

На рис.2 представлены графики экспериментальной и теоретической пороговых кривых в зависимости от давления паров ртути. Теоретическое пороговое поле оценивалось по формуле (8) с учетом диффузион-

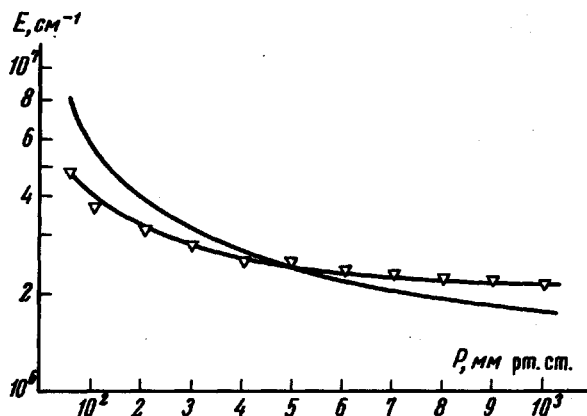


Рис.2

ных потерь и ударов второго рода [3,4] и поправкой по формуле (11). Из рис. 2 можно видеть довольно хорошее совпадение экспериментальной и теоретической кривых.

Физический факультет
Московского
государственного университета
им. М.В.Ломоносова

Поступило в редакцию
9 февраля 1968 г.

Литература

- [1] Я.Б.Зельдович, Ю.П.Райзер. ЖЭТФ, 47, 1150, 1964.
- [2] В.А.Барынин, Р.В.Хохлов. ЖЭТФ, 50, 472, 1966.
- [3] В.Е.Мицук, В.И.Савоскин, В.А.Черников. Письма ЖЭТФ, 4, 129, 1966.
- [4] В.Е.Мицук, В.А.Черников. Письма ЖЭТФ, 6, 627, 1967.
- [5] J.E.Rizzo, R.C.Klewe. Brit. J. Appl. Phys., 17, 1137, 1966.

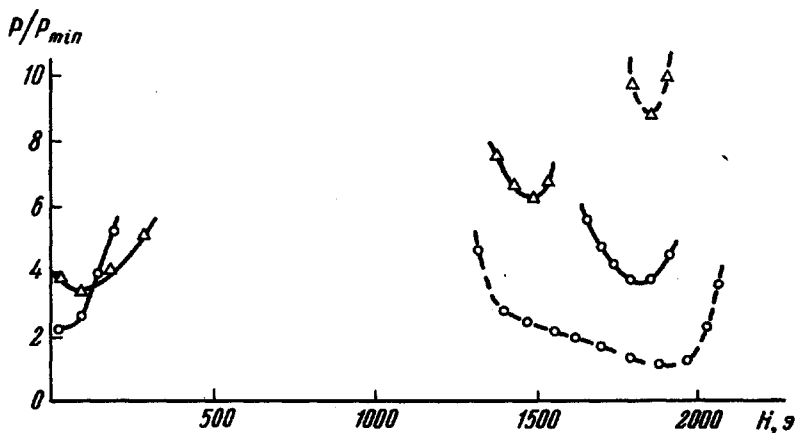
ВОЗБУЖДЕНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ УПРУГИХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ НЕЛИНЕЙНОМ ФЕРРОМАГНИТНОМ РЕЗОНАНСЕ

Я.А.Моносов, В.В.Сурик, В.И.Щетлов

Известно, что при нелинейном ферромагнитном резонансе (НФМР) в феррите может возбуждаться магнитоакустический резонанс (МАР) — колебания на частоте механического резонанса образца. Такое возбуждение наблюдалось экспериментально в области основного [1–3] и до-

полнительного [4–6] ферромагнитных резонансов в образцах из монокристалла иттриевого феррита при поперечной накачке.

В настоящей работе сообщается о возбуждении МАР при продольной и поперечной накачках в образцах из монокристаллов иттриевого, иттрий-галлиевого, иттрий-гадолиниевого, литиевого, литий-галлиевого ферритов.



