

к, 1965.
4, 2712,

Ф. З о
е д е в,
л е р т,
р о в а,
оскопия

о л и н,
спектро-
ходных

Опт. и
з. докл.
и редко-

С. Моно-

Опт.

ым пред-
1968.

1970 г.

УДК 621.373 : 535

ЗОНА ЗАХВАТА В КОЛЬЦЕВОМ ГАЗОВОМ ЛАЗЕРЕ

В. В. Богданов и Д. К. Мынбаев

Экспериментально исследуется зависимость зоны захвата от параметров кольцевого газового лазера. Показано, что зона захвата уменьшается при уменьшении суммарной интенсивности излучения встречных волн. Установлено, что зона зависит от радиуса кривизны зеркала резонатора, а на границе зоны происходит конкуренция встречных волн.

Исследованию явления захвата и ширины зоны посвящен ряд работ (например, [1-4]), в которых, однако, встречаются противоречивые утверждения о зависимости ширины зоны от добротности резонатора и накачки. Поэтому мы провели экспериментальные измерения зависимости зоны захвата от параметров кольцевого лазера.

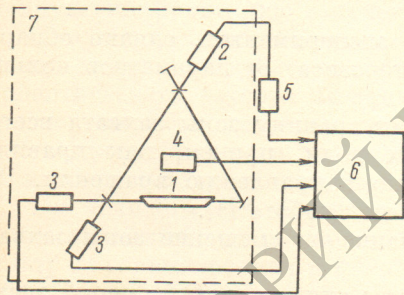


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

1 — кольцевой лазер, 2 — ФЭУ-68, 3 — ФЭУ-51, 4 — ДУСМ-15, 5 — усилитель, 6 — шлейфный осциллограф Н-115, 7 — поворотный стол.

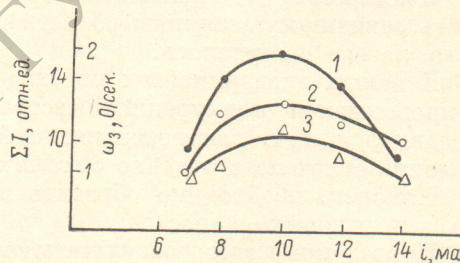


Рис. 2. Зависимость зоны захвата от тока разряда.

1 — сумма интенсивностей ΣI , 2, 3 — зона захвата для $+\omega$ (3) и $-\omega$ (2).

Экспериментальная установка изображена на рис. 1. Периметр резонатора 1 м, длина волны излучения $\lambda=0.63$ мкм, использовалась естественная смесь изотопов, частота излучения настраивалась вдали от центра линии (>100 Мгц). Интенсивности встречных волн регистрировались с помощью ФЭУ, сигналы с которых записывались на шлейфном осциллографе Н-115. Скорость вращения стола определялась гироскопом типа ДУСМ-15. Границей зоны захвата считалась такая угловая скорость ω_3 , при которой появлялся сигнал биений, регистрируемый по амплитуде. Результаты измерений представлены на рис. 2, где интенсивность изменялась вследствие изменения тока разряда трубки, и рис. 3, где интенсивность изменялась поворотом зеркала резонатора (кривые 1, 2), поворотом трубки вокруг своей оси (кривые 3, 4) и внесением пластинки в полость резонатора (кривые 5, 6). Газоразрядная трубка герметизиро-

валась окнами под углом Брюстера. Зона захвата с пластинкой в полости резонатора больше, чем без нее, при одинаковых значениях суммы интенсивностей встречных волн. Обозначение $+\omega$ соответствует вращению стола по часовой стрелке.

На рис. 4 показана зависимость зоны захвата от радиуса кривизны зеркала резонатора. Сумма интенсивностей поддерживалась при этом постоянной. Полученный результат объясняется, по-видимому, уменьшением площади взаимодействия пучков, особенно на зеркалах резонатора.

Известно [3], что процесс «входа» и «выхода» из зоны захвата может носить плавный или скачкообразный характер, это объясняется величиной связи и расстройки [4]. В наших экспериментах иногда отмечался переход от одного типа процесса к другому только при изменении знака угловой скорости.

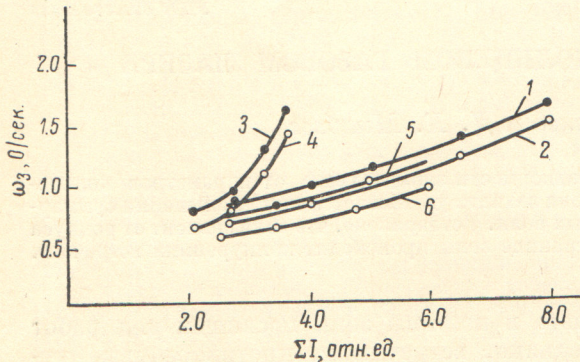


Рис. 3. Зависимость зоны захвата от суммы интенсивностей для $+\omega$ (2, 4, 6) и $-\omega$ (1, 3, 5). 1, 2 — поворот зеркала резонатора, 3, 4 — поворот трубки, 5, 6 — внесение пластинки.

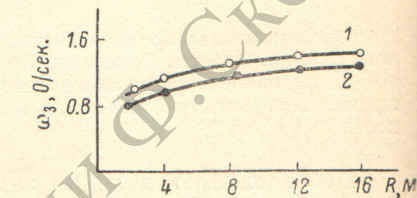


Рис. 4. Зависимость зоны захвата от радиуса кривизны зеркала резонатора для $+\omega$ (2) и $-\omega$ (1).

«Гистерезис» [4] наблюдался во всех экспериментах, однако обнаружить зависимость ширины области «гистерезиса» от параметров кольцевого лазера не удалось.

В наших экспериментах переход через границу зоны захвата всегда сопровождался конкуренцией встречных волн, причем, как правило, подавлялся луч, распространяющийся по направлению вращения. Это явление отмечено в недавно опубликованной работе [5].

Наконец, необходимо обратить внимание на смещение зоны захвата по оси угловых скоростей.

Приведенные здесь результаты типичны для нескольких серий экспериментов, проведенных на различных макетах.

Авторы благодарны В. Б. Прохорову за помощь в подготовке эксперимента и Э. Е. Фрадкину за полезное обсуждение результатов.

Литература

- [1] Э. М. Беленов, Е. П. Маркин, В. Н. Морозов, А. Н. Ораевский. Письма в ЖЭТФ, 3, № 1, 1966.
- [2] Э. М. Беленов, А. Н. Ораевский. ДАН СССР, 180, № 1, 1968.
- [3] Ю. Л. Климонтович, В. Н. Курятов, П. С. Ланда. ЖЭТФ, 51, № 3, 1966.
- [4] Г. С. Круглик. К теории биений в кольцевом ОКГ. Ротапринт АН БССР, Минск, 1967.
- [5] F. Aronowitz, R. Collins. J. Appl. Phys., 41, № 1, 1970.

Поступило в Редакцию 17 июля 1970 г.