

оборот, приводит к уменьшению  $\alpha / f^2$ , несмотря на то, что мочевина является денатурирующим агентом. Гиперхромный эффект при этом составлял всего 7—10%. Наблюдаемое уменьшение ультразвукового поглощения РНК при денатурации мочевой обусловлено, по-видимому, способностью последней влиять на связывание азотистых оснований с молекулами воды [3] и, отсюда, через посредство взаимодействия растворенное вещество — растворитель изменять структуру воды.

Разрывы фосфатуглеродной цепи биополимера приводят к уменьшению поглощения акустической энергии в исследованном диапазоне частот (кривая 4 — РНК, подвергнутая щелочному гидролизу 2 час при 100°, рН 9,0).

Если принять, что образование мононуклеотидов при щелочном гидролизе РНК является псевдомономолекулярной реакцией [4], и учесть наши данные по прямой зависимости  $\lg \alpha / f^2$  от времени гидролиза  $t$ , то можно рассчитать константу скорости гидролиза ( $K$ ) РНК как реакцию 1-го порядка:  $K = \frac{2,303}{\Delta t} \lg \frac{C_0}{C_t}$ . Так как наблюдается прямая зависимость  $\alpha / f^2$  от концентрации  $C$  РНК, то концентрации  $C_0$  исходной РНК и в момент времени гидролиза  $t$   $C_t$  можно заменять на соответствующие значения  $\alpha / f^2$ . Вычисления возможно проводить и в том случае, когда будут накоплены количественные данные о влиянии длины полинуклеотидной цепи на скорость гидролиза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. И. Г. Михайлов, Ю. П. Соловьев. Основы молекулярной акустики. М., «Наука», 1964.
2. А. А. Зарецкий, К. П. Фурсов. Импульсная установка для измерения затухания ультразвуковых волн в биологических растворах. Ультразвук. техн., 1968, 2, 39—46.
3. Сб. «Биосинтез белка и нуклеиновых кислот», под ред. А. С. Спирина. М., «Наука», 1965, стр. 254.
4. Н. К. Кочетков и др. Органическая химия нуклеиновых кислот. М., «Химия», 1970, стр. 558.

Институт химической физики  
АН СССР  
Москва

Поступило в редакцию  
22 февраля 1971 г.

УДК 534.24;534.87

### О ЧАСТОТЕ ФЛЮКТУАЦИЙ ОГИБАЮЩИХ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ, ОТРАЖЕННЫХ ОТ ДНА ОКЕАНА

В. И. Вологов

В предыдущих работах [1, 2] было показано, что частота флюктуаций огибающих отраженных от дна сигналов связана линейной зависимостью с несущей частотой излучения. В приближении Кирхгофа [1] Ю. П. Лысановым получено следующее выражение для эффективной частоты флюктуаций огибающей\* (нормальное падение):

$$f_{\text{эфф}} = \sqrt{2|B''(0)|} \omega_0 \left( \frac{\xi_0}{\rho_0} \right) \left( \frac{v}{c} \right),$$

где  $|B''(0)|$  — вторая производная от функции корреляции неровной поверхности дна,  $\omega_0$  — угловая частота излучения,  $\xi_0$  — среднеквадратичная высота неровностей дна,  $\rho_0$  — радиус корреляции неровной поверхности дна,  $v$  — скорость движения приемно-излучающей системы в горизонтальной плоскости,  $c$  — скорость звука в воде. Эта формула во многих случаях получила хорошее экспериментальное подтверждение.

Вместе с тем в ряде экспериментов было замечено, что частотная зависимость эффективной частоты флюктуаций испытывает «насыщение», а иногда и спад с ростом частоты несущей. Пример тому представлен на фигуре, где  $I$  — частотная зависимость эффективной частоты флюктуаций, полученная в природных условиях в районе одной из холмистых зон Индийского океана. На графике эффективная частота флюктуаций приведена к одному узлу скорости движения приемно-излучающей системы и имеет размерность  $гц/узел$ . Из графика видно, что до частоты 10  $кгц$  эффек-

\* Эффективная частота флюктуаций определялась как величина, обратная интервалу корреляции огибающей.



тивная частота флюктуаций хорошо следует линейной зависимости. Однако на более высоких частотах она несколько спадает и остается примерно на одном уровне.

