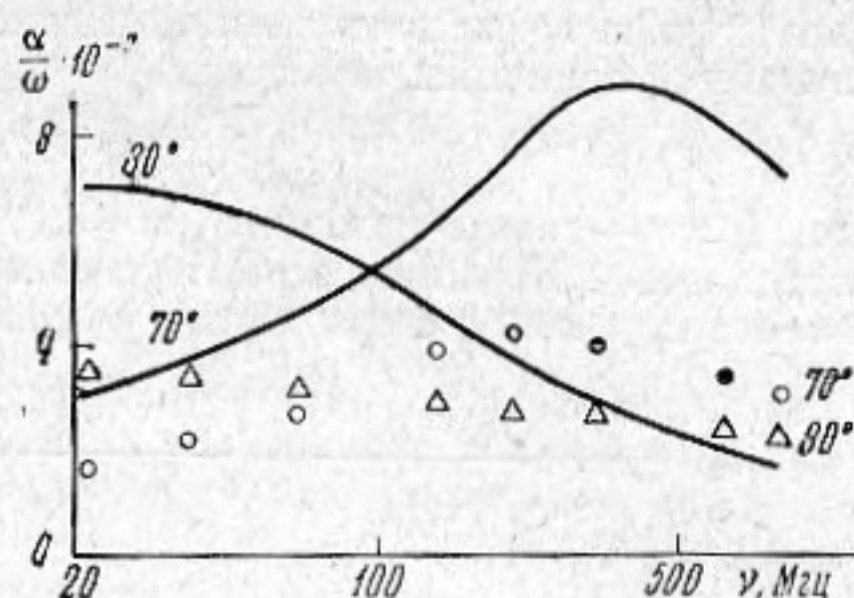


Используя предельные значения скоростей, полученные в эксперименте, и предполагая, что $\eta \approx \eta'$, по формулам (2) и (3) были рассчитаны значения α/ω и c , и сопоставлены с результатами опыта (см. фиг. 5 и 6; кривые 1, 2 — скорость звука на частотах 7,041 и 21,2 Мгц соответственно и кривая 3 — поглощение звука на частоте 21,2 Мгц в пихтовом бальзаме). Сплошные линии получены путем расчета, точки представляют собой экспериментальные данные. Согласие теории и опыта в отношении скорости звука хорошее. Что касается поглощения, то здесь имеется лишь качественное согласие.

Наблюдаемое расхождение нелокальной теории с экспериментальными данными по поглощению, возможно, объясняется тем, что бальзамы являются сложными смесями органических безазотистых веществ, компоненты которых могут оказывать различное влияние на эффекты поглощения, а также возможной неточностью в оценке величины объемной вязкости.



Фиг. 6

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Г. Михайлов. Исследования по распространению ультразвуковых волн в жидкостях (докт. диссертация), ЛГУ, 1959.
2. И. Г. Михайлов, Л. И. Савина. Измерение скорости и поглощения ультразвука в эпоксидных смолах. Украин. физ. ж., 1967, 12, 2, 251—257.
3. А. А. Бердыев, Б. Хемраев, М. Г. Шубина. Поглощение ультразвуковых волн в некоторых растительных маслах. Изв. АН ТССР, сер. ФТХиГН, 1969, 3, 105—108.
4. А. А. Бердыев, Б. Хемраев. Поглощение ультразвуковых волн в некоторых минеральных маслах. Изв. АН ТССР, сер. ФТХиГН, 1969, 4, 116—118.
5. А. А. Бердыев, Б. Хемраев. Измерение скорости и поглощения ультразвука в некоторых бальзамах. Изв. АН ТССР, сер. ФТХиГН, 1969, 6, 105—108.
6. М. А. Исакович, И. А. Чабан. Распространение волн в сильновязких жидкостях. Ж. эксп. и теор. физ., 1966, 50, 5, 1347.

Физико-технический Институт
АН Туркменской ССР
Ашхабад

Поступило в редакцию
23 марта 1970 г.

