

- [1] Мишин Г. И., Бедин А. П., Ющенкова Н. И. и др. // ЖТФ. 1981. Т. 51. Вып. 11. С. 2345—2324.
- [2] Struth W. // Proc. of 6th Intern. Congress on High-Speed Photography. Haarlem: Tjeenk Willink, 1963. P. 443—449.
- [3] Барышиков А. С., Бедин А. П., Масленников В. Г., Мишин Г. И. // Письма в ЖТФ. 1979. Т. 5. Вып. 5. С. 281—284.
- [4] Бедин А. П., Мишин Г. И., Скворцов Г. Е. // Письма в ЖТФ. 1981. Т. 7. Вып. 10. С. 613—618.
- [5] Мишин Г. И., Менде Н. П. // Аэрофизические исследования сверхзвуковых течений. М.; Л.: Наука, 1967. С. 163—168.
- [6] Басаргин И. В., Менде Н. П., Мишин Г. И. и др. // Физико-газодинамические баллистические исследования. Л.: Наука, 1980. С. 171—179.

Физико-технический институт
им. А. Ф. Иоффе АН СССР
Ленинград

Поступило в Редакцию
5 августа 1988 г.

05; 06; 09

Журнал технической физики, т. 59, в. 8, 1989

ПРЕЛОМЛЕНИЕ ПРЯМЫХ ОБЪЕМНЫХ МАГНИТОСТАТИЧЕСКИХ ВОЛН

А. В. Гусев, В. В. Данилов, П. С. Костюк, В. И. Мижитюк, А. Ю. Письменный, Б. Т. Семен

В [1] теоретически и экспериментально исследовалось преломление поверхностных магнитостатических волн (МСВ), распространяющихся в ферритовых пленках при касательном намагничивании, на границе скачкообразного изменения толщины магнитной пленки. Нами рассматривалось преломление объемных магнитостатических волн с прямым характером дисперсии (ПОМСВ), распространяющихся в эпитаксиальной гранатовой структуре, намагниченной перпендикулярно ее плоскости, металлической призмой, а также на границе скачкообразного изменения толщины магнитной пленки.

Дисперсионное уравнение для нулевой моды ПОМСВ, распространяющейся в неметаллизированном слое толщиной S (слой ферритовый), имеет вид

$$KS = \frac{2}{\sqrt{-\mu}} \operatorname{arctg} \frac{1}{\sqrt{-\mu}}, \quad (1)$$

K — волновой вектор, μ — диагональная компонента тензора высокочастотной магнитной проницаемости феррита.

Тогда коэффициент преломления на границе раздела областей с граничными толщинами S_1 и S_2 равен

$$n = \frac{S_1}{S_2} \quad (2)$$

и не зависит от частоты сигнала и величины подмагничивающего поля.

Для нулевой моды ПОМСВ, распространяющейся в ферритовом слое, металлизированном с одной стороны, дисперсионное соотношение имеет вид, аналогичный (1), отличающийся лишь на постоянный множитель.

Коэффициент преломления на границе неметаллизированной и металлизированной с одной стороны области для нулевой моды ПОМСВ всегда равен 2, так же как и в случае со скачком толщины, не зависит от частоты и подмагничивающего поля. Такая зависимость может появляться в структурах металл—диэлектрик—феррит—металл (МДФМ) и металл—диэлектрик—феррит—диэлектрик (МДФД), что можно показать, решив численно-дисперсионные уравнения для этих структур,

$$\begin{aligned} \sqrt{-\mu} \operatorname{tg} (K \sqrt{-\mu} S) + \operatorname{tg} [K (L - S)] = 0, \\ \operatorname{tg} [K (L - S)] [\operatorname{tg} (K \sqrt{-\mu} S) + \sqrt{-\mu}] + \mu \operatorname{tg} (K \sqrt{-\mu} S) + \sqrt{-\mu} = 0, \end{aligned} \quad (3)$$

где L — толщина диэлектрика.

Для экспериментального исследования преломления использовался полосковый возбудитель, позволяющий сформировать узкий (2—3 мм) пучок МСВ. Теоретическая и экспериментальная зависимость угла преломления от угла падения для случая преломления волны на границе скачкообразного изменения толщины ферритовой пленки приведена на рис. 1. Толщины пленки ЖИГ составляли $S_1=22$ мк, $S_2=11$ мк. При достаточном удалении ферри-

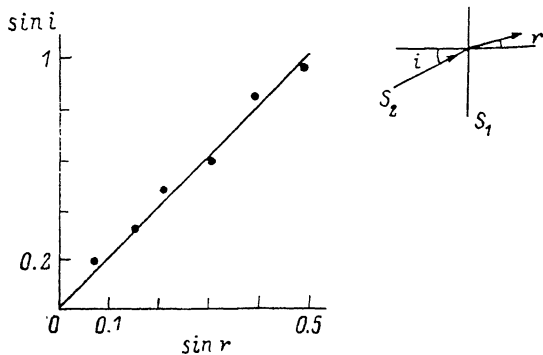


Рис. 1.

товой пленки от металлического экрана, в данном случае полюса магнита (свыше 0.5 см), практически нет зависимости от частоты сигнала и величины подмагничивающего поля.

В [2] исследовалась возможность управления лучом ПОМСВ и частотной селекции с помощью металлической призмы. Нами экспериментально показано, что при достаточно большом удалении металлического экрана по сравнению с длиной МСВ такая селекция для немагнитной призмы отсутствует, что согласуется с дисперсионными соотношениями для металлизированного с одной стороны и неметаллизированного ферритового слоев.

Управление пучком ПОМСВ, как показал эксперимент, действительно имеет место при приближении металлического экрана на расстояние ~ 3 мм (рис. 2). Угол отклонения луча от первоначального направления за счет металлической призмы можно вычислить по формуле

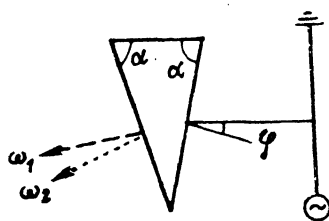


Рис. 2. Преломление МСВ металлической призмой при наличии металлического экрана вблизи ферритовой пленки.

$$\omega_1=1618 \text{ МГц}, \quad \omega_2=1601 \text{ МГц}.$$

$$\theta = \frac{\pi}{2} + \varphi - 2\alpha + \arcsin X$$

$$\times \left\{ \frac{1}{n} \sin [2\alpha - \pi + \arcsin (n \sin \varphi)] \right\}. \quad (4)$$

Значения, полученные по (4) для различных частот ω и углов φ , хорошо согласуются с экспериментальными данными. При $\varphi=30^\circ$ происходило полное внутреннее отражение луча МСВ, что согласуется с теорией.

Таким образом, нами экспериментально доказана применимость квазиоптических принципов для описания МСВ, распространяющихся в перпендикулярном режиме намагничивания. Получено преломление ПОМСВ металлической призмой и границей скачкообразного изменения толщины ферритовой пленки. Показано, что наличие металлических экранов приводит к пространственному разделению частот при преломлении МСВ металлической призмой. Полученные результаты могут быть использованы для создания фокусирующих и спектральных приборов на ПОМСВ.

Список литературы

- [1] Вашковский А. В., Шахназарян Д. Г. // Письма в ЖТФ. 1986. Т. 12. Вып. 15. С. 908—911.
 [2] Floyd R. E., Sethares J. C. // J. Appl. Phys. 1984. Vol. 55 (b). P. 2515—2517.

Киевский
 государственный университет
 им. Т. Г. Шевченко

Поступило в Редакцию
 16 августа 1988 г.