

УСИЛИТЕЛЬ НА ПЛИТЕ С ОТРАЖЕНИЯМИ ОТ
БОКОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

П. И. Ивашкин, В. В. Коробкин, Р. В. Серов

УДК 621.375.826

Описывается лазерный усилитель прямоугольного сечения с отражением усиливаемого излучения от полированных поверхностей. Показано, что распределение коэффициента усиления по сечению близко к равномерному.

Для построения усилительных каскадов мощных лазерных систем в настоящее время достаточно широко используются активные элементы, выполненные в виде плит с поперечным прямоугольным сечением $/1,2/$. Накачка этих активных элементов производится через боковую поверхность плиты. Как было показано в работах $/3,4/$, этот тип усилителя имеет очень неравномерное распределение инверсии и соответственно коэффициента усиления по поперечному сечению.

Предлагается использовать активные элементы с полированными боковыми поверхностями, в которых усиливаемое излучение последовательно отражается четное число раз от этих боковых поверхностей. Преимуществом такой схемы является равномерность коэффициента усиления по апертуре усиливаемого пучка. Кроме того, эта схема оказывается менее чувствительной к термическим искажениям, вызывающим градиенты показателя преломления, направленные перпендикулярно к боковым поверхностям плиты $/5/$.

Целью настоящей статьи является сообщение о предварительных результатах исследования усилителя на активном элементе прямоугольного сечения с частично полированными боковыми поверхностями. В эксперименте использовался активный элемент из стекла типа ГЛС-21.

Оптическая схема проходов излучения в обычной схеме приве-

дена на рис. 1а, а в схеме с отражениями от боковых поверхностей - на рис. 1б.



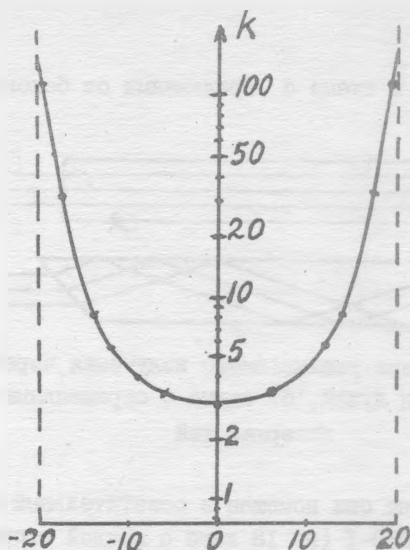
Р и с. 1. Прохождение усиливаемого излучения через активный элемент: а) прямой ход лучей, б) схема с отражениями от боковых поверхностей

Активный элемент был помещен в осветительный модуль с 36 лампами типа ИФП-8000-1 (по 18 ламп с каждой стороны). Длительность импульса света ламп накачки составляла 900 мкс. В эксперименте измерялись коэффициенты усиления в слабом поле для различного хода лучей через активный элемент. Измерение коэффициентов усиления проводилось методом определения порога свободной генерации во вспомогательном резонаторе с калиброванными потерями $1/3$. Используемый метод давал коэффициент усиления, усредненный по апертуре 3 мм.

На рис. 2 показано распределение коэффициента усиления по поперечному сечению активного элемента при накачке 130 кДж, полученное в оптической схеме рис. 1а. Видно, что коэффициент усиления крайне неравномерен: усиление равно 3,1 в центре и более 100 на краю.

Измерения коэффициента усиления при отражении от боковых поверхностей в оптической схеме рис. 1б дали величину 10,2 при той же самой накачке. Неравномерность по апертуре составила не более 20%. Отметим, что это значение коэффициента усиления значительно выше, чем коэффициент усиления при проходе луча по центру плиты. Величина и однородность коэффициента усиления по апертуре пучка в схеме рис. 1б объясняется тем, что каждый из усиливаемых лучей проходит через области с различной величиной инверсии и коэффициент усиления усредняется по этим областям.

Проведенные эксперименты показали, что усилитель, работающий по схеме с отражениями от боковых поверхностей, обладает рядом



Р и с. 2. Распределение усиления по сечению в активном элементе из ГИС-2Г при прямом ходе лучей (накачка 130 кДж)

преимуществ и поэтому является более перспективным для использования в мощных лазерных системах.

В заключение авторы выражают благодарность за полезные обсуждения М. Е. Бродову и П. П. Пашину и за помощь в проведении экспериментов В. В. Равдину и В. И. Черномырдину.

Поступила в редакцию
28 декабря 1979 г.

Л и т е р а т у р а

1. К. П. Аверьянов и др., XII Европейская конференция по взаимодействию лазерного излучения с веществом, Москва, декабрь 1978 г., Тезисы докладов, стр. 20.
2. Eh. A. Azizov et al., Technology of inertial confinements experiments, IAEA-200, Vienna, 233 (1977).

3. М. Е. Бродов и др., Квантовая электроника, 5, 1072 (1978).
4. J. N. Burdonsky et al., Appl. Optics, 15, 1450 (1976).
5. А. Л. Микаэлян, В. В. Дьяченко, Квантовая электроника, 1, 937 (1974).