

ЛИТЕРАТУРА

1. Распространение звука во флюктуирующем океане / Под. ред. Флатте С. Пер. с англ. М.: Мир, 1982.
- Поступило в редакцию
19.XII.1984
- Акустический институт
им. Н. Н. Андреева
Академии наук СССР

УДК 534.221

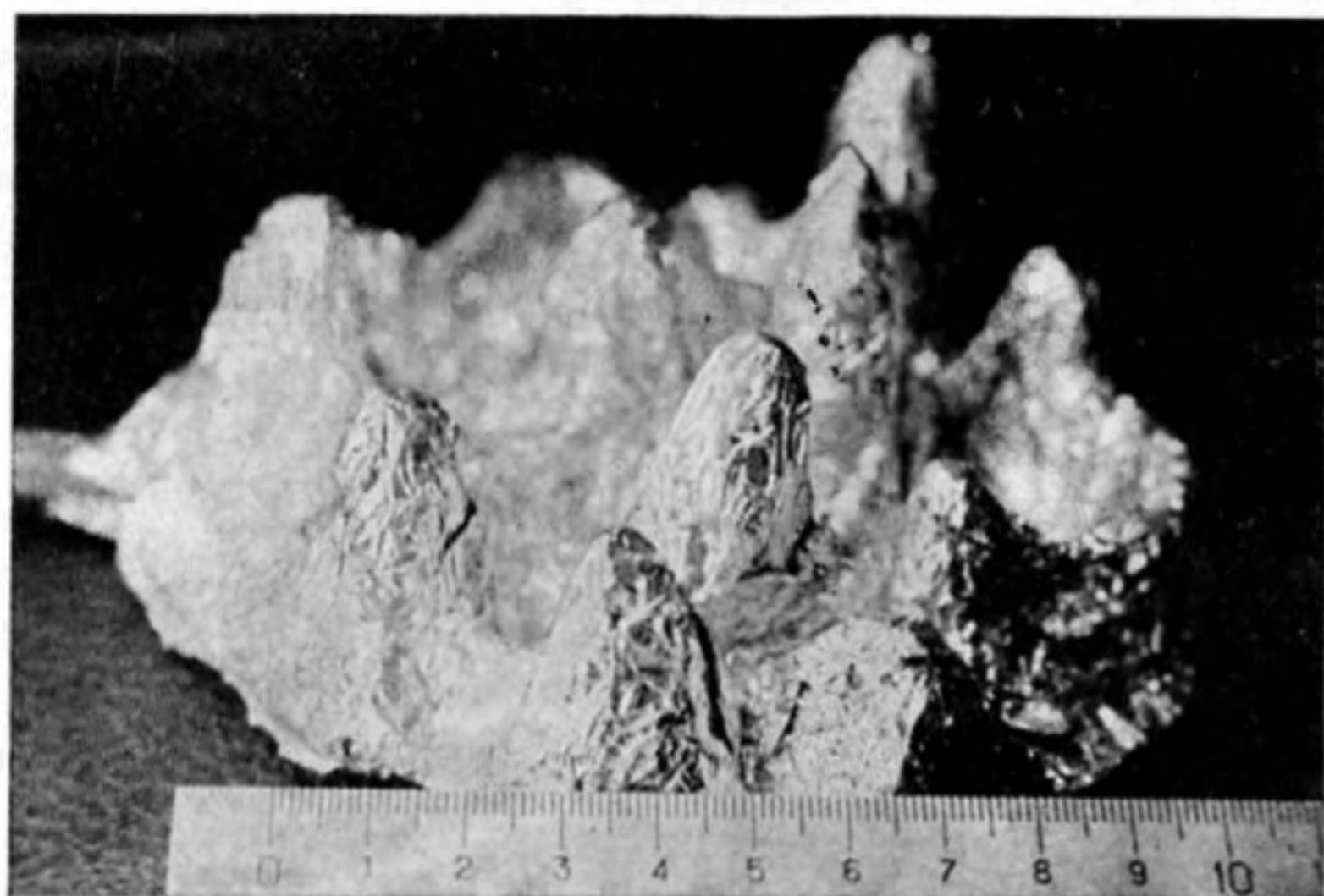
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЭФФЕКТА УСИЛЕНИЯ ОБРАТНОГО РАССЕЯНИЯ ЗВУКА НА ТЕЛЕ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Рябкин В. В.

