

$$\rho_1 \left( -i\omega + v_1 \frac{\partial}{\partial x} \right) \varphi_1 = \rho_2 \left( -i\omega + v_2 \frac{\partial}{\partial x} \right) \varphi_2, \quad z = 0. \quad (7)$$

$$\left( -i\omega + v_1 \frac{\partial}{\partial x} \right)^{-1} \frac{\partial \varphi_1}{\partial n} = \left( -i\omega + v_2 \frac{\partial}{\partial x} \right)^{-1} \frac{\partial \varphi_2}{\partial n}, \quad z = 0.$$

После подстановки выражений (6) в соотношения (7) и решения полученной системы уравнений относительно  $R$  и  $T$ , получаем

$$R = \frac{\rho_2 c_2 \cos \theta_1 \beta \gamma - \rho_1 c_1 \cos \theta_2 l \alpha \delta}{\rho_2 c_2 \cos \theta_1 \beta \gamma + \rho_1 c_1 \cos \theta_2 l \alpha \delta}, \quad (8)$$

$$T = 2 \frac{\rho_1 c_2 (1 - M_2^2) \alpha}{\rho_2 c_1 (1 - M_1^2) \gamma \left[ 1 + \frac{\rho_1 c_1 \cos \theta_2}{\rho_2 c_2 \cos \theta_1} l \frac{\alpha \delta}{\beta \gamma} \right]}, \quad (9)$$

где  $\alpha \equiv c_1(1 - M_1^2) - (\sin \theta_1 - M_1)v_1$ ;  $\beta \equiv c_1(1 - M_1^2) - (\sin \theta_1 - M_1)v_2$ ;  $\gamma \equiv c_2(1 - M_2^2) - (\sin \theta_2 - M_2)v_2$ ;  $\delta \equiv c_2(1 - M_2^2) - (\sin \theta_2 - M_2)v_1$ ,

$$l = \left( \frac{1 - M_1^2}{1 - M_2^2} \right)^{1/2}.$$

Нетрудно видеть, что при  $v_1 = v_2 = 0$ ,  $M_1 = M_2 = 0$  из выражений (8), (9) следуют формулы коэффициентов отражения и прохождения в случае неподвижной среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. J. Miles. On the reflection of sound at an interface of relative motion. J. Acoust. Soc. America, 1957, 29, 226.
2. Г. Д. М а л ю ж и н е ц. Некоторые обобщения метода отражений в теории дифракции синусоидальных волн (докт. диссертация). Физический ин-т им. П. Н. Лебедева АН СССР, М., 1950.

Акустический институт АН СССР  
Москва

Поступило в редакцию  
21 сентября 1963 г.

УДК 534.28

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГЛОЩЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН В БИНАРНОЙ СМЕСИ БЕНЗОЛ — МЕТИЛОВЫЙ СПИРТ ПО ЛИНИИ НАСЫЩЕНИЯ, ВКЛЮЧАЯ КРИТИЧЕСКУЮ ОБЛАСТЬ