УДК 534.23—143

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛЮКТУАЦИЙ АМПЛИТУДЫ ЗВУКОВОГО ПОЛЯ В МОРСКОЙ СРЕДЕ

Е. А. Борисова, В. П. Коданев, В. А. Тузиков

Ниже приводятся некоторые результаты экспериментального изучения статистических характеристик амплитудных флюктуаций звукового поля в морской среде. Эксперимент был проведен в Черном море в декабре 1968 г. при глубине моря 340 м, толщине приповерхностного слоя 35 м, волнении в среднем около 2 бал. С одного из двух судов, лежащих в дрейфе на расстоянии R (250 и 600 м) друг от друга, погружался на глубину 40 м преобразователь, излучавший гармонический сигнал с частотой 122,5 кгц, с другого — приемный преобразователь на глубину 20 м. Направленность преобразователей не была высокой, так что суммарный принимаемый сигнал создавался прямым и отраженными от дна и поверхности моря лучами. Однако, учитывая относительно большую глубину моря в районе проведения экспериментов и илистый характер дна, можно предположить, что донные отражения мало влияли на общую интерференционную картину.

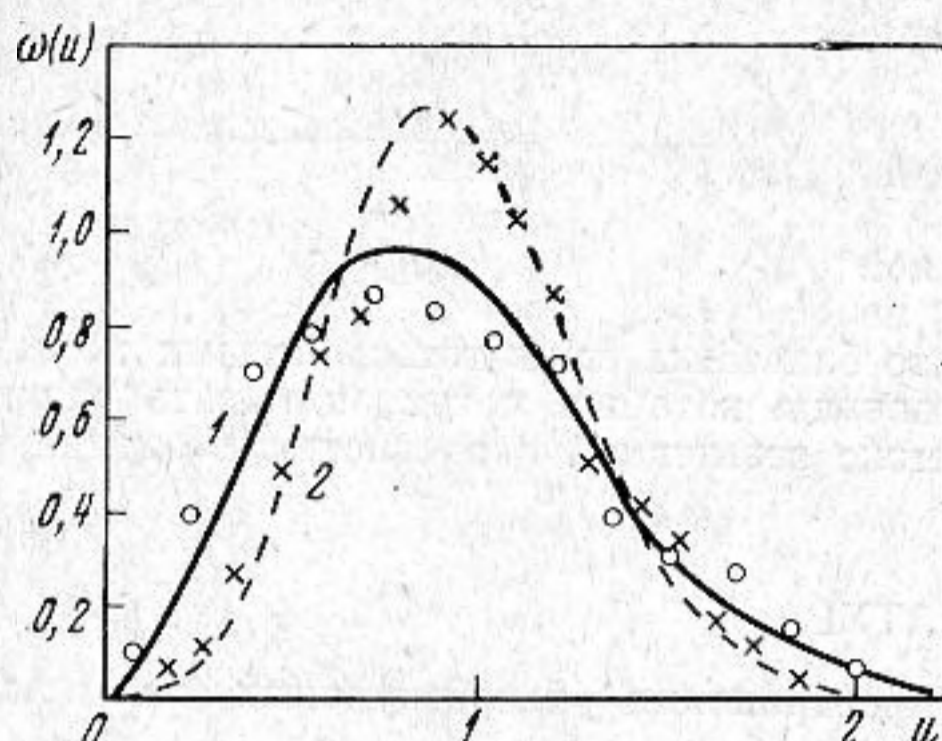
Принятый сигнал записывался на промежуточной частоте 50 кгц на магнитофоне; в лабораторных условиях записи воспроизводились и после линейного детектирования флюктуации амплитуды регистрировались на шлейфовом осциллографе. Полученные осциллограммы с помощью устройства «Силуэт» вводились в ЦВМ «Минск-22». Объем выборок был выбран равным тысяче отсчетов, погрешность была меньше 1%, интервал выборки составлял около 1 мсек в реальном масштабе времени.