Пороговые кривые возбуждения МАР в монокристалле иттриевого — — — и литиевого — — — ферритов. ○ — поперечная накачка, Δ — продольная накачка

Эксперименты проводились на частоте 9300 МГц в резонаторе на образцах сферической формы диаметром от $0,8$ до 2 мм , находившихся в свободном состоянии в закрытой с обеих сторон кварцевой трубочке.

Огибающая сигнала СВЧ, отраженного от резонатора, наблюдалась на экране спектроанализатора С4-8. При возбуждении МАР на экране спектроанализатора появлялась спектральная линия на частоте механического резонанса образца (порядка единиц мегагерц). Положение этой линии по частоте практически не зависело от величины подмагничивающего поля и мощности накачки, что позволяло легко выявить ее на фоне автомодуляционных колебаний НФМР. Возбуждение МАР дополнительно контролировалось путем измерения напряжения в рамке, намотанной на трубочку в месте расположения образца.

Возбуждение МАР имело пороговый характер; амплитуда его быстро нарастала до максимального значения, которое не менялось при дальнейшем увеличении мощности накачки.

Кривые порогов возбуждения МАР приведены на рисунке. Обращает на себя внимание следующее: 1) в иттриевом феррите минимумы порогов возбуждения МАР при продольной и поперечной накачках расположены примерно в одном и том же подмагничивающем поле. Напомним, что минимумы порогов возбуждения НФМР при указанных накачках расположены в разных подмагничивающих полях [7,8]. В литиевом феррите положение минимумов порогов возбуждения МАР и НФМР совпадает;

2) в иттриевом феррите область возбуждения МАР при поперечной накачке значительно шире, чем при продольной; в литиевом феррите — примерно одинакова в обоих случаях. Кроме того, в литиевом феррите наблюдается возбуждение МАР в слабом подмагничивающем поле; 3) порог возбуждения МАР при продольной накачке всегда выше, чем при поперечной.

В образцах иттрий-галлиевого, иттрий-гадолиниевого, литий-галлиевого ферритов наблюдались аналогичные зависимости.

Во всех опытах частота МАР соответствовала поперечному типу колебаний S_1 сферического образца [9]:

$$F = 0,848 \frac{V_t}{d},$$

где V_t — скорость распространения поперечных упругих колебаний, d — диаметр образца.

При некоторых значениях подмагничивающего поля наблюдалось возбуждение МАР на нескольких частотах, близких по величине к частоте типа S_1 . Расчет показал, что наблюдаемое различие резонансных частот соответствует разнице между величинами поперечных скоростей распространения упругих колебаний, обусловленной кристаллографической анизотропией образца. Величина скорости распространения поперечных упругих колебаний изменяется от среднего значения $V_t = 3,865 \cdot 10^5$ см/сек в иттриевом феррите примерно в пределах $\pm 2\%$, а в литиевом феррите примерно в пределах $\pm 20\%$. Было также обнаружено, что при возбуждении МАР увеличивается порог возбуждения автомодуляции НФМР и существенно падает ее интенсивность. Этот эффект особенно заметен в иттриевых ферритах.

Институт
радиотехники и электроники
Академии наук СССР

Поступило в редакцию
14 февраля 1968 г.

Литература

- [1] E.G.Spencer, R.C.Le Craw. Phys. Rev. Lett., 1, 241, 1958.
- [2] E.G.Spencer, R.C.Le Craw. J.Appl. Phys., 30, 149S, 1959.
- [3] R.L.Comstock, B.A.Auld, G.Wade. J.Appl. Phys., 32, 225S, 1961.
- [4] R.G.A Kola. J.Appl. Phys., 36, 3260, 1965.
- [5] G.Thomas, S.Wang. Appl. Phys. Lett., 7, 181, 1965.
- [6] G.Thomas, S.Wang. J.Appl. Phys., 38, 2198, 1967.
- [7] H.Suhl. J.Phys. Chem. of Solids, 1, 209, 1957.
- [8] E.Schlömann. J.Appl. Phys., 32, 1006, 1961.
- [9] R.C.Le Craw, E.G.Spencer, E.I.Gordon. Phys. Rev. Lett., 6, 620, 1961.