

Экспериментальные результаты по усилению коротких импульсов (~ 30 нс) практически не отличаются от приведенных выше результатов для режима свободной генерации. Максимальный коэффициент усиления был равен 42 при входном сигнале $\sim 0,015$ Дж.

Таким образом, ОКУ с многогранным элементом обладает селективирующим усилением расходящегося входного сигнала, сужает его спектр и уменьшает расходимость. Подобный ОКУ эффективно работает тогда, когда возникает необходимость усилить параксиальный лазерный пучок. Для коллимированного входного сигнала можно достичь значительных коэффициентов усиления.

В заключение отметим некоторые трудности работы с исследованным ОКУ: Большие коэффициенты усиления можно получить только при довольно строгом подходе луча задающего генератора по расчетной траектории в многогранном элементе. При смещении входа излучения даже от вертикальной осевой линии торца ОКУ наблюдается снижение G и значительная деформация поперечного размера луча, задающего ОКГ. Для получения коэффициентов усиления, больших 45, по-видимому, необходимо изготовить торец многогранного элемента, срезанный под углом Брюстера, так как уже при $G \sim 45$ наблюдается сильная люминесценция, срывающая усиленный процесс.

Авторы благодарны Р. В. Хохлову за постоянный интерес к работе, помощь и обсуждение результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ванюков М. П., Исаенко В. И. и др. — В сб.: «Квантовая электроника», под ред. Басова, № 1, 1971, с. 35.
2. Каменский Е. И., Козлов В. В. — Сб.: «Квантовая электроника», под ред. Н. Г. Басова, № 4, 1971, с. 77.
3. Козлов В. В. — В сб.: «Квантовая электроника», под ред. Н. Г. Басова, № 2, 1972, с. 30.

Поступила в редакцию
4.7 1973 г.

Кафедра
волновых процессов

УДК 539.566 : 621.372.413

Ф. А. КОРОЛЕВ, В. Г. БОГОМОЛОВ, Р. М. ИСЛАМОВ, В. В. ЛЕОНТЬЕВ,
А. М. ХАПАЕВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТВЕРСТИЯ В ЗЕРКАЛЕ НА СВОЙСТВА ПОЛУСФЕРИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА ФАБРИ — ПЕРО

Открытые резонаторы с плоскими и сферическими сплошными зеркалами подробно исследованы экспериментально [1, 2, 3]. Потери на центральных отверстиях в зеркалах рассчитывались численными методами, например, в работах [4, 5]. Открытый резонатор с центральными отверстиями и с частично прозрачным зеркалом для вывода энергии [6] использовался как резонансная система МЦР-генератора [7].

Возбуждение резонатора проводилось на длине волны $\lambda = 4$ мм через отверстие связи диаметром 0,2 мм в центре плоского зеркала. Для вывода энергии из резонатора и регистрации ее с помощью рупора на металлическом покрытии сферического зеркала делались прямые параллельные прозрачные риски с периодом 2 мм и шириной риски 0,2 мм. Измерения велись на установке, описанной в работе [8].

Спектр колебаний в резонаторе без отверстия представлен на рис. 1, а. Горизонтальная развертка соответствует изменению расстояния L между зеркалами от 16,6 до 26,6 мм. Возбуждаются колебания TEM_{00q} , как видно из рис. 1, б (распределение поля по радиусу, $2R = 20$ мм) и рис. 1, в (распределение поля по оси, $L = 20$ мм).

Величина нагруженной добротности Q_n в зависимости от q представлена в таблице и в пределах ошибок подчиняется соотношению

$$Q_n = qQ_{n1}, \quad (1)$$

где Q_{n1} — добротность при $q=1$.

Для колебаний TEM_{00q} измерялась зависимость нагруженной добротности от диаметра прозрачного пятна в центре сферического зеркала. Как видно из таблицы, наличие прозрачного пятна диаметром менее $1/6$ диаметра каустики (пропорционального $\sqrt{\lambda}$) приводит к незначительному уменьшению добротности Q_n . Тип колебаний при этом сохраняется.

