

## НАБЛЮДЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ НЕЛИНЕЙНОМ ФЕРРОМАГНИТНОМ РЕЗОНАНСЕ

Я.А.Моносов, В.В.Суриц

Известно [1,2], что нелинейный ферромагнитный резонанс (НФМР) неустойчив. Неустойчивость НФМР проявляется в виде высокочастотных (около  $1 \text{ МГц}$ ) колебаний намагниченности — автомодуляции НФМР.

В работе [1] было показано, что из-за магнитострикции автомодуляция НФМР должна вызывать возбуждение колебаний решетки кристалла.

Об экспериментальном наблюдении таких акустических колебаний кратко сообщалось в работе [3]. В этой работе для съема акустических колебаний с образца феррита использовался механический концентратор с узкой полосой пропускания, что позволяло наблюдать акустические колебания лишь в дискретных точках спектра.

В настоящей работе акустические колебания снимались с образца при помощи двух широкополосных пьезоэлектрических пластин, имеющих разные резонансные частоты (одна  $\sim 500 \text{ КГц}$ , другая  $\sim 1 \text{ МГц}$ ).

Схема крепления образца феррита и пьезоэлектрической пластины показана на рис. 1.

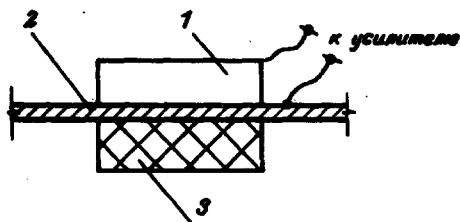


Рис.1. Схема крепления образца феррита и пьезоэлектрической пластины: 1 — пьезоэлектрическая пластина, 2 — стенка волновода, 3 — образец феррита

Эксперименты проводились при частоте накачки  $9300 \text{ МГц}$ , в диапазоне подмагничивающих полей примерно от 500 до 2500 э, при поперечной и продольной поляризации поля накачки, с использованием образцов в форме параллелепипеда, изготовленных из монокристалла иттриевого феррита.

Когда уровень накачки превышал порог возбуждения НФМР примерно в 1,4 раза, наблюдалась автомодуляция НФМР, а при повышении примерно в 1,7 раза можно было наблюдать акустические колебания.

На рис. 2 а, б приведены кривые спектрального состава и интенсивности колебаний автомодуляции НФМР и акустических колебаний, полученные при поперечной накачке.

Из рисунка видно, что зависимости спектрального состава и интенсивности акустических колебаний хорошо коррелируют с таковыми для автомодуляции НФМР. Однако спектр акустических колебаний все же значительно уже, чем спектр колебаний автомодуляции НФМР. Возможно, это объясняется селективными свойствами пластин.