Гистограммы экспериментальных законов распределения были аппроксимированы [1, 2] наиболее употребительными законами распределения: нормально-логариф-

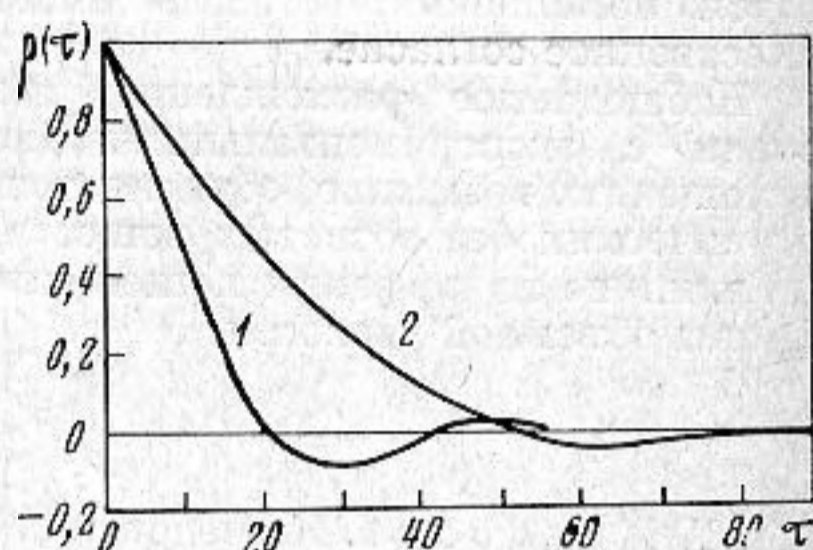
мическим и m -распределением. Последнее для нормированной на средний квадрат случайной величины имеет вид

$$\omega(u) = [2m^m / \Gamma(m)] u^{2m-1} \exp(-u^2 m),$$

где $\Gamma(m)$ — гамма-функция, $m = 1 / (\bar{u}^4 - 1)$ — параметр закона (черта означает усреднение). Нормирование случайных значений отсчетов проводилось для удобства сравнения законов в различных условиях.



Фиг. 1



Фиг. 2

Проверка применимости выбранных распределений проводилась с помощью критерия согласия χ^2 [2], наиболее удобного при изучении выборок большого объема и при отсутствии априорных сведений. Проверка показала в целом ряде случаев удовлетворительное согласие экспериментальных данных с m -распределением и постоянную непригодность нормально-логарифмического закона. На фиг. 1 изображены кривые m -распределения и экспериментальные точки при двух значениях расстояния R (1 — $R = 250$ м, $m = 1,36$; 2 — $R = 600$ м, $m = 2,34$).

Расчет коэффициента вариации амплитуды γ дает значения $\gamma = 0,47$ при $R = 250$ м и $\gamma = 0,35$ при $R = 600$ м.

Автокорреляционные функции флюктуаций изображены на фиг. 2 для тех же значений дальности R . Учитывая полученные экспериментальные значения параметра $m > 1$, можно предполагать, что дисперсия оценки автокорреляционных функций не отличается намного от дисперсии оценки в случае корреляционного анализа гауссовых процессов. Последняя при выбранном времени анализа 1 сек и интервалах автокорреляции 20 ÷ 50 сек (фиг. 2) равна $(0,1 \div 0,2)\sigma^2$, где σ^2 — дисперсия исследуемого процесса.

Как следует из фиг. 1, 2, с увеличением расстояния наблюдается относительное увеличение регулярной составляющей амплитуды поля (увеличение параметра m и уменьшение коэффициента вариации γ) и усиление корреляционных связей амплитудных флюктуаций. Оба процесса хорошо согласуются друг с другом в диапазоне частот 100—125 кГц и при указанных условиях эксперимента. Это, по-видимому, объясняется определяющим влиянием сигнала, отраженного от поверхности, диффузно рассеиваемого при малых R (малый угол падения) и приобретающего свойства зеркального отражения при больших R (большой угол падения).

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Ф. Костюк, В. В. Ольшевский, Э. И. Цветков. Методы и аппаратура для анализа характеристик случайных процессов. М., «Энергия», 1967.
2. Г. Хан, С. Шапиро. Статистические модели в инженерных задачах. Пер. с англ. под ред. В. В. Налимова. М., «Мир», 1969.

Московский энергетический
институт

Поступило в редакцию
2 февраля 1970 г.