

этих работ, а определяется увеличением скорости самого процесса почернения с изменением названных параметров.

В заключение необходимо отметить, что центр тяжести дальнейших исследований воздействия ультразвука на фотослой, на наш взгляд, должен быть перенесен с неэкспонированного на экспонированный фотоматериал, а также на изучение роли потоков, возникающих под действием звукового поля в пограничном слое жидкость — твердое тело.

ЛИТЕРАТУРА

1. G. S. Bennett. On the mechanism of the photographic effect of ultrasonic Waves. J. Acoust. Soc. America, 1953, 25, 6, 1149—1151.
2. H. Berger, I. Kraska. Photographic film detection method for ultrasonic field visualization. J. Acoust. Soc. America, 1962, 34, 4, 518—519.
3. М. Е. Архангельский. О действии ультразвука на экспонированный и неэкспонированный фотослой. Акуст. ж., 1963, 9, 3, 376—378.

Акустический институт АН СССР
Москва

Поступило в редакцию
31 января 1963 г.

УДК 534.28

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОГЛОЩЕНИЯ И СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН В СМЕСЯХ ВОДА — МУРАВЬИНАЯ КИСЛОТА

Б. А. Белинский, В. Ф. Ноздрев, П. К. Хабибуллаев

Целью настоящей работы является выяснение вопроса о механизме релаксации в смеси вода — муравьиная кислота, один из компонентов которой (вода) не релаксирует в исследуемом диапазоне частот. Приводятся результаты измерения коэффициента поглощения и скорости распространения ультразвуковых волн в бинарных смесях вода — муравьиная кислота в частотном диапазоне 6—254 мГц при температуре 20°.

Физические константы исследуемых компонентов следующие *:

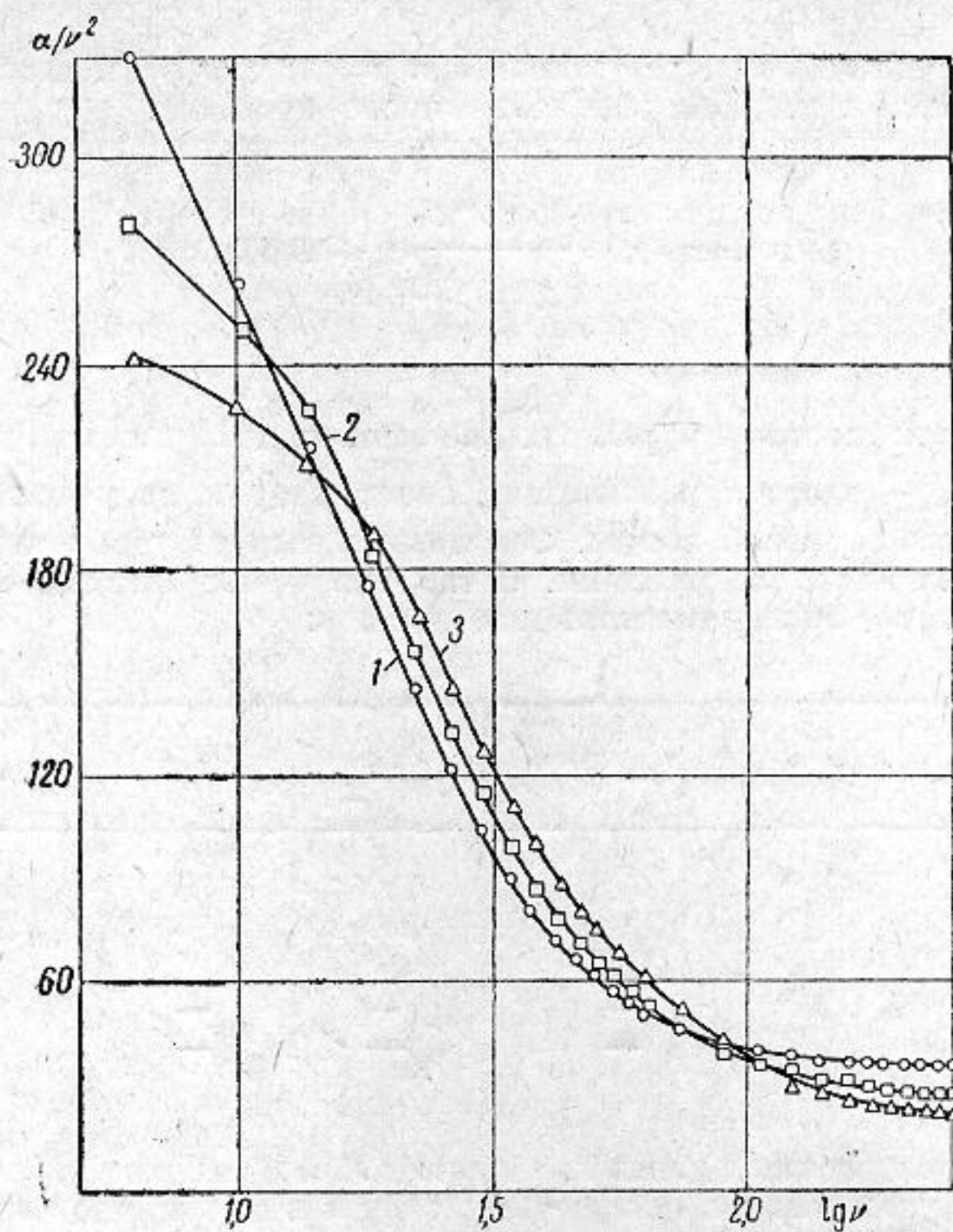
Название вещества	ρ_0^{20}	n_α^{20}	$t_K^\circ \text{C}$	$t_{II}^\circ \text{C}$
H ₂ O	1	1,3329	100	0
HCOOH	1,2195	1,3713	100,7	+8,25