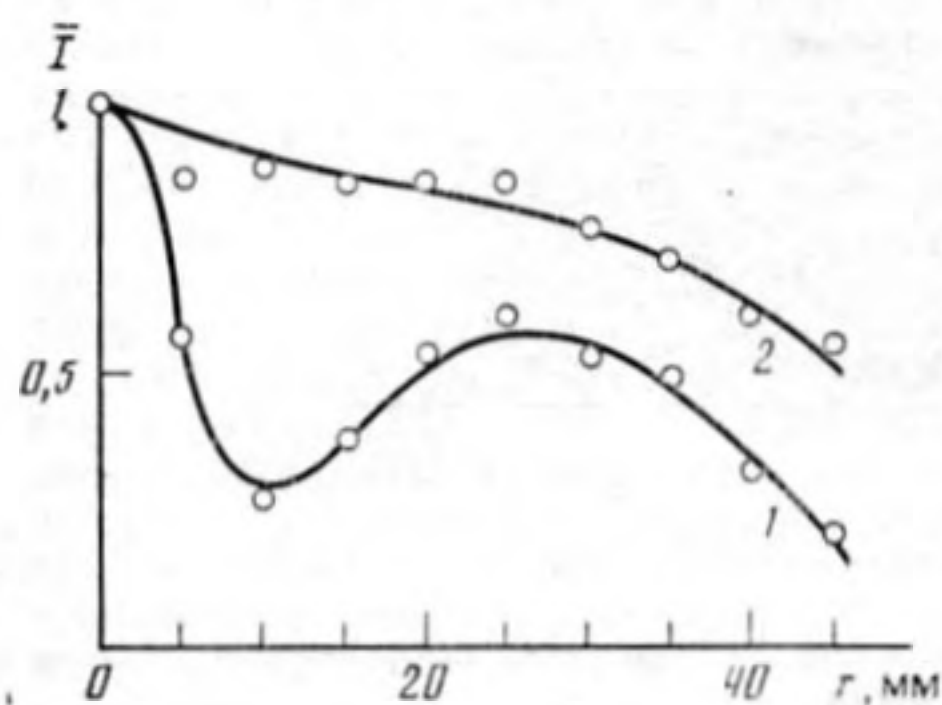
Многоканальные когерентные эффекты проявляются при обратном рассеянии волн на реальных телах, помещенных в однородную среду: на ансамбле рассеивателей, на телах, расположенных вблизи границ раздела, на телах, имеющих сложную форму. Теоретически эти эффекты исследовались в работах [1-3]. В работе [4] были представлены результаты экспериментального наблюдения акустических многоканальных когерентных эффектов в замкнутом объеме. В данной работе сообщается о наблюдении таких эффектов в случае сложного тела, т. е. тела, которое имеет по крайней мере два физически различных участка локального отражения (гладкие выпуклые участки поверхности, ребра, вершины и т. д. [5]).

Когерентные каналы многократного рассеяния образуются потому, что любой прямой последовательности актов рассеяния отвечает обратная последовательность рассеяния на тех же элементах. Поля, соответствующие прямой и обратной последовательностям актов рассеяния, когерентны, т. е. складываются в точке приема синфазно. При разнесенном приеме когерентность каналов исчезает и соответствующие поля складываются по интенсивности. Это и приводит к эффекту усиления обратного рассеяния, т. е. к увеличению средней интенсивности обратного рассеянного поля в точке, совпадающей с точкой излучения, относительно точек разнесенного приема [3].

Эксперимент проводился в акустическом бассейне размерами $1200 \times 420 \times 420$ мм³. Электрическая часть установки обеспечивала формирование импульсов длительностями 10-1000 мкс и частотой заполнения 100-500 кГц. Генератор импульсов: пря-



Фиг. 1



Фиг. 2

Фиг. 1. Внешний вид тела сложной формы

Фиг. 2. Зависимость средних интенсивностей \bar{I} обратно рассеянных полей на теле сложной формы - 1 и пластине - 2 от величины разнесения приемника и излучателя r

моугольной формы задавал импульсный режим работы усилителя мощности и управлял работой временного селектора. Излучателем акустических сигналов служил пьезоэлектрический преобразователь сферической формы диаметром 10 мм, а приемником — преобразователь цилиндрической формы диаметром 1 и высотой 5 мм. Сигнал от приемного гидрофона усиливался широкополосным измерительным усилителем и после временной селекции поступал на линейный детектор. Огибающая акустических импульсов, отраженных от тела сложной формы, записывалась на магнитную ленту с помощью измерительного магнитофона. Статистическая обработка записанных сигналов проводилась на ЭВМ IN-110.

