

07

© 1991

## ПАССИВНАЯ МОДУЛЯЦИЯ ДОБРОТНОСТИ НЕОДИМОВОГО ЛАЗЕРА КРИСТАЛЛАМИ $SrF_2 - Nd^{2+}$

А.Г. Токарев, А.И. Непомнящих,  
П.В. Фигура, Э.Э. Пензина,  
А.А. Попов

В [1] сообщалось о получении модуляции добротности неодимового лазера с длиной волны излучения 1.34 мкм при использовании в качестве пассивных лазерных затворов (ПЛЗ) кристаллов  $SrF_2 - Nd^{2+}$ . Ионы  $Nd$  были переведены авторами [1] в двухвалентное состояние методом радиационного облучения. Следует отметить, что радиационное облучение кристаллов  $SrF_2 - Nd^{2+}$  не обеспечивает стабильность рабочих центров по сравнению с аддитивным окрашиванием. Это связано с тем, что при радиационном облучении кристаллов образуются, как правило, дефекты Френкеля и при длительном хранении в результате рекомбинационных процессов происходит дестабилизация дефектов, и как следствие изменяются характеристики кристаллов. При аддитивном же окрашивании создаются только электронные центры. Вследствие отсутствия в этом случае межузельных анионов рекомбинация с ними вакансий отсутствует, что и обеспечивает стабильность дефектов этого типа [2]. Это обстоятельство и определило задачу настоящей работы: разработка ПЛЗ на основе фторида стронция с  $Nd^{2+}$ , имеющего повышенную устойчивость.

Из приведенного на рис. 1 спектра поглощения  $SrF_2 - Nd^{2+}$  следует, что данные кристаллы могут обеспечить эффективную модуляцию добротности не только на длине волны 1.34 мкм, но и в довольно широкой спектральной области от 1.15 до 1.45 мкм.

Из аддитивно окрашенных кристаллов  $SrF_2 - Nd^{3+}$  нами были приготовлены плоскопараллельные пластинки толщиной 1–2 мм. С использованием нейтральных светофильтров были измерены зависимости пропускания  $T$  кристаллов от мощности падающего излучения. Результаты, представленные на рис. 2, показывают, что насыщение поглощения происходит при мощности падающего излучения  $< 0.02$  Вт.

При помещении кристаллов  $SrF_2 - Nd^{2+}$  в резонатор неодимового лазера с длиной волны излучения 1.34 мкм на осциллографе наблюдалась модуляция добротности. При этом длительность импульса лазерного излучения составила  $\sim 110$  нс. Коэффициент преобразования энергии был равен 20–25%. При использовании в качестве ПЛЗ кристаллов  $SrF_2 - Nd^{2+}$ , которые имели коэффициент пропускания в режиме насыщения  $\sim 80\%$ , длительность импульса была

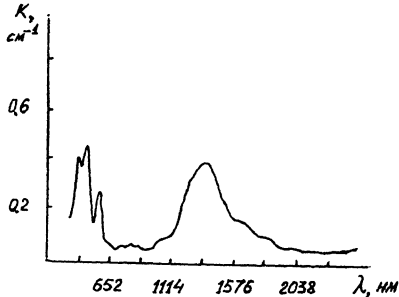


Рис. 1. Спектр поглощения кристаллов  $SrF_2 - Nd^{2+}$ .

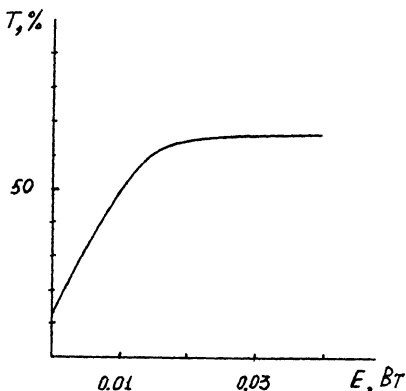


Рис. 2. Зависимость пропускания кристаллов  $SrF_2 - Nd^{2+}$  от мощности падающего излучения.

уменьшена до 90 нс. В импульсном режиме ПЛЗ работали на частотах 12.5; 50; 100 Гц без изменения параметров. Также за весь период работы ( $\sim 10^7$  импульсов) изменения параметров ПЛЗ обнаружены не были.

В температурном режиме модуляция добротности эффективно наблюдалась до температуры  $\sim 100^\circ\text{C}$ .

Для проверки оптической устойчивости ПЛЗ в резонатор вносился коллиматор, образованный двумя короткофокусными линзами ( $F = 10$  см), в фокусе которого помещался кристалл  $SrF_2 - Nd^{2+}$ . Непосредственно в фокусе в кристаллах возникал лучевой пробой, но даже и в этом случае на осциллографе наблюдались гигантские импульсы. При смещении кристалла за фокус ПЛЗ работали довольно продолжительное время ( $\sim 1$  ч) без ухудшения параметров.

Таким образом, ПЛЗ, приготовленные из аддитивно окрашенных кристаллов  $SrF_2 - Nd^{3+}$ , эффективно работают в мощных лазерных системах как при 300 К, так и при более высоких температурах.

Следует подчеркнуть, что у кристаллов  $CaF_2 - Nd^{2+}$ ,  $SrF_2 - Nd^{2+}$ ,  $BaF_2 - Nd^{2+}$  наблюдается сдвиг полосы поглощения ионов  $Nd^{2+}$  в сторону уменьшения длин волн. Поэтому их можно использовать в качестве ПЛЗ для эрбиевых лазеров с длиной волны излучения 1.56 мкм ( $CaF_2 - Nd^{2+}$ ), неодимовых с длиной волны излучения 1.34 мкм ( $SrF_2 - Nd^{2+}$ ) и 1.064 мкм ( $BaF_2 - Nd^{2+}$ ).

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Б а с и е в Т.Т., В о р о н ь к о Ю.К., М и р о в С.Б. и др. // Краткие сообщения по физике. 1989. № 1. С. 20-22.
- [2] К о л я г о С.С., Д р о з о в а О.В., С м и р н о в В.А. Перестраиваемые лазеры и их применение. Новосибирск: ИТ СО АН СССР. 1988. С. 60-73.

Поступило в Редакцию  
2 июля 1991 г.