Измерения проводились импульсным методом с использованием задерживающих линий [1, 2]. Точность измерений коэффициента поглощения составляла 2—5% соответственно для высоких и низких частот. Точность измерения скорости — 0,5%. Точность термостатирования была не хуже 0,1°С.

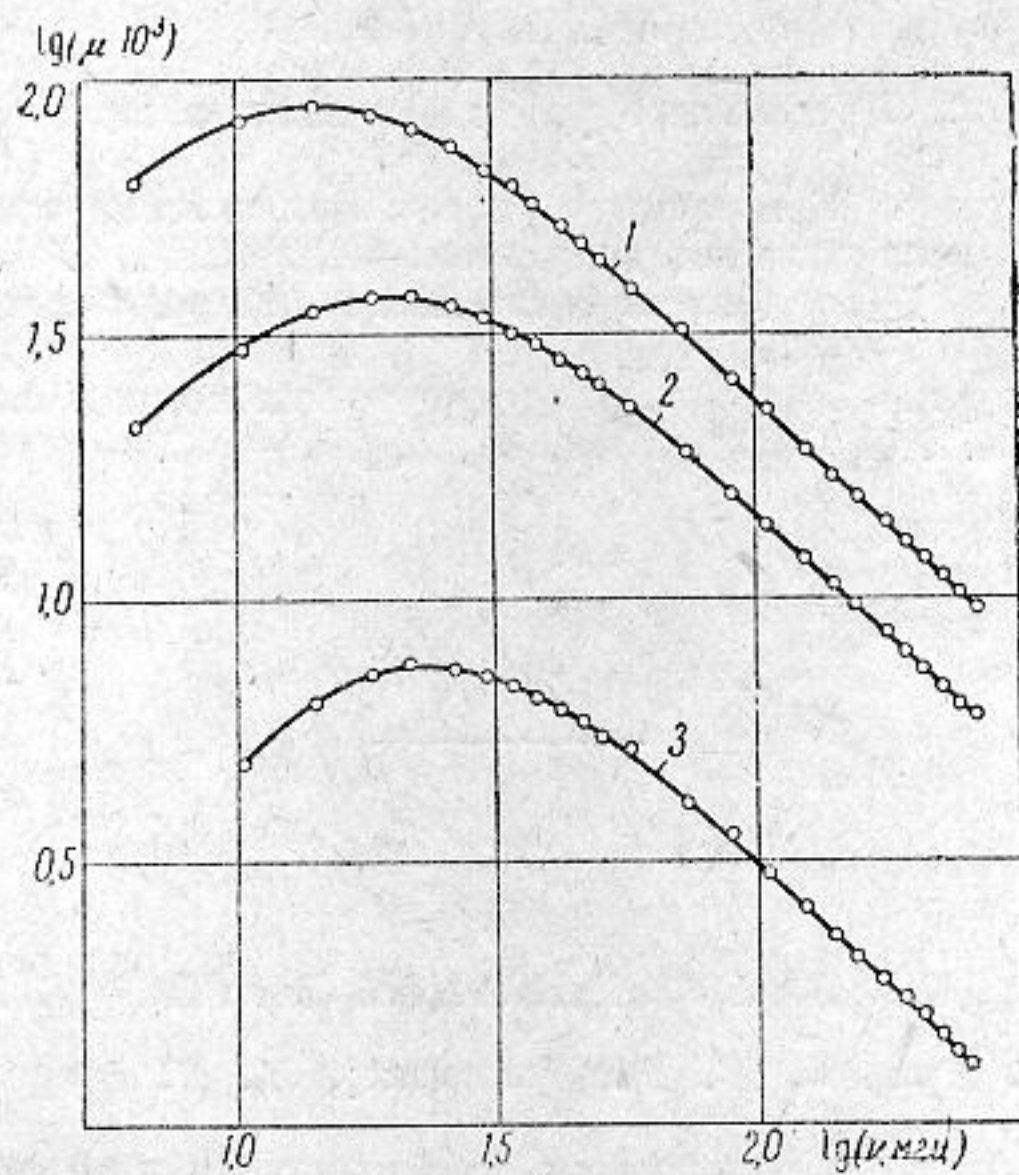
На фиг. 1 представлена зависимость $\alpha/v^2 \cdot 10^{17}$ (α — коэффициент поглощения, v — частота) от частоты для смеси 40% воды в муравьиной кислоте в весовых процентах при температурах 9,5° (1), 20° (2) и 30° (3). Как видно из фигуры, все три кривые при указанных температурах дважды пересекаются друг с другом. В связи с этим интересно отметить, что в то время как коэффициент поглощения звука в воде уменьшается с увеличением температуры, в муравьиной кислоте, наоборот, он растет. Несмотря на это, в смеси вода — муравьиная кислота коэффициент поглощения в определенном интервале частот увеличивается с увеличением температуры, а затем постепенно приближается к значению коэффициента поглощения в чистой воде. Этот факт свидетельствует о том, что в данном случае главное влияние на температурный ход коэффициента поглощения смеси оказывает температурный ход поглощения муравьиной кислоты.

На фиг. 2 приведена зависимость коэффициента поглощения на длину волны $\mu = \alpha_p \lambda$ (α_p — избыточное поглощение, λ — длина звуковой волны) от частоты в логарифмическом масштабе для смесей 20% (1), 40% (2) и 70% (3) воды в муравьиной

* ρ_0^{20} — плотность при 20°; n_α^{20} — коэффициент преломления при 20°; $t_K^\circ \text{C}$ — температура кипения в градусах Цельсия; $t_{II}^\circ \text{C}$ — температура плавления в градусах Цельсия.



