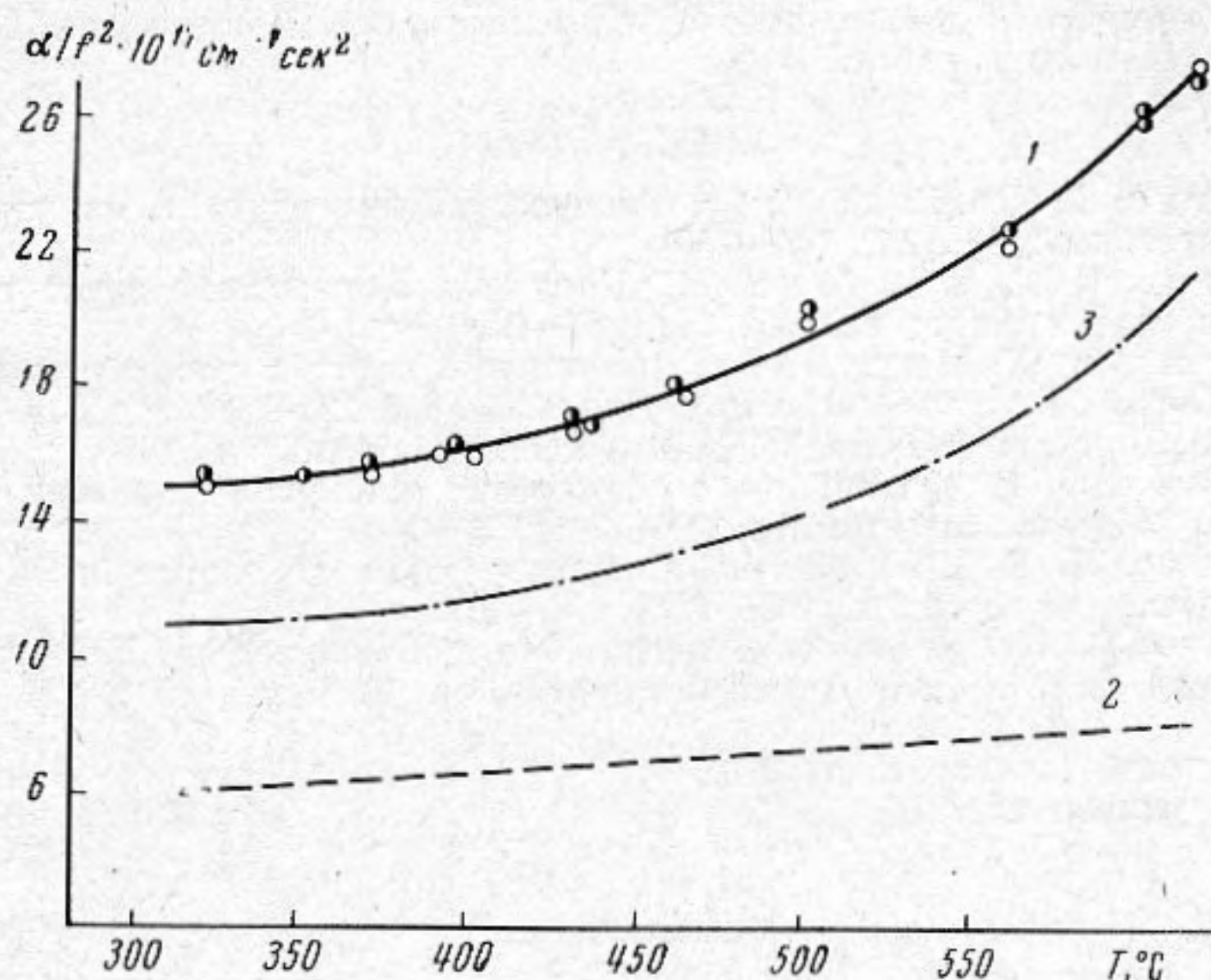


ПОГЛОЩЕНИЕ ЗВУКА В РАСПЛАВЛЕННЫХ ОЛОВЕ И ТАЛЛИИ

М. Б. Гитис, И. Г. Михайлов, С. Ниязов

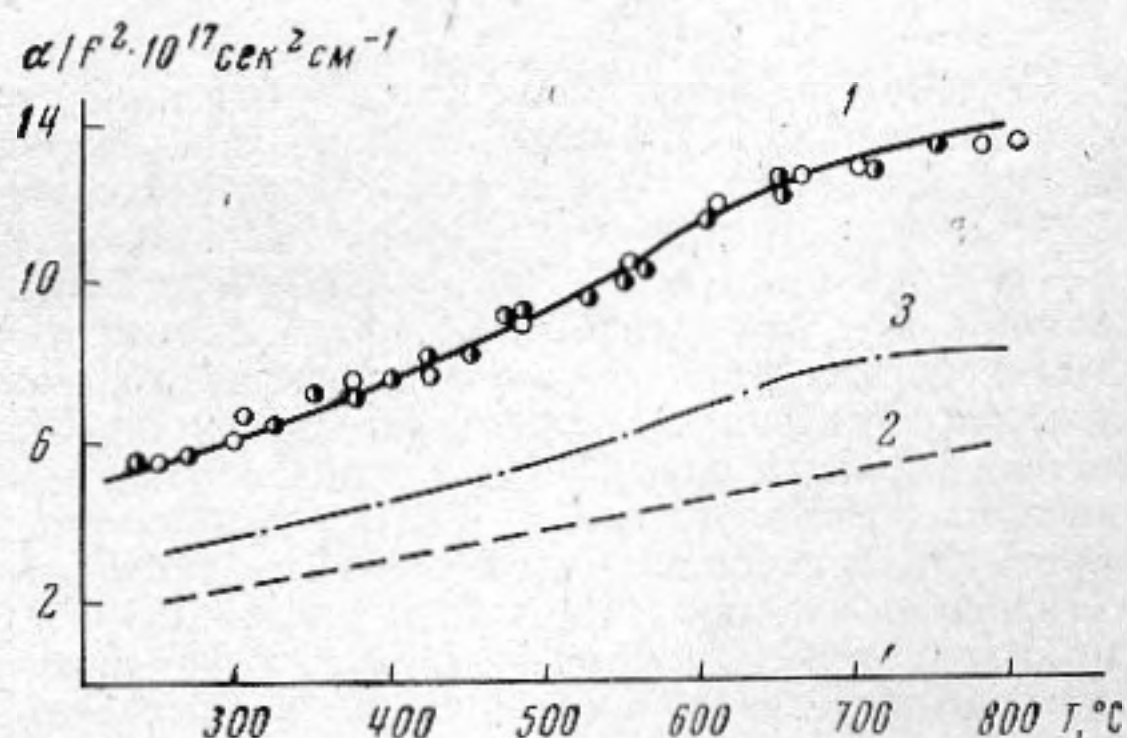
В результате исследования скорости звука в жидких металлах в широком интервале температур [1] было установлено, что по характеру температурной зависимости скорости звука металлы могут быть разбиты на три большие группы. Выполненные затем измерения коэффициента поглощения звука в ряде расплавленных металлов



Фиг. 1

[2, 3] показали, что в пределах каждой группы у различных металлов температурные зависимости коэффициента поглощения идентичны. С целью проверки этого факта и на других металлах нами были исследованы жидкие таллий и олово. Измерения проводились на установке, описанной в работе [2], на частотах 60 и 100 Мгц.

В структурном отношении расплавленный таллий весьма сходен со свинцом, обладает плотнейшей упаковкой и может быть отнесен к нормальным металлам. Скорость звука в нем линейно уменьшается с температурой. На фиг. 1, 1 представлена температурная зависимость коэффициента поглощения звука в жидком Тl (кружочки относятся к измерениям на 60 Мгц, а заштрихованные кружочки — 100 Мгц), которая практически ничем не отличается от аналогичной кривой, полученной для Pb [2]. При небольших перегревах выше точки плавления коэффициент поглощения увеличивается с температурой сначала медленно, а затем увеличение поглощения с нагреванием ускоряется.



Фиг. 2

Кривая 2 показывает температурную зависимость поглощения, рассчитанного по формуле Стокса — Кирхгофа (α), 3 — избыточное поглощение. Для расчета классического коэффициента поглощения при температуре плавления мы воспользовались данными из работ [4, 5]. Вся остальная кривая ввиду отсутствия необходимых данных была построена в предположении, что $\alpha \sim T$ (потери из-за вязкости в жидких металлах не превышают 10% общего поглощения). Величина теплопроводности рассчитывалась из закона Видемана — Франца по известной электропроводности [4].

