

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЭФФЕКТА УСИЛЕНИЯ ОБРАТНОГО РАССЕЯНИЯ ЗВУКА В ЗАМКНУТОМ ОБЪЕМЕ

И.В. Гиндлер, Ю.А. Кравцов, В.В. Рябыкин

Представлены результаты эксперимента по наблюдению эффекта усиления интенсивности обратного рассеяния акустических полей в замкнутом объеме. Показано, что величина эффекта усиления двукратно рассеянных полей приближенно равна 2, в зоне когерентности размерами порядка длины волны.

В последнее время усилился интерес к эффекту усиления интенсивности обратного рассеяния волновых полей различной природы и родственным ему эффектам [1-4]. Как показано в [5], когерентные эффекты обратного рассеяния существенны не только при двукратном прохождении волной случайных неоднородностей среды, но и при наличии переотражений от границ замкнутого объема.

Данная работа посвящена экспериментальному обнаружению и изучению особенностей проявления многоканальных когерентных эффектов при обратном рассеянии звука. Эксперимент проводился в акустическом бассейне размерами $1200 \times 400 \times 400 \text{ мм}^3$. Излучателем акустических импульсов длительностью $\leq 100 \text{ мкс}$ служил сферический гидрофон диаметром 10 мм, приемником — гидрофон цилиндрической формы диаметром 1 мм и длиной 5 мм. Выбор местоположения излучателя и временная селекция позволяли выделять из принимаемого сигнала импульсы, отвечающие той или иной кратности рассеяния. Интенсивность отраженных импульсов нормировалась на излучаемую интенсивность, измеряемую контрольным гидрофоном. Акустические сигналы детектировались и записывались на магнитную ленту для последующей статистической обработки на ЭВМ.

В пределах области "усиления" интенсивности обратно рассеянного поля (зоны когерентности) каждому каналу двукратного (и более) рассеяния отвечает обратный ему (по последовательности актов отражения) когерентный канал. Поля, соответствующие этим каналам, равны, и независимо от ориентации и взаимного положения излучателя и приемника, складываются синфазно. Синфазность этих полей теряется вне зоны когерентности, при сохранении примерного равенства их интенсивностей. Здесь они интерферируют, давая в результате усреднения по положениям источника или приемника величину, близкую к нулю. Пространственное усреднение должно проводиться по интервалу, в котором изменение разности фаз отраженных полей $\gg \pi$. Аналогичный эффект был получен при сканировании частоты в достаточных пределах ($\sim 20 \text{ кГц}$).

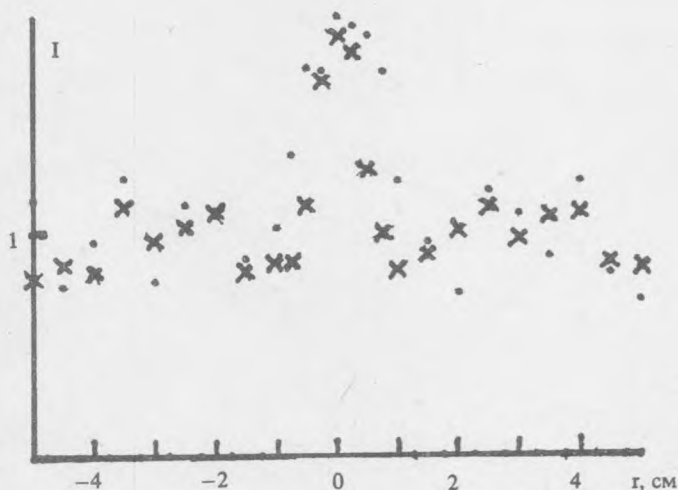


Рис. 1. Зависимость средней интенсивности I двукратно рассеянного поля от расстояния между излучателем и приемником r .

Зависимость усредненной интенсивности I двукратно рассеянного поля, отнесенной к средней интенсивности вне зоны когерентности, от расстояния между излучателем и приемником r показана на рис. 1. Точки соответствуют эксперименту в диапазоне частот 140–160 кГц, крестики – 290–310 кГц.

Эффект усиления обратного рассеяния в замкнутом объеме является относительным и заключается в превышении интенсивности обратно рассеянного поля, в зоне когерентности, размерами $\cong \lambda$ (совмещенный прием) над интенсивностью отраженного поля в точках, находящихся на некотором расстоянии от него (разнесенный прием). Величина эффекта усиления двукратно рассеянного поля $\cong 2$ соответствует оценкам, проведенным в [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравцов Ю.А., Саичев А.И. УФН, 137, 502 (1982).
2. Wolf P., Maret G. Phys. Rev. Lett., 55, 2696 (1985).
3. Tsang L., Ishimaru A. J. Opt. Soc. Am. A, 1, № 8, 836 (1984).
4. Бутковский О.Я., Кравцов Ю.А., Рябыкин В.В. Краткие сообщения по физике ФИАН, № 10, 58 (1985).
5. Бутковский О.Я., Кравцов Ю.А., Рябыкин В.В. Акустический журнал, 32, 666 (1986).

Институт общей физики АН СССР

Поступила в редакцию 1 июля 1986 г.