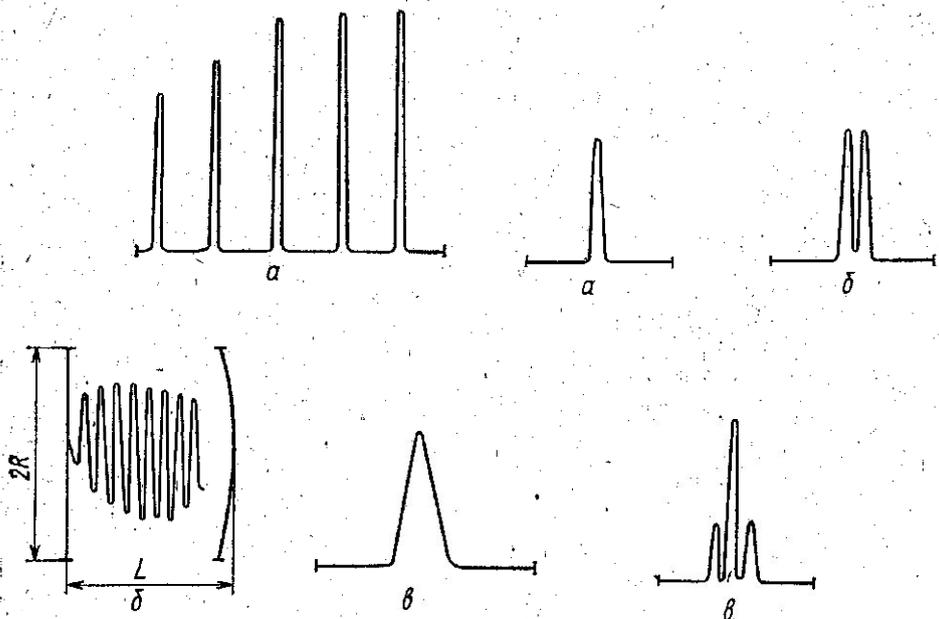


Рис. 1

Рис. 2

	Зеркало без отверстия	Прозрачное пятно		Сквозное отверстие
Длина резонатора L , мм	18	18	18	24
Радиус пятна или отверстия, мм	—	0,5	1,25	2
Радиус каустики, мм	8	8	8	9
Q_n	600	410	370	380
α_0 , % (эксперимент)	—	2,2	2,9	4
α_0 , % (численный метод)	—	1,5	3,0	6

Наличие сквозного центрального отверстия диаметром 4 мм в сферическом зеркале приводит к возбуждению в резонаторе наряду с TEM_{00q} высших типов колебаний, что затрудняет анализ спектра. При $L=24$ мм накладываются колебания TEM_{00} и TEM_{01} , что приводит к изменению распределения поля в зависимости от выбора сечения резонатора (рис. 2, a — узел для TEM_{01} , рис. 2, b — узел для TEM_{00} , рис. 2, θ — наложение TEM_{01} и TEM_{00}). Таким образом, при отверстии, размер которого сравним с диаметром каустики, во-первых, уменьшается добротность основного колебания и, во-вторых, резонатор работает в многомодовом режиме.

Исходя из определения добротности через разрешающую способность интерферометра была вычислена величина потерь α_0 на отверстии по формуле

$$\alpha = q(\pi) \left(\frac{1}{\bar{Q}} - \frac{1}{Q} \right),$$

где \bar{Q} — добротность резонатора с отверстием, Q — добротность резонатора без отверстия.

Отметим, что слабая зависимость нагруженной добротности Q_n от размеров отверстия указывает на то, что вывод энергии осуществляется сплошным потоком через дифракционный отражатель.

Приведенные результаты позволяют использовать открытые резонаторы данного типа в лазерах на циклотронном резонансе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zimmerer R. W. — «IEEE Trans. Microwave Theor. and Tech.», MTT — 11, 371, 1963.
2. Богомолов В. Г. — В кн.: Электроника больших мощностей. М., 1965, с. 154.
3. Афонин Д. Г., Девятков М. Н., Пирогов Ю. А. — «Вестн. Моск. ун-та, Сер. мех., мат., astron., физ., химии», № 1, 1968.
4. Белуга И. М. — «Электронная техника», сер. 1, электроника СВЧ, 12, 81, 1968.
5. Moran J. M. — «IEEE J. Quant. Electron.», QE-6, N 2, 93, 1970.
6. Королев Ф. А., Гриднев В. И. — «Радиотехника и электроника», 8, 1481, 1963.
7. Курин А. Ф. — «Изв. вузов. Радиофизика», 10, вып. 8, 1160, 1967.
8. Леонтьев В. В., Пирогов Ю. А. — «Приборы и техника эксперимента» (в печати).

Поступила в редакцию
26.5 1975 г.

Кафедра
оптики

УДК 538.61

М. В. ЧЕТКИН, А. Н. ШАЛЫГИН, А. В. КИРЮШИН

О ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ГИДРОМАГНИТНОГО ОТНОШЕНИЯ МАГНИТООПТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

В ферро- и парамагнитных гранатах в области их прозрачности был обнаружен эффект Фарадея, обусловленный динамической магнитной восприимчивостью на оптических частотах [1]. В [2] этот эффект был описан на основе феноменологического уравнения движения магнитного момента. Квантовомеханическое описание на основе дисперсионных соотношений Крамерса — Гейзенберга проведено в работе [3], где была получена определяющая удельное вращение разность динамических магнитных восприимчивостей для право- и левополяризованных по кругу волн

$$\chi^{(-)} - \chi^{(+)} = \frac{2\beta}{\omega} g_I \langle \bar{M} \rangle. \quad (1)$$

Здесь ω — частота света, $\beta\hbar$ — магнетон Бора, g_I — фактор Ланде, $\langle \bar{M} \rangle$ — среднее значение магнитного момента единицы объема. Выражение (1), полученное суммированием частотно-независимых вкладов от всех магнито-дипольных переходов внутри основного мультиплета, совпадает с результатом, полученным из феноменологического уравнения движения магнитного момента [2], и хорошо описывает индивидуальные вклады магнитных подрешеток в частотно-независимый эффект Фарадея.

В настоящей работе рассчитывается динамическая магнитная восприимчивость на оптических частотах, обусловленная магнито-дипольными переходами внутри основного терма, т. е. между энергетическими уровнями, характеризующимися определенными значениями L и S (но различными J). Для этого запишем общее дисперсионное соотношение Крамерса — Гейзенберга для $\chi^{(-)} - \chi^{(+)}$ в форме [4]

$$\chi^{(-)} - \chi^{(+)} = \frac{N}{\hbar} \sum_{a,b} \frac{\omega}{\omega_{ab}^2 - \omega^2} \{ |\langle a | \hat{\mu}_+ | b \rangle|^2 - |\langle a | \hat{\mu}_- | b \rangle|^2 \} \rho_a, \quad (2)$$