На фиг. 2 представлена зависимость от температуры коэффициента поглощения звука в жидком олове (обозначения те же, что на фиг. 1). Как видно из графика,

с ростом температуры коэффициент поглощения звука увеличивается. Однако в области температур, превышающих 550° , наблюдается замедление роста коэффициента поглощения. Интересно отметить, что в работе [6] при этих же температурах было также отмечено уменьшение температурного коэффициента скорости звука. По нашему мнению, данные акустических исследований говорят о том, что жидкое олово не может рассматриваться как «нормальный металл». Это согласуется с результатами рентгеноструктурного анализа расплавленного олова [7], согласно которым при плавлении в олове образуется плотнейшая упаковка; при этом продолжает существовать и другая упаковка, соответствующая твердому состоянию. Эта структура с ростом температуры размывается, что, по-видимому, и находит отражение в поведении коэффициента поглощения звука. На той же фигуре представлены зависимости от температуры классического и избыточного поглощения звука. Данные, необходимые для расчета, заимствованы из работ [1, 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Б. Гитис, И. Г. Михайлов. Распространение звука в жидких металлах. Обзор. Акуст. ж., 1966, 12, 2, 145—159.
2. М. Б. Гитис, И. Г. Михайлов, С. Ниязов. Поглощение звука в некоторых жидких металлах. Акуст. ж., 1968, 14, 1, 57—61.
3. М. Б. Гитис, И. Г. Михайлов. Поглощение звука в расплавленных полуметаллах. Письма. Ж. эксперим. и теор. физ., 1968, 8, 5, 224—229.
4. R. N. Lyon. Liquid metals handbook. Atomic energy commision, 1950.
5. Р. П. Юрчак, Л. П. Филиппов. Измерение температуропроводности жидких металлов. Теплофиз. выс. темпер., 1964, 2, 5, 696—704.
6. М. Б. Гитис, И. Г. Михайлов. Скорость звука и сжимаемость некоторых жидких металлов. Акуст. ж., 1965, 11, 4, 434—437.
7. H. Richter, D. Handtman. Structur von geschmolzenem Zinn bei 250° und 750°C nach verschiedenen Auswertungsverfahren. Z. Phys., 1964, 181, 2, 206—232.

Ленинградский государственный
университет

Поступило в редакцию
3 сентября 1969 г.

УДК 534.29

О СОНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ САХАРОЗЫ И ГЛИЦЕРИНА

П. И. Голубничий, В. Д. Гончаров, Х. В. Протопопов

Свечение, возникающее в жидкостях при ультразвуковой кавитации, называется сонолюминесценцией. Было показано [1, 2], что интенсивность ее сильно зависит от физических свойств жидкости и возрастает с увеличением таких ее параметров, как $\Delta\epsilon$, α^2/p , $1/\beta$, η , где α — поверхностное натяжение, p — давление насыщенных паров, $\Delta\epsilon$ — свободная энергия межмолекулярного взаимодействия, β — адиабатическая сжимаемость, η — вязкость. Однако до сих пор не установилось единого мнения, какое же из свойств жидкости оказывает преобладающее влияние на ее способность к ультразвуковому свечению. Водные растворы сахарозы и глицерина являются очень удобными для такого рода исследований, так как при изменении состава и температуры указанных растворов весьма сильно изменяется их вязкость, давление насыщенных паров, адиабатическая сжимаемость и потому имеется возможность изучить влияние плавного изменения этих свойств как на интенсивность сонолюминесценции, так и на амплитуду вспышек сонолюминесценции (соновспышек). Уже были предприняты попытки исследовать с такой целью водные растворы глицерина. Однако полученные данные весьма противоречивы.

Янг [3], например, обнаружил, что интенсивность сонолюминесценции возрастает с увеличением содержания глицерина в растворе и указал на корреляцию с вязкостью. Джермен [1], однако, в свободном от воды глицерине вообще не смог возбудить свечение, в то время как в техническом глицерине, содержащем до 2% воды, оно оказывалось весьма значительным.

Все вышесказанное и предопределило выбор систем сахароза — вода, глицерин — вода в качестве объектов исследования. Измерения проведены с помощью экспериментальной установки, описанной в работе [4]. Измеряемыми величинами были полная интенсивность свечения I_s , получаемая в стационарном режиме, и максимальная амплитуда соновспышек A , определяемая по краю амплитудного спектра [5]. При этом предварительными опытами для стационарного режима было установлено подобие формы амплитудных спектров вспышек для различных жидкостей и растворов. Это означало пропорциональность величины A средней амплитуде соновспышек.