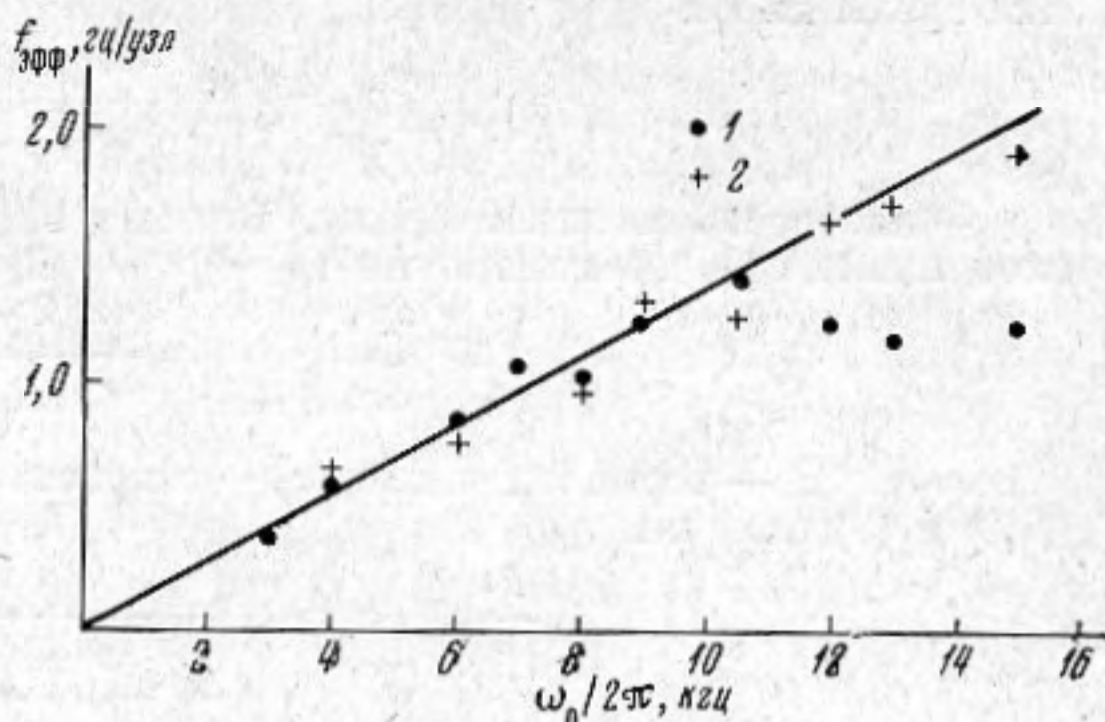
Такой ход зависимости объясняется тем, что приведенное выражение получено для широких диаграмм направленности, т. е. таких, ширина которых превышает угловой размер отражающей области дна, или ширину индикатрисы рассеяния звука дном. Именно поэтому в выражение не входят какие-либо величины, характеризующие ширину диаграммы приемно-излучающей системы.

В нашем опыте на всех частотах использовалась одна и та же приемно-излучающая система, и с ростом частоты ее диаграмма направленности сужалась. Начиная с некоторого значения частоты, она становилась уже индикатрисой рассеяния, и в силу этого диаграммой направленности «отсекалась» часть рассеянного сигнала, что и привело к отклонению зависимости от линейной.

Правильность такого объяснения подтверждается тем, что при параллельном приеме отраженных сигналов на другую приемную систему с более широкой диаграммой направленности (2) «насыщения» эффективной частоты флюктуаций не происходило.

Обнаруженное явление может быть использовано для оценки углового размера отражающей области дна, или индикатрисы рассеяния звука дном океана, наряду с другими тремя методами, предложенными в работе [2]. Как нетрудно убедиться, ширина диаграммы направленности приемно-излучающей системы, при которой наступает отклонение зависимости эффективной частоты флюктуаций от линейной, равна ширине индикатрисы.

В приведенном примере полуширина диаграммы направленности составляла  $3,2^\circ$ . Эта величина попадает в диапазон изменения угловых размеров отражающей области дна, определенный нами с помощью других методов для районов с выровненным и холмистым рельефом дна [2].



#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Воловов, Ю. П. Лысанов. Корреляция флюктуаций звуковых сигналов, отраженных от дна океана. Акуст. ж., 1969, 15, 2, 205—211.
2. В. И. Воловов. Об экспериментальном определении ширины индикатрисы рассеяния звука дном океана. Тр. Акустического ин-та АН СССР, 1970, 13, 53—59.

Акустический институт АН СССР  
Москва

Поступило в редакцию  
21 августа 1970 г

УДК 534.833.522.4

#### К ВОПРОСУ О ПРОХОЖДЕНИИ ЗВУКА ЧЕРЕЗ ТОНКОСТЕННУЮ СФЕРИЧЕСКУЮ ОБОЛОЧКУ

В. И. Гельфгат, Р. Н. Михайлов

Для уменьшения шума его источники часто окружают звукоизолирующим кожухом. Об эффективности такого кожуха иногда судят по отношению звуковых давлений вне и внутри кожуха. Ниже показывается, что даже в простейшем случае радиально симметричных колебаний упругой сферической оболочки эта величина может принимать значения как больше, так и меньше единицы.

Рассмотрим тонкостенную сферическую оболочку, совершающую радиально симметричные колебания под действием разности внутреннего  $p_1$  и внешнего  $p_2$  давлений. Такой случай может встретиться при возбуждении оболочки звуковым полем точечного ненаправленного источника, помещенного в ее центре. Поскольку ниже определяется только отношение давлений, то характеристики источника (как-то объемная скорость или излучаемая мощность) выпадают из рассмотрения. Уравнение радиальных колебаний сферической оболочки имеет вид [1]

$$\frac{\rho c^2 h}{R^2} W + \rho h \frac{d^2 W}{dt^2} = p_1 - p_2, \quad (1)$$