсивности рассеянного строго назад поля относительно разнесенного приема. Размер  $\rho$  области проявления когерентного сложения многократно рассеянных полей, приводящего к эффекту усиления обратного рассеяния, согласуется с оценкой  $\rho \sim \lambda/\theta$ , где  $\lambda$  — длина волны (в данном случае 10 мм);  $\theta$  — угол, под которым виден рассеивающий объем из точки излучения.

Хотя данные измерения произведены для звуковых волн, ясно, что сходные явления должны иметь место и для волн иной природы. Авторы уверены, что эффекты типа "слабой локализации" фотонов в узком секторе углов, описанные в /4/, и эффект усиления обратного рассеяния на случайно расположенных дискретных рассеивателях /5/ могут быть истолкованы с позиций теории многоканальных когерентных эффектов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахунов Х. Г., Кравцов Ю. А. Акуст. журн., 28, № 4, 438 (1982).
2. Кравцов Ю. А., Саичев А. И. УФН, 137, № 3, 502 (1982).
3. Бутковский О. Я., Кравцов Ю. А., Рябыкин В. В. Краткие сообщения по физике ФИАН, № 10, 58 (1985).
4. Wolf P., Maret G. Phys. Rev. Lett., 55, № 24, 2696 (1985).
5. Tsang L., Ishimaru A. J. Opt. Soc. Am. A, 1, № 8, 836 (1984).

Поступила в редакцию 12 декабря 1986 г.