

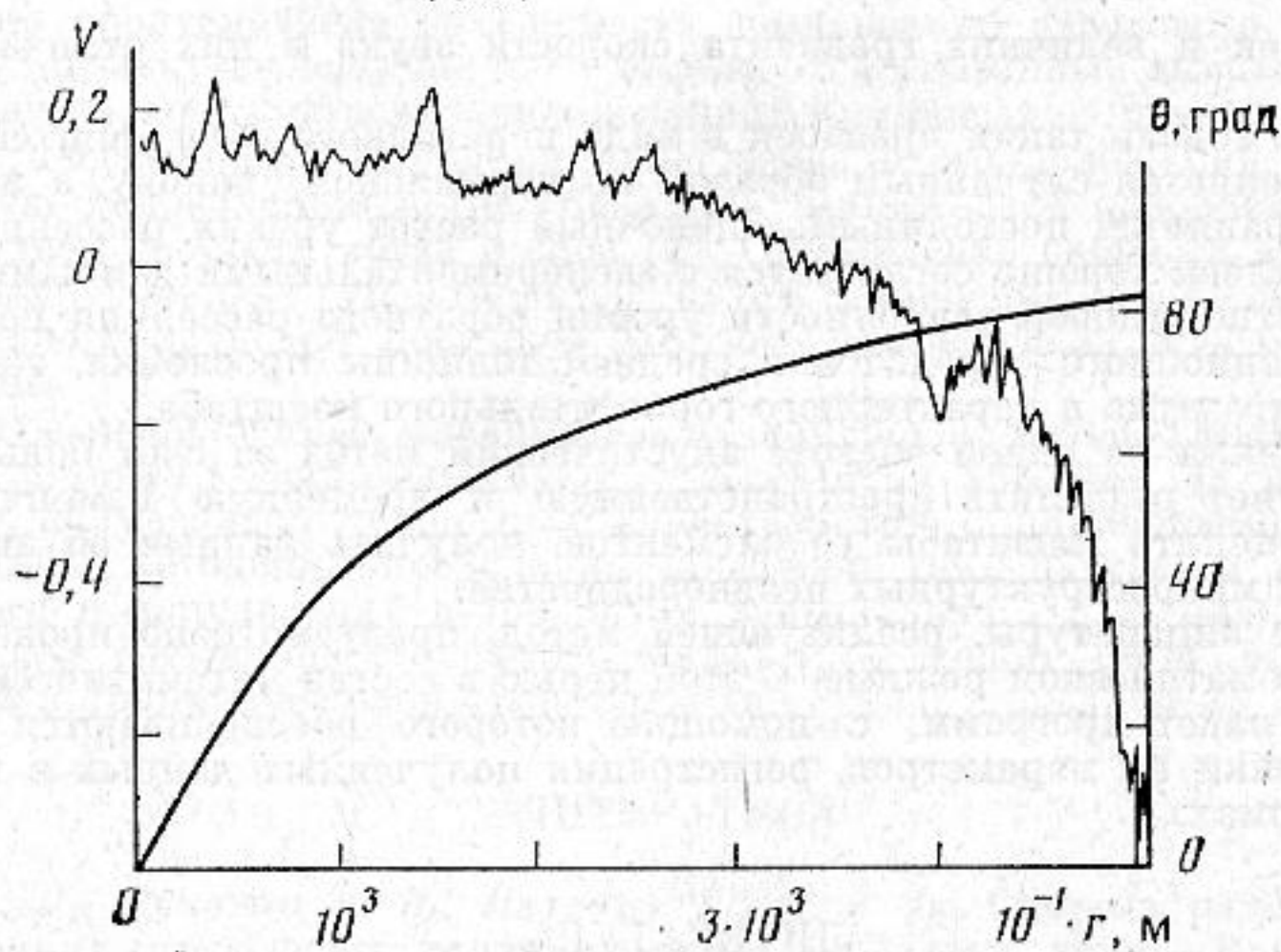
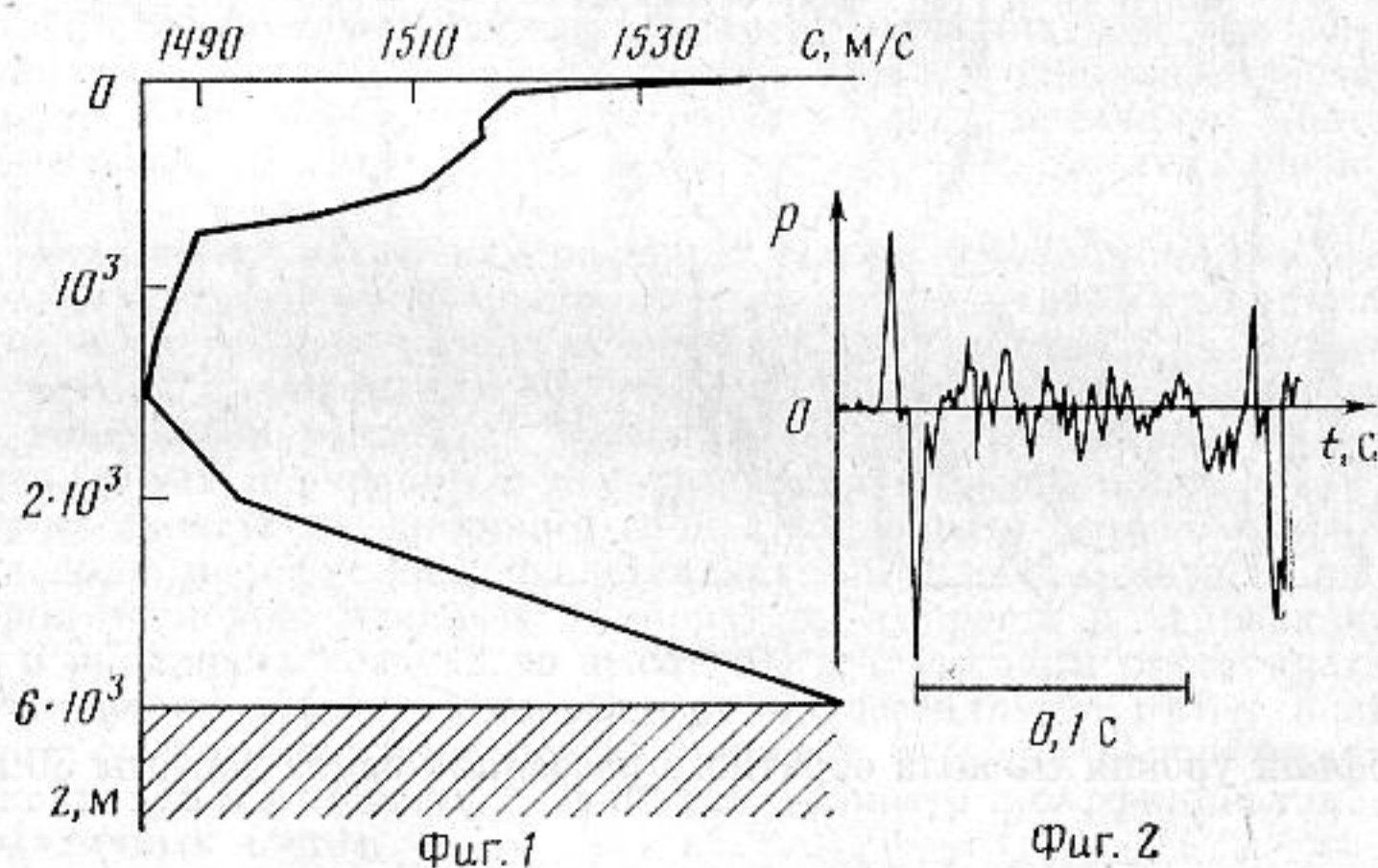
ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

