

ОПТИЧЕСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ НА ИОНАХ Cr^{3+} В КРИСТАЛЛАХ ИТТРИЙ-АЛЮМИНИЕВОГО ГРАНАТА

*Б. К. Севастьянов, Х. С. Багдасаров, Л. Б. Пастернак,
С. Ю. Волков, В. П. Орехова*

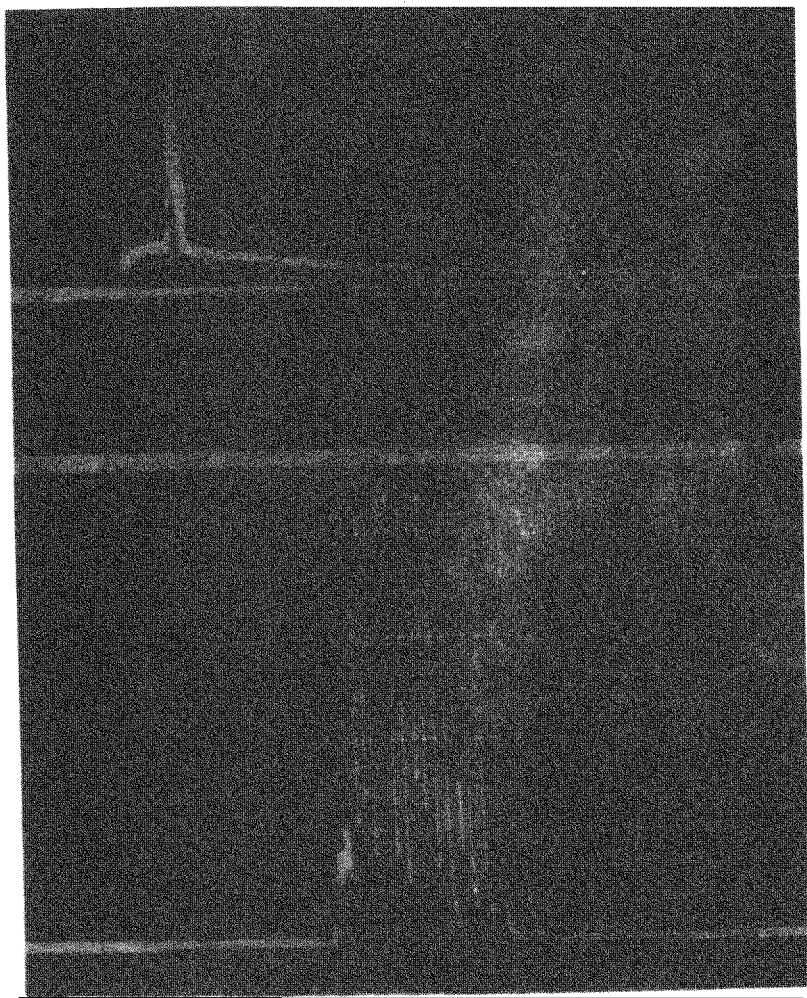
Ниже сообщается о получении лазерной генерации на ионах Cr^{3+} в иттрий-алюминиевом гранате ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$). Заметим, что в литературе не известно экспериментальных работ, в которых была бы получена генерация на ионах Cr^{3+} в каких-либо матрицах, кроме Al_2O_3 (см, например, обзор [1]).

В результате исследований оптических спектров поглощения и люминесценции возбужденных ионов Cr^{3+} в ИАГ, выполненных нами на образцах малых размеров (0,04 – 2 см³) [2], была установлена полная схема энергетических уровней ионов Cr^{3+} в этой матрице. Эти данные позволили сделать вывод о принципиальной возможности создания лазера на ИАГ: Cr^{3+} , работающего по трехуровневой схеме.

Были проведены измерения зависимости ширины $\Delta\nu$ линий R_1 и R_2 люминесценции от энергии накачки (E_H) на образцах с размерами порядка 2 см, помещенных в оптический резонатор. При малых накачках обнаруживается уширение линий R_1 и R_2 вследствие перепоглощения. С ростом накачки линии R_1 и R_2 суживаются, подобно тому как это наблюдается в рубине [3]. Однако получить генерацию на этих образцах, вследствие их невысокого оптического качества, нам не удалось. Измерения же зависимости $\Delta\nu$ (E_H) позволили оценить параметры образца, пороговая энергия которого находилась бы в доступном диапазоне накачек.

Генерация была получена на образце ИАГ: Cr^{3+} , выращенном специально для этой цели методом горизонтальной направленной кристаллизации [4]. Образец имел форму цилиндра высотой 8,3 см и диаметром 1,0 см; концентрация Cr_2O_3 в нем составляла ~0,5 вес.%. Коэффициент потерь для него, нормированный к поглощению в линии R_1 [5], определенный из данных по зависимости ширины линии люминесценции от накачки, найден равным 0,31. Многослойные диэлектрические зеркала

ла были нанесены непосредственно на торцы кристалла и имели коэффициенты отражения ~ 100 и 95% . Генерация была осуществлена при азотных температурах на R_1 -линии. Длина волны генерации равна 6874 \AA . Порог генерации был достигнут при световой энергии, падающей на поверхность образца, примерно равной 300 Дж . Эта энергия измерялась калориметром, описанным в работе [6]. Угол расходимости луча лазера не превышал 2° . Высокий порог генерации, а также значительная расходимость излучения могут быть объяснены пока еще недостаточно хорошим оптическим качеством образца и неоптимальным соотношением между его геометрическими размерами, концентрацией хрома и прозрачностью зеркал.



Осциллограммы генерации кристалла граната: *а* — длительность развертки 2 мсек/деление , *б* — длительность развертки $0,2 \text{ мсек/деление}$

На рисунке *а* в максимуме люминесценции видна генерация, имеющая пиковую структуру. При большей скорости развертки эта структура отчетливо видна (рис. *б*).

В заключение авторы благодарят Е.А.Федорова, В.А.Павлова и В.В.Дьяченко за помощь в подготовке образца к измерениям. Пользуемся случаем поблагодарить Б.К.Вайнштейна за внимание к работе.

Институт кристаллографии
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
28 ноября 1972 г.

Литература

- [1] Ю.К.Воронько, В.В.Осико, А.М.Прохоров, И.А.Шербаков. Труды ФИАН, изд. Наука, **60**, 3, 1972.
 - [2] Б.К.Севастьянов, Д.Т.Свиридов, В.П.Орехова, Л.Б.Пастернак, Р.К.Свиридова, Т.Ф.Веремейчик. Сб. Квантовая электроника, №4, **55**, 1972.
 - [3] Б.К.Севастьянов, Л.Б.Пастернак, Ю.Л.Ремигайло. ЖПС, **18**, 145, 1973.
 - [4] Х.С.Багдасаров, Л.М.Дедух, И.А.Жижейко, А.М.Кеворков, В.И.Никитенко. Кристаллография, **15**, 334, 1970.
 - [5] Б.И.Степанов. Методы расчета оптических квантовых генераторов, **1**, Минск, 1966, стр. 103.
 - [6] В.П.Орехова, Б.К.Севастьянов, Ю.А.Соколов. Сб. Методы и приборы для контроля качества кристаллов рубина". М., изд. Наука, 1968, стр. 98
-