

07

© 1991

АПОДИЗИРУЮЩИЕ ДИАФРАГМЫ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛОВ $SrF_2 - Nd^{2+}$

А.И. Непомняших, А.Г. Токарев,
П.В. Фигура

Аподизирующие диафрагмы на основе фотографических эмульсий, аддитивно окрашенных кристаллов $KCl - Tl$, радиационно облученных кристаллов $CaF_2 - Pr^{3+}$ [1-3] используются, как правило, в лазерных установках с длиной волны излучения < 1.064 мкм. Широкий спектр поглощения аддитивно окрашенных кристаллов $KCl - Tl$, обусловленный комплексными $Tl^+ - F$ центрами окраски, мог бы определить возможность использования данных кристаллов в качестве аподизирующих диафрагм для более длинноволновой области спектра. На в этом случае необходимо увеличение концентрации ионов Tl по крайней мере выше 0.2 вес.%, а также увеличение температуры нагрева. Однако в этом случае кристаллы $KCl - Tl$ содержит большое количество твердых и газовых включений, мутных участков. Увеличение температуры свыше $760^\circ C$ приводит к увеличению скорости распространения поглощающего слоя и сильному карбидированию поверхности [1].

Поэтому для неодимового лазера с длиной волны излучения 1,34 мкм в качестве аподизирующих диафрагм нами были выбраны кристаллы $SrF_2 - Nd^{2+}$. Как видно из рис. 1, эти кристаллы в спектральной области 1200-1450 нм имеют довольно широкую полосу поглощения, обусловленную межконфигурационными переходами $4f^4 \rightarrow 4f^3 5d$. Восстановленные ионы Nd^{2+} были получены методом аддитивного окрашивания, что позволяет получить аподизирующие диафрагмы с более высокой устойчивостью, чем при радиационном окрашивании.

После перевода ионов Nd^{3+} в двухвалентное состояние нами был измерен профиль пропускания диафрагмы по радиусу (рис. 2) и определен контраст, который представляет собой отношение пропускания в прозрачной части T_1 к пропусканию в непрозрачной части T_2 . Значение контраста оказалось равным $\sim 10^3$. Следует отметить, что данное значение контраста не является оптимальным. Его можно либо повысить, либо уменьшить за счет изменения коэффициента поглощения.

Распределение поглощаемой мощности в крае мягкой диафрагмы подчиняется экспонентальному закону [1]

$$P = P_0 \exp(\Gamma/\Gamma_0)^2, \quad (1)$$

где Γ_0 - радиус диафрагмы.

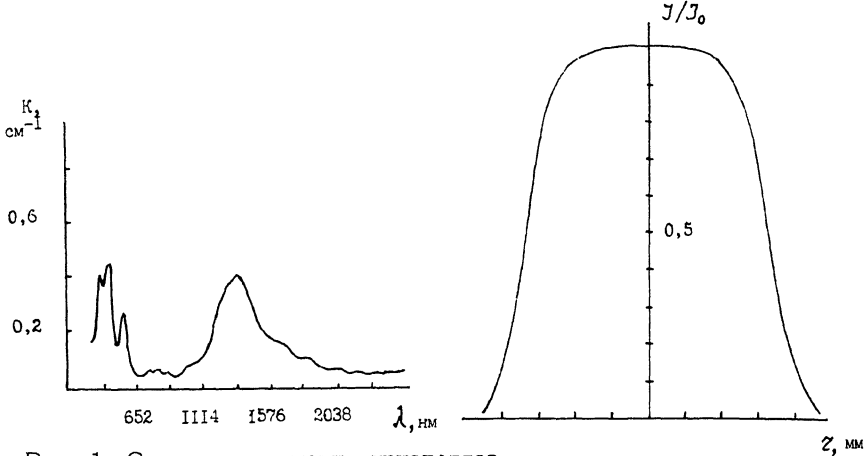


Рис. 1. Спектр поглощения кристаллов.

Рис. 2. Распределение яркости излучения неодимового лазера на длине волны 1.34 мкм.

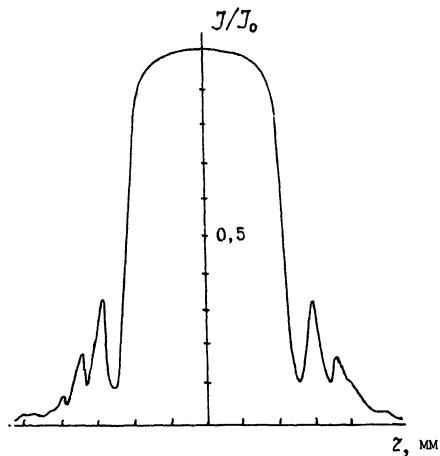


Рис. 3. Распределение яркости излучения неодимового лазера за диафрагмой.

Из данных рис. 2 нами был определен показатель экспоненты Π в уравнении (1). Его значение равно 5, что позволяет обеспечить подавление дифракции в мощных лазерных пучках [1].

Из экспериментальных результатов, представленных на рис. 3, видно, что при использовании аподизирующей диафрагмы из кристаллов $SrF_2 - Nd^{2+}$ происходит существенное изменение распределения яркости в пучке излучения неодимового лазера.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований показали возможность использования кристаллов $SrF_2 - Nd^{2+}$

в качестве аподизирующих диафрагм для неодимовых лазеров с длиной волны излучения 1.34 мкм.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Коляго С.С., Дрозова О.В., Смирнов В.А. Перестраиваемые лазеры и их применение. Новосибирск: ИТ СО АН СССР, 1988. С. 60-73.
- [2] Красюк И.К., Лушина С.Г., Пашинин П.П. и др. // Квантовая электроника. 1976. Т. 3. № 6. С. 1337-1339.
- [3] Горшков Б.Г., Иванченко В.К., Карпович В.К. и др. // Квантовая электроника. 1985. Т. 12. № 7. С. 1453-1458.
- [4] Басиев Т.Т., Воронько Ю.К., Мирков С.Б. и др. // Краткие сообщения по физике. 1989. № 1. С. 20-22.

Институт геохимии
им. А.П. Виноградова
СО АН СССР

Поступило в Редакцию
2 июля 1991 г.