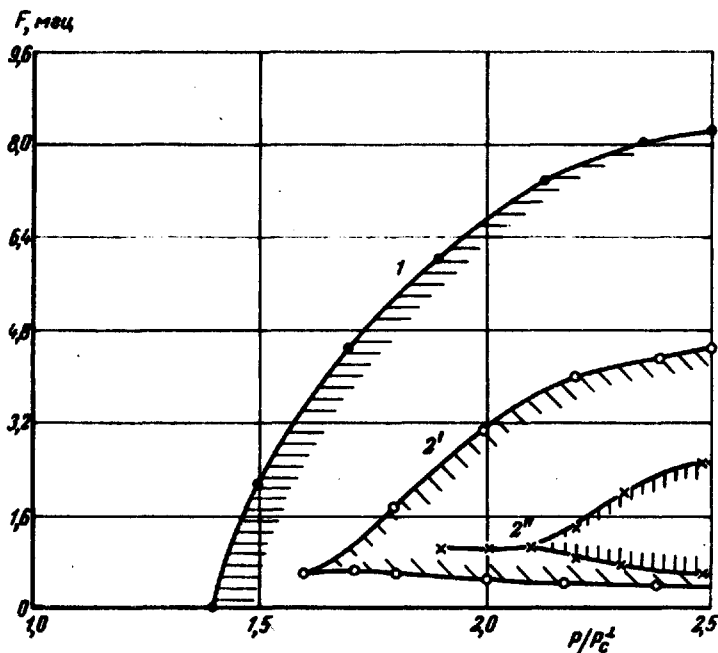


Рис. 2, а. Кривые спектрального состава колебаний автомодуляции НФМР (1) и акустических колебаний (2) (2', 2'' — пьезоэлектрические пластины с резонансными частотами  $\sim 500$  КГц и  $\sim 1$  МГц, соответственно). ( $P_c^1$  — минимальный порог возбуждения НФМР при поперечной накачке)

Аналогичные зависимости были получены и при продольной накачке. Отличие от случая поперечной накачки здесь заключается в том, что интенсивность акустических колебаний примерно на порядок ниже, так же, впрочем, как и интенсивность автомодуляции НФМР [4]. Наверное, поэтому они наблюдаются в сравнительно узком участке подмагничивающих полей вблизи поля, соответствующего минимуму порога возбуждения автомодуляции НФМР.

Таким образом, полученные экспериментальные результаты позволяют сделать уверенное заключение о том, что автомодуляция НФМР сопровождается возбуждением акустических колебаний ультразвукового диапазона.

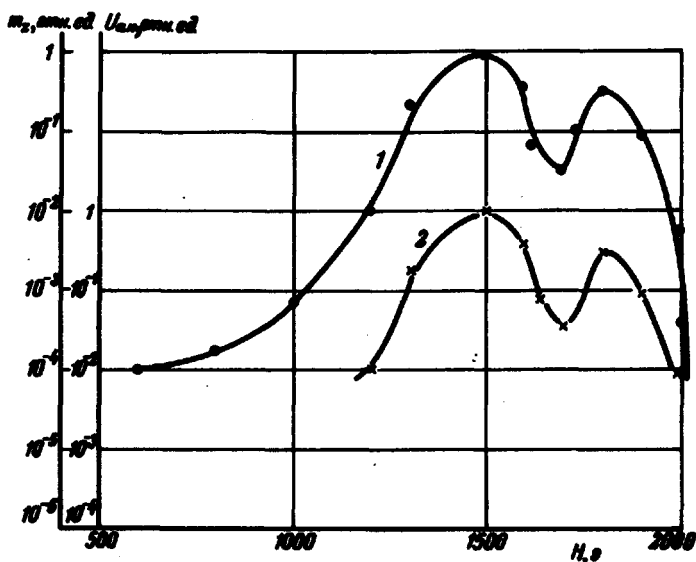


Рис. 2, б. Кривые интенсивности автомодуляции НФМР (1) и акустических колебаний (2) (2', 2'' - пьезоэлектрические пластины с резонансными частотами  $\sim 500$  КГц и  $\sim 1$  МГц, соответственно). ( $P_c^{\perp}$  - минимальный порог возбуждения НФМР при поперечной накачке)

Интересно, что подобные акустические колебания наблюдались также в гематите ( $\alpha$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) при комнатной температуре. В этом случае интенсивность акустических колебаний была больше, чем на порядок величины по сравнению с интенсивностью в иттриевом феррите.

Институт радиотехники  
и электроники  
Академии наук СССР

Поступила в редакцию  
12 мая 1969г.

#### Литература

- [1] Я.А.Моносов. ЖЭТФ, 51, 222, 1966.
- [2] В.И.Зубков, Я.А.Моносов. РТЭ, 13, 1897, 1968.
- [3] А.В.Вашковский, Я.А.Моносов. РТЭ, 12, 1392, 1967.
- [4] И.Е.Дикштейн, Я.А.Моносов, В.В.Сурия. ФТТ, 10, 1907, 1968.