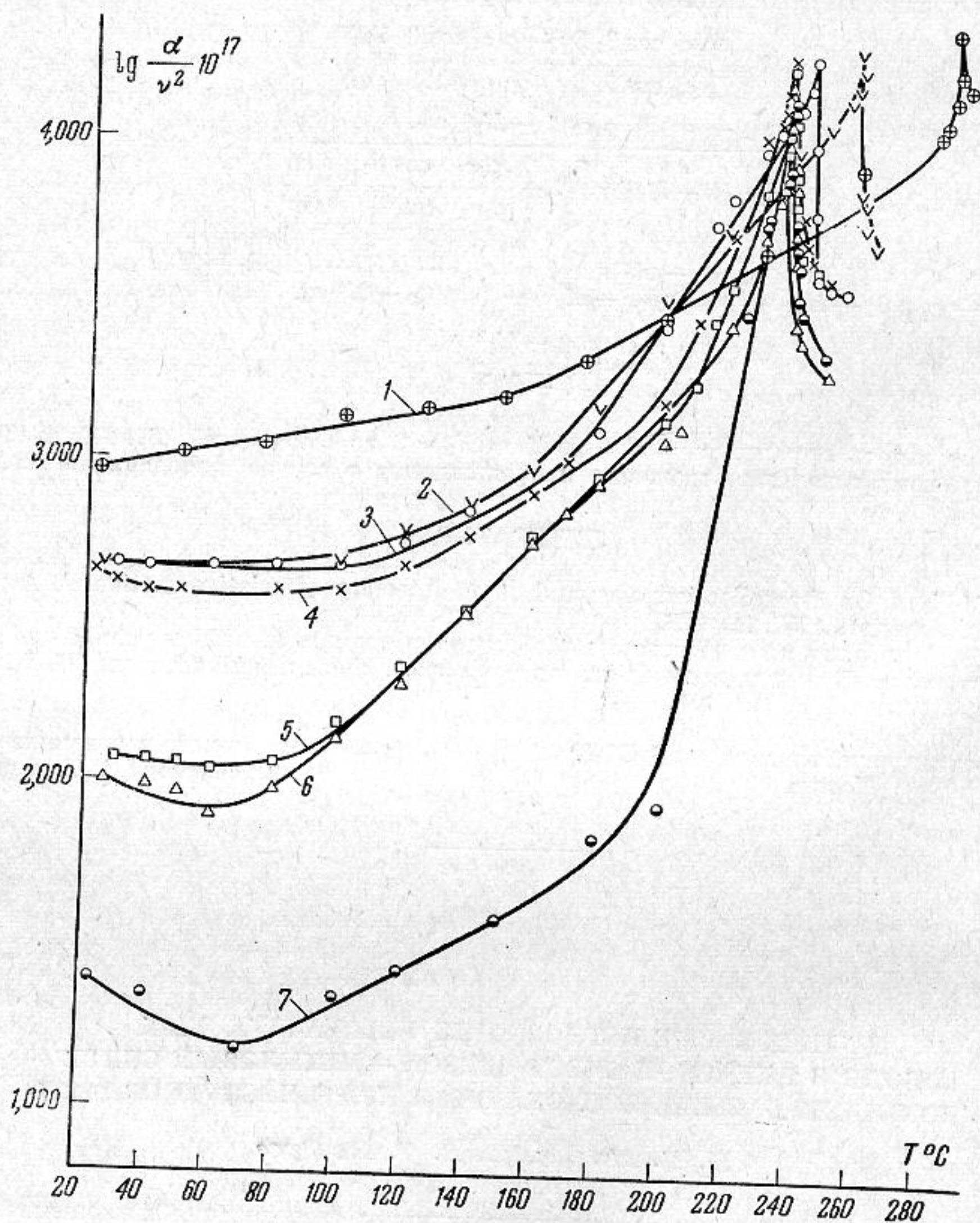
*И. Г. Маханько, В. Ф. Ноздрев*

В настоящем сообщении излагаются результаты исследования поглощения ультразвуковых волн в бинарных смесях системы жидкость — пар в критической области. Исследования проводились оптическим методом. Оптический метод по-настоящему зарекомендовал себя при измерении поглощения в жидких смесях (бинарных, тройных и так далее) по линии насыщения, включая критическую область. Он отличается относительной простотой и высокой точностью. Оптический метод использовался и раньше для исследования акустических свойств смесей вещества [1].

Ниже приводятся полученные нами результаты измерения поглощения ультразвуковых волн в бинарных смесях концентраций: 10; 16,7; 40; 60; 80% (весовых) бензола в метиловом спирте. Расчет поглощения производился по известной формуле:  $\alpha = \ln I_1 / I_2 / 2(x_2 - x_1)$ , где  $I_1$  и  $I_2$  — интенсивности дифрагированного света на расстоянии  $x_1$  и  $x_2$  от излучающего кварца соответственно. Физические константы для бензола имели следующее значение:  $d_4^{20} = 0,8792$ ,  $n_D^{20} = 1,5011$ ,  $t_{кип}^{\circ} = 80,2^{\circ}$  при 760 мм рт. ст., а для метилового спирта —  $d_4^{25} = 0,7865$ ,  $n_D^{25} = 1,3264$ ,  $t_{кип}^{\circ} = 64,5^{\circ}$  С\*.

\*  $d_4^{20}$  — плотность жидкости при  $20^{\circ}$ ,  $n_D^{20}$  — показатель преломления жидкости при  $20^{\circ}$ ,  $t_{кип}$  — температура кипения при давлении 760 мм рт. ст.

На фигуре приведены зависимости  $\alpha/\nu^2$  (где  $\alpha$  — коэффициент поглощения,  $\nu$  — частота в мегагерцах) от температуры для различных концентраций бензола  $C_6H_6$  в метиловом спирте  $CH_3OH$ ; кривая 1 отвечает чистому бензолу, кривые 2, 3, 4, 5, 6 соответственно содержанию 80, 60, 40, 16,7, 10% бензола в метиловом спирте и, наконец, кривая 7 — чистому метиловому спирту. Кривая 2 качественно повторяет температурную зависимость в чистом бензоле. Однако значения  $\alpha/\nu^2$  в чистом бензоле превосходят по абсолютной величине значения коэффициента поглощения в бинарной смеси, что можно видеть из кривой на фигуре.



