

сивной модуляции добротности при использовании кристалла $\text{Co}^{2+}:\text{MgAl}_2\text{O}_4$ в качестве насыщающегося поглотителя [2].

Схема макета лазера на основе кристалла Pr:YLF, работающего в режиме пассивной модуляции добротности, приведена на рис. 1. Источник накачки излучал на длине волны 479 нм с максимальной выходной мощностью до 5 Вт. Полуволновая пластинка 2 служила для вращения плоскости поляризации. Линза 3 формировала перетяжку диаметром 120 мкм внутри активного элемента 5, в качестве которого выступал кристалл $\text{Pr}^{3+}(0,3 \text{ ат. \%}):\text{YLF}$ толщиной 11,5 мм, вырезанный перпендикулярно кристаллографической оси a . Активный элемент, закрепленный на медном теплоотводе, был помещен в трехзеркальный резонатор, образованный плоским входным зеркалом 4, сферическими поворотным 6 и выходным 8 зеркалами. Радиусы кривизны сферических зеркал – 100 мм. Кристалл $\text{Co}:\text{MgAl}_2\text{O}_4$ толщиной 0,4 мм был помещен в плечо резонатора между сферическими зеркалами. Начальное пропускание затвора T_0 на длине волны 640 нм составило 97,9 %.

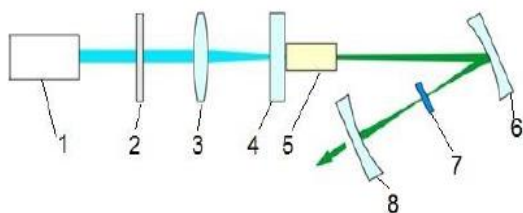


Рис. 1. Схема макета лазера на кристалле Pr:YLF: 1 – источник накачки; 2 – пластинка $\lambda/2$; 3 – фокусирующая система; 4 – входное зеркало; 5 – активный элемент; 6 – поворотное зеркало; 7 – насыщающийся поглотитель; 8 – выходное зеркало

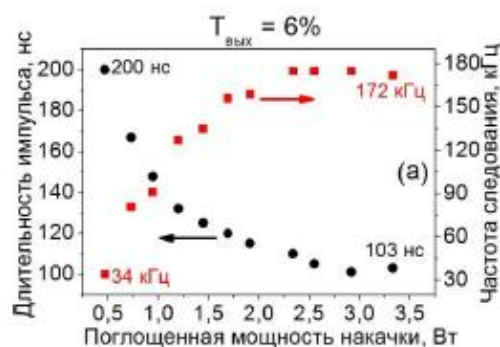


Рис. 2. Генерационные характеристики кристалла Pr:YLF в режиме пассивной модуляции добротности на длине волны 640 нм

На длине волны 640 нм была получена максимальная средняя выходная мощность 1,4 Вт при поглощенной мощности накачки 3,3 Вт и использовании выходного зеркала с коэффициентом пропускания 6 %. Максимальная дифференциальная эффективность достигала 47 %. Наименьшая длительность импульса составила 103 нс, частота следования импульсов достигала при этом 172 кГц (рис. 2).

Литература

1. Metz, P. High-power red, orange, and green $\text{Pr}^{3+}:\text{YLiF}_4$ lasers / P. Metz [et al.] // Opt. Lett. – 2014. – Vol. 39. – P. 3193–3196.
2. Nonlinear absorption properties of $\text{Co}^{2+}:\text{MgAl}_2\text{O}_4$ crystal / K. V. Yumashev [et al.] // Appl. Phys. B. – 2012. – Vol. 70. – P. 179–184.

УДК 621.793

ОПТИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ

Студенты гр. 11311120 Шкурский В. Д., Остошов П. А., Пшеничников Д. А.

Кандидат техн. наук, доцент Кузнечик В. О.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В настоящее время трудно представить себе оптические и оптико-электронные приборы и системы, в которых не использовались бы оптические детали (линзы, призмы, плоскопараллельные пластинки, зеркала) с различного рода покрытиями (просветляющие, зеркальные, светоделительные, спектроразделительные, поляризационные и другие). Применение оптических покрытий позволило варьировать спектральным рабочим диапазоном приборов, увеличить коэффициенты пропускания и отражения элементов оптических систем, осуществить разделение светового потока с заданным соотношением интенсивности, изменить степень поляризации излучения.

Вид покрытия имеет определенную конструкцию и технологию нанесения (оборудование, методика, режимы, контроль). Наиболее распространенными являются просветляющие покрытия, представляющие собой двух- или трехслойные конструкции чередующихся четвертьволновых или неравнотолщинных слоев из диэлектрических материалов с низким и высоким показателем преломления, которые обеспечивают очень низкий коэффициент отражения на одной или нескольких длинах волн, за счет подбора их толщины и величины показателя преломления. Структура оптического покрытия рассчитывается оптиками-технологами с помощью различных программ. Покрытия обычно наносят методом резистивного и электронно-лучевого испарения в вакууме, используя вакуумные установки. При проведении процесса напыления контроль оптической толщины пленки осуществляется с помощью встраиваемой системы спектрального оптического контроля по изменению ее пропускания, а окончательный контроль покрытия – с помощью спектрофотометра.

Для расчета конструкции просветляющего покрытия использовалась компьютерная программа TFCalc. При создании нового покрытия в программу ввели контрольную длину волны, угол падения, материал подложки и ее толщину. Затем подбором материалов покрытий, их толщины и количества слоев добились необходимой формы кривой (рис. 1).

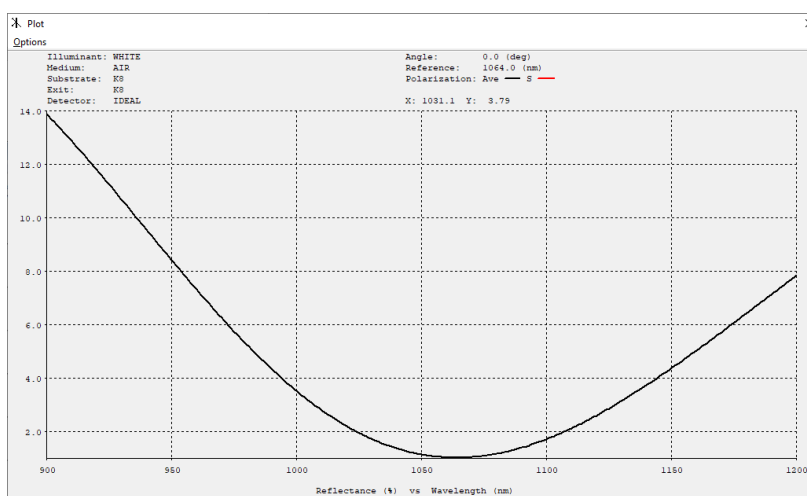


Рис. 1. Окно изображения кривой рассчитываемого покрытия

Из данного графика видно, что рассчитанное покрытие соответствует заданным спектральным характеристикам.