

При отжиге образца имеет место снятие внутренних напряжений, что ведет к уменьшению статических градиентов поля кристалла и к сближению сателлитов с центральной линией. Это позволяет выделить в чистом виде линию поглощения звука на ядерной спин-системе. Как следует из фигуры, линия акустического ядерного магнитного резонанса около центра практически не изменяется при отжиге и хорошо описывается степенной зависимостью, предложенной в работе [1], вида

$$g(\nu) = \frac{A}{(\Delta\nu^2 + \alpha^2)^{3/2}}, \quad \alpha = 0,653\delta\nu_{1/2},$$

которая показана на фигуре сплошной линией. Для этой кривой  $\alpha^2 = 9,8$  и ширина  $\delta\nu_{1/2}$  линии акустического ядерного магнитного резонанса на половине интенсивности равна 4,8 кГц.

Сравнение экспериментального значения второго момента линии акустического ядерного магнитного резонанса (3,82 кГц<sup>2</sup> для кривой 3) с теоретическим вкладом во второй момент, обусловленным наличием дислокаций, приводит к величине дислокационной плотности, равной  $5 \cdot 10^6$  см<sup>-2</sup>. Этот результат по порядку величины совпадает с данными, получаемыми для кристаллов методом избирательного травления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Г. Колоскова. Влияние дислокаций на форму линий парамагнитного резонанса. Физ. тв. тела, 1962, 4, 11, 3129—3135.
2. А. М. Сазонов, А. М. Белоногов, С. Б. Григорьев, Н. Б. Страхов, Ю. Л. Чернов. Спектрометр для изучения широких линий ядерного магнитного резонанса. Изв. высш. уч. зав., Приборостроение, 1966, 9, 5, 3—7.

Ленинградский электротехнический институт им. В. И. Ульянова (Ленина)

Поступило в редакцию 13 февраля 1967 г.

УДК 534.78

#### УЛЬТРАЗВУКИ РЕЧИ

Н. П. Громов, Л. Л. Мясников, Е. Н. Мясникова

Проведенные нами опыты по исследованию звуков речи показали, что некоторые согласные (главным образом шипящие) обладают ультразвуковыми составляющими; их сплошной спектр можно проследить до 160 кГц. При опытах мы применяли: ультразвуковой шумомер с сегнетовым звукоприемником, предназначенный для полосового анализа ультразвука в диапазоне 15—70 кГц со средним порогом чувствительности 0,05 н/м<sup>2</sup> и ультразвуковой третьоктавный спектрограф типа Фрейштедта с титанатобариевым звукоприемником на диапазон частот 20—260 кГц.

В табл. 1 приведены усредненные данные, полученные при опытах с бригадой из 4 дикторов, произносивших звуки речи на расстоянии 0,15 м от звукоприемника. В табл. 2 — относительные уровни в децибелах.

Таблица 1

Фонемы	Звуковые давления в н/м <sup>2</sup> в полосах				Фонемы	Звуковые давления в н/м <sup>2</sup> в полосах			
	15—25 кГц	25—35 кГц	35—50 кГц	50—70 кГц		15—25 кГц	25—35 кГц	35—50 кГц	50—70 кГц
Заднеязычные					Шипящие				
к	0,16	0,16	0,05	—	с	0,4	0,28	0,2	0,14
г	—	—	—	—	з	0,25	0,21	0,10	0,05
х	0,18	0,15	0,09	—	ш	0,22	0,13	0,14	0,12
Взрывные					ж	0,10	0,03	0,05	—
т	0,22	0,17	0,12	—	ф	0,36	0,33	0,25	0,06
д	—	—	—	—	в	0,05	0,05	—	—
п	0,16	—	—	—	Аффрикаты				
б	—	—	—	—	ц	0,40	0,27	0,20	0,16
					ч	0,12	0,11	0,07	0,06

Фонемы	Уровень, дб				Фонемы	Уровень, дб			
	20 кгц	40 кгц	80 кгц	160 кгц		20 кгц	40 кгц	80 кгц	160 кгц
Шипящие									
с	22	18	27	1	dz	—	—	15	—
с'	10	—	20	—	sz	10	5	15	—
з	13	10	18	—	z'	—	—	10	—
ш	25	5	15	—	scz	10	—	16	—
ж	18	—	—	—					
х	5	—	16	—					

Гласные звуки речи не обладают заметными ультразвуковыми компонентами, даже если увеличить уровень интенсивности на 20 дб. Для некоторых фонем (например, с) мощность ультразвуковых компонент сравнима с мощностью слышимой части. Это обстоятельство необходимо иметь в виду при измерениях мощности звуков речи широкодиапазонной аппаратурой. Звучные согласные, подобно гласным, не обладают выраженным ультразвуковым спектром.

Наиболее сильно ультразвук представлен в шипящих; для них ультразвуковой спектр может служить существенным признаком, поскольку ультразвуковые спектры различных шипящих отличаются.

Нами были определены также ультразвуковые компоненты некоторых польских звуков: dz, sz, z' и scz. Соответствующие данные приведены в табл. 2.

Нам представляется, что наблюдение ультразвукового спектра речи может найти применение в задачах объективного распознавания звуков речи, а также для сегментации речи.

Ленинградский кораблестроительный институт

Поступило в редакцию  
9 октября 1966 г.

УДК 534.615

## О СОВМЕЩЕНИИ МЕТОДОВ ФИГУР ХЛАДНИ И ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКОГО ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ АМПЛИТУДЫ И ФОРМЫ КОЛЕБАНИЙ ПЬЕЗОПЛАСТИН

М. А. Зонхнев, Л. Л. Мясников

В работе [1] описаны некоторые методы исследования колебаний пьезопластин и отмечено, что только комплексное использование различных методов может дать более определенные сведения о формах колебаний различных пьезоэлементов. В настоящей работе описаны результаты, полученные при исследовании колебаний кварцевой пьезопластинки путем совмещения метода интерференции света с методом песчинок.

Исследование спектра частот пьезоэлектрических кварцевых пластинок АС-среза позволило установить множественность резонансов и колебательных мод этого среза. Исследование форм колебаний, проведенное методом фигур Хладни, показало, что прямоугольная пьезопластинка указанного среза совершает многообразные колебания как чистых, так и связанных видов. Использование оптического интерферометрического метода подтвердило достоверность полученных результатов. Сравнение данных, полученных этими двумя методами (методом песчинок, с одной стороны, и методом интерференции света, с другой), показало, что эти методы могут взаимно дополнять друг друга. Поэтому мы предприняли попытку совмещенного исследования резонансных колебаний пьезопластинок.

Метод интерференции света, используемый для исследования спектра, амплитуд и формы колебаний пьезопластин имеет предел чувствительности. Интерференционная картина может модулироваться лишь в том случае, если амплитуда колебаний больше  $1/4$  длины волны применяемого монохроматического света. Если для освещения используются зеленые лучи, это составляет примерно  $10^{-5}$  см. Отсюда следует, что метод оптического интерферометра дает неполную информацию о рельефе колеблющейся поверхности; по виду интерференционной картины не всегда можно получить полное представление о форме и амплитуде колебаний наблюдаемой поверхности. Метод фигур Хладни дает большую чувствительность. Кроме того, ин-