Как видно, в смесях, так же как и в составляющих их компонентах (1 и 7) поглощение ультразвука в критической области проходит через острый максимум. Кривые поглощения ультразвуковых волн в жидкостях при одинаковых температурах пересекаются, что указывает на то, что при данной температуре  $\alpha/\nu^2$  не зависит от состава: например, смесь 2 поглощает ультразвук так же, как бензол 1 при  $t = 193^\circ$  и как смесь 3 при  $t = 210^\circ$ , а смесь 4 при  $t = 221^\circ$  и так далее. В смесях 5 и 6 в интервале температур примерно  $100-200^\circ$  величина поглощения  $\alpha/\nu^2$  почти не зависит от состава. В перегретых парах смесей зависимость  $\alpha/\nu^2$  от температуры имеет тот же характер, как и в компонентах, составляющих бинарную смесь. При незначительном изменении температуры вблизи критической точки в паровой фазе поглощения ультразвуковых волн резко уменьшается. При приближении к критической температуре поглощение в жидкой фазе резко возрастает, достигая максимального конечного значения в критической точке. Проведенные исследования позволяют определить критическую температуру в исследуемых смесях по максимуму поглощения в критической точке, что представляет самостоятельный интерес.

Значения критических температур, полученные по измерению поглощения, находятся в хорошем согласии с данными других авторов [2, 3], полученных как по исследованию акустических свойств, так и прямыми методами, что можно видеть из приведенной таблицы.

| Жидкость                  | $T_K$ °C     |                             |                                    | $\frac{\alpha}{v^2} \cdot 10^{17} \text{ см}^{-1} \text{ сек}^2$ |
|---------------------------|--------------|-----------------------------|------------------------------------|--|
|                           | прямой метод | измер. скорости ультразвука | измер. поглощения (данные авторов) |  |
| $C_6H_6$                  | 289,45       |                             | 289                                | 21200  |
| $CH_3OH$                  | 240          |                             | 239                                | 12840  |
| 10% $C_6H_6$ в $CH_3OH$   | 239          | 239                         | 238,13                             | 14400  |
| 16,7% $C_6H_6$ в $CH_3OH$ | 238,45       | 238,4                       | 238                                | 16150  |
| 40% $C_6H_6$ в $CH_3OH$   | 239,3        | 240                         | 239,5                              | 16700  |
| 60% $C_6H_6$ в $CH_3OH$   | 246,4        | 246,4                       | 244,75                             | 17533  |
| 80% $C_6H_6$ в $CH_3OH$   | 260,6        | 260,7                       | 259                                | 18133  |

Необходимые теоретические обобщения могут быть сделаны при окончании исследований, когда будет известно поглощение ультразвука в необходимом числе смесей в широком диапазоне частот.

### ЛИТЕРАТУРА

1. О. А. Старостина. Измерение поглощения ультразвука в этилацетате и пропилацетате оптическим методом. Уч. записки МОПИ, 1960, 4, 199—210.
2. И. Р. Кричевский, Н. Е. Хазанова, Л. Р. Линшиц. Равновесие жидкость — пар в системе бензол — метанол при высоких давлениях. Ж. физ. химии, 1957, 31, 12, 2711.
3. Г. Д. Тарантова. Исследование скорости распространения ультразвуковых волн по линии насыщения в смеси бензол — метиловый спирт оптическим методом. Сб. «Применение ультраакустики к исследованию вещества». М., МОПИ, 1961, 15, 97—115.

Московский областной педагогический институт им. Н. К. Крупской

Поступило в редакцию  
25 августа 1963 г.

УДК 534—8:548.0

## ИЗМЕНЕНИЕ ЗАТУХАНИЯ УЛЬТРАЗВУКА В МОНОКРИСТАЛЛАХ НИКЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ

В. Ф. Таборов

Мы изучали изменение затухания ультразвука в монокристаллах никеля на частоте 30 мгц в зависимости от напряженности магнитного поля при различных температурах. Измерение затухания ультразвука проводилось обычным импульсным методом; напряженность магнитного поля измерялась датчиком Холла. На фиг. 1 представлено изменение коэффициента затухания продольных волн в направлении  $\langle 110 \rangle$  при намагничивании образца в направлении  $\langle 001 \rangle$  в зависимости от напряженности магнитного поля при различных температурах. Сплошные линии соответствуют значениям коэффициента затухания при увеличении поля, пунктирные — при уменьшении. Коэффициент затухания при насыщении принят равным нулю.

Полученные результаты трудно объяснить потерями, связанными с движением границ доменов и вращением намагниченности в доменах [1]. По нашему мнению, возможной причиной увеличения затухания ультразвука в монокристаллах никеля при некотором значении напряженности магнитного поля может быть ферромагнитный резонанс. В работе [2] наблюдалось увеличение затухания ультразвука в условиях ферромагнитного резонанса в тонких никелевых пленках на частоте 1000 мгц. Однако, поскольку частота 30 мгц является низкой для ферромагнитного резонанса,