Фиг. 1



Фиг. 2

кислоте в весовых процентах при температуре 20° . Как видно из фиг. 2, для всех концентраций обнаружены максимумы затухания, которые с увеличением концентрации воды в муравьиной кислоте смещаются в область более высоких частот, что свидетельствует о смещении частоты релаксации.

Обнаруженный максимум величины μ в смесях вода — муравьиная кислота подтверждает существование в них релаксационного процесса в исследованном диапазоне частот, температур и концентраций. Можно предположить, что наблюдаемый релаксационный процесс связан с наличием в смеси вода — муравьиная кислота комплексов вида $\text{НСООН} \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $\text{НСООН} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [3]. При прохождении звуковой волны про-

исходит нарушение динамического равновесия в системе этих комплексов, что, по-видимому, и является причиной релаксационного процесса.

Релаксационный коэффициент поглощения на длину волны рассчитывался по формуле:

$$\mu = \alpha_p \cdot \lambda = \frac{A \cdot C \cdot \nu}{1 + \left(\frac{\nu}{\nu_m}\right)^2} + B\nu C,$$

где A , B , ν_m — релаксационные параметры, не зависящие от частоты, но изменяющиеся с температурой, ν_m — частота релаксации, соответствующая максимуму затухания, C — фазовая скорость звуковой волны. Результаты расчета удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными. В таблице приведены значения этих параметров, найденных по экспериментальным данным:

Название вещества	ν_m , мГц	$A \cdot 10^{17}$	$B \cdot 10^{17}$	C , м/сек
Смесь 20% H ₂ O	14,15	950	35	1410
Смесь 40% H ₂ O	20	290	25	1470
Смесь 70% H ₂ O	22,35	50	24	1508
Смесь 80% H ₂ O	—	—	—	1515
Смесь 90% H ₂ O	—	—	—	1500

Как видно из приведенных данных, значения A и B заметно падают, а частота релаксации растет с увеличением концентрации воды в муравьиной кислоте; скорость звука имеет широкий, ясно выраженный максимум при концентрации 70 — 80% воды в муравьиной кислоте, что находится в согласии с известными работами [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Ф. Ноздрев. Применение ультразвуки в молекулярной физике, М., Физматгиз, 1958.
2. Л. Г. Белинская. К вопросу о релаксации в этилацетате. Сб. «Применение ультразвуки к исследованию вещества», М., МОПИ, 1961, 14, 71—77.
3. А. А. Глаголева. Равновесие системы муравьиная кислота — вода. Ж. общ. химии, 1941, 11, 765—767.
4. И. Г. Михайлов. Скорость ультразвуковых волн в смеси муравьиная кислота—вода. Докл. АН СССР, 1941, 31, 6, 550—552.

Московский областной педагогический институт им. Н. К. Крупской

Поступило в редакцию
7 мая 1963 г.

УДК 534.28

ДИСЛОКАЦИОННАЯ РЕЛАКСАЦИЯ В КРИСТАЛЛАХ NaCl

Е. К. Гусева, Е. Р. Дымшиц, Л. Г. Меркулов

Теория дислокационной релаксации, объясняющая температурные максимумы поглощения звука в деформированных металлах и сплавах, разработана Зегером и другими [1]. В основе ее лежит представление о термически активированных перегибах, возникающих на дислокациях, которые преодолевают барьеры Пайерлса.

Несколько отличный механизм дислокационной релаксации предложен недавно Брунером [2]. Исходя из результатов экспериментальных наблюдений, полученных главным образом на материалах с гранецентрированной кубической решеткой, автор связывает эффект дислокационной релаксации с наличием частичных дислокаций. При этом релаксационное поглощение обуславливается термически активированным движением парных частичных дислокаций, которые возникают в результате симметричной реакции деления для систем скольжения $\{111\}$, $\langle 110 \rangle$

$$\frac{1}{2} a [110] \rightarrow \frac{1}{6} a [211] + \frac{1}{6} a [12\bar{1}]$$