УДК 534.231.1

АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРХНЕГО ОСАДОЧНОГО СЛОЯ
В ГЛУБОКОМ ОКЕАНЕ

Голубев В. Н., Петухов Ю. В., Шаронов Г. А.

Исследования акустических характеристик осадочного слоя проводились в глубоководной акватории Мирового океана с характерной зависимостью скорости звука $c(z)$ от глубины z в водном слое, приведенной на фиг. 1. По данным глубоководного бурения, осадочный слой толщиной $h=3 \cdot 10^2$ м подразделялся в свою очередь на три слоя, границы которых при стандартном сейсмопрофиле не выделяются. Верхний (представляющий здесь основной интерес) со средней скоростью звука



Фиг. 1. Зависимость скорости звука c от глубины z в водном слое

Фиг. 2. Осциллограмма сигналов, регистрируемых в точке приема

Фиг. 3. Зависимости коэффициента отражения V и угла падения θ от расстояния r

$c_1 \approx (1,6 \div 1,7) \cdot 10^3$ м/с образован кремнистыми илами третичного возраста; средний — со скоростью $c_2 \approx 1,8 \cdot 10^3$ м/с представлен пелагическими глинами; нижний — соответствует карбонатным осадкам мелового возраста со средней скоростью звука $c_3 \approx 1,9 \cdot 10^3$ м/с. Коэффициент отражения V определялся по формуле: $V = V_0 \Sigma^{1/2} \cdot (r, z_s, z_r) p_m(r) / \Sigma^{1/2}(0, z_s, z_r) p_m(0)$, где $\Sigma(r, z_s, z_r)$ — площадь поперечного сечения лучевой трубки; $p_m(r)$ — экспериментальная зависимость от расстояния r амплитуды давления, проходящего в точку приема первого импульса из принимаемой четверки сигналов, приведенных в относительных единицах давления p ($r = 6 \cdot 10^3$ м) на осциллограмме фиг. 2; $V_0 = V(r=0)$ — коэффициент отражения при нормальном падении, значение которого $V_0 = 0,15$ определялось по отношению амплитуд сигналов второго и первого донных отражений; $z_s = 8$ м, $z_r = 1,2 \cdot 10^2$ м — соответственно глубины погружения источника и приемника.

Как видно из приведенных на фиг. 3 зависимостей $V(r)$ (построенной по 250 равноотстоящим точкам $\Delta r = 2 \cdot 10^2$ м) и угла падения $\theta(r)$, коэффициент отражения уменьшается с ростом θ вплоть до нуля при $\theta = \theta_0 \approx 76^\circ$ ($r = 3,4 \cdot 10^4$ м), а при $\theta \rightarrow \pi/2$, $V \rightarrow -1$. Такое поведение V возможно (см. [1]), если только скорость звука в жидкости у дна $c = c(H)$ ($H \approx 5,9 \cdot 10^3$ м) больше скорости звука в верхнем осадочном слое c_1 , поскольку плотность осадков ρ_1 всегда больше плотности жидкости ρ ; причем $\sin \theta_0 = [1 - (\rho c / \rho_1 c_1)^2] / [1 - (\rho / \rho_1)^2]$. В этом случае величины отношений c_1/c и ρ/ρ_1 удобно выразить через значения V_0 и $\sin \theta_0$: $c_1/c = \sqrt{(1+V_0)^2 / 4V_0 - \sin^2 \theta_0}$, $\rho/\rho_1 = \sqrt{1 - 4V_0 / (1+V_0)^2 \sin^2 \theta_0}$. При $V_0 = 0,15$ и $\sin \theta_0 = 0,97$ получаем значения: $\rho_1/\rho = 1,4$; $c_1/c = 0,97$, хорошо согласующиеся с соответствующими данными, полученными при взятии проб грунта в различных глубоководных акваториях (см. стр. 412 в [2]).

Таким образом, по-видимому, впервые удалось акустическим зондированием однозначно установить, что в глубоководной акватории Мирового океана, несмотря на значительное гидростатическое давление в 600 атм, скорость звука в верхнем осадочном слое меньше скорости звука в жидкости у дна. Естественно, что такое соотношение скоростей будет характерно для тех глубоководных акваторий, где в формировании осадков большую роль играют остатки морских организмов, существенно увеличивающих пористость осадков, как, например, в рассмотренном здесь случае кремнистого ила, сложенного в основном диатамовыми водорослями и тонко-скелетными тепловодными [3].

В заключение отметим, что вследствие пористости верхнего слоя осадков параметр нелинейности в нем будет заметно превышать аналогичную величину в жидкости [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бреховских Л. М. Волны в слоистых средах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 502 с.
2. Акустика морских осадков/Под ред. Хэмптона Л. М.: Мир, 1977. 533 с.
3. Хосино М. Морская геология. М.: Недра, 1986. 432 с.

Институт прикладной физики
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
11.VIII.1987