В качестве тела сложной формы использовался диск диаметром 130 мм, на котором были сформированы из воска выступы-вершины высотами от 20 до 50 мм с диаметрами у оснований 10–30 мм (фиг. 1). Для используемой длины звуковой волны $\lambda=10$ мм расстояния между зонами локального отражения составляли $(2-5)\lambda$. С целью увеличения амплитуд рассеянных полей эти выступы были покрыты металлической фольгой. Геометрический центр тела был удален от излучателя на расстояние 180 мм. Усреднение интенсивности обратно рассеянного поля проводилось путем изменения ориентации сложного тела относительно направления излучатель — центр тела. На фиг. 2 представлена зависимость средней интенсивности обратно рассеянного поля I от расстояния r между приемником и излучателем в направлении, перпендикулярном линии излучения. Усреднение проводилось по 1000 ориентаций рассеивателя. Интенсивность нормирована на значение в точке совмещенного приема ($r=0$).

На фиг. 2 кривая I показывает, что наличие когерентных эффектов при многократном рассеянии на теле сложной формы приводит к усилению средней интенсивности обратного рассеяния примерно в 2 раза в области диаметром $\rho \sim \lambda/\theta$, где θ — угол, под которым видно рассеивающее тело из точки излучения. В нашем случае при $\lambda=10$ мм и $\theta \sim 0,7$ рад диаметр зоны когерентности ρ составил ~ 14 мм. Результаты этого эксперимента согласуются с приведенными в [3] теоретическими оценками.

На фиг. 2 показана также кривая зависимости средней интенсивности I от r для прямоугольной пластины размерами 150×100 мм², на которой эффекты многократного рассеяния практически не наблюдаются. Сравнение кривых I и 2 показывает, что на пластине, где роль многократного рассеяния мала, эффект усиления обратного рассеяния не проявляется. Из проведенного эксперимента следует вывод, что величина эффекта усиления обратного рассеяния и размеры зоны когерентности могут служить характеристиками сложности формы поверхности тел, подчеркивая роль отраженных многократно полей в суммарном поле рассеяния.

В заключение автор выражает благодарность Ю. А. Кравцову за постановку задачи и конструктивное обсуждение экспериментальных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахунов Х. Г., Кравцов Ю. А. Когерентные эффекты при обратном рассеянии звука телами, расположенными вблизи взволнованной поверхности // Акуст. журн. 1982. Т. 28. № 4. С. 438–440.
2. Бутковский О. Я., Кравцов Ю. А., Рябыкин В. В. Особенности обратного рассеяния звука на ансамбле рассеивателей // Тез. докл. XIV Всесоюз. шк.-семинара по статистической гидроакустике. М.: АКИН, 1986. С. 14–16.
3. Бутковский О. Я., Кравцов Ю. А., Рябыкин В. В. Многоканальные когерентные эффекты при обратном рассеянии волн на телах сложной формы // Кр. сообщения по физике ФИАН. 1985. № 10. С. 58–61.
4. Гиндлер И. В., Кравцов Ю. А., Рябыкин В. В. Экспериментальное наблюдение эффекта усиления обратного рассеяния звука в замкнутом объеме // Кр. сообщения по физике ФИАН. 1986. № 11. С. 42–43.
5. Штагер Е. А. Рассеяние радиоволн на телах сложной формы. М.: Радио и связь, 1986. 184 с.

Московский государственный педагогический институт им. В. И. Ленина

Поступило в редакцию 13.XI.1986

УДК 534.833

УЧЕТ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ ОСЦИЛЛЯТОРОВ В ВОЛНОВОДНЫХ ВИБРОИЗОЛЯТОРАХ

Сазонов И. А.

В [1–3] разработана схема виброизолятора, состоящего из цепочки близко расположенных осцилляторов, закрепленных на вибрирующей поверхности. Осциллятор представляет собой груз, закрепленный на упругом элементе: резиновом основании (фиг. 1), пружине (фиг. 2) и т. п. При изгибных колебаниях вибрирующая поверхность вместе с осцилляторами испытывает не только поперечное смещение, но и некоторый наклон, соответственно осцилляторы создают на эту поверхность не только поперечную нагрузку, но и вращательную, причем вращательная нагрузка максимальна вблизи резонансной частоты крутильных колебаний осциллятора. В приведенных в [1–3] расчетах вращательная нагрузка не учитывалась, что оправдано в тех случаях, когда резонансные частоты обычных, поступательных колебаний и крутильных колебаний осцилляторов сильно различаются. Ниже будет сде-