

ИНДУЦИРОВАННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ Ho^{3+} В CaF_2 , $\lambda = 5512 \text{ \AA}$

Ю.К.Воронько, А.А.Каминский, В.В.Осико, А.М.Прохоров

В настоящее время существует несколько путей получения индуцированного излучения в середине диапазона видимого света. Одним из хорошо известных и эффективных свойств является умножение частоты инфракрасного излучения при помощи эффектов нелинейной оптики [1,2]. Другой путь заключается в непосредственном получении индуцированного излучения с использованием соответствующих переходов люминесцентных кристаллов.

Индукцированное излучение иона Ho^{3+} ранее было получено [3] в кристаллах CaWO_4 на волнах 2,046 и 2,049 мк при 77°K . Излучение соответствует переходу $^5\text{I}_7 \rightarrow ^5\text{I}_8$, при котором конечный уровень индуцированного перехода отстоит от основного на 230 см^{-1} . В настоящем сообщении приводятся некоторые предварительные результаты исследования индуцированного излучения $\text{CaF}_2 - \text{Ho}^{3+}$ при 77°K на волне 5512 \AA .

Исследования проводились с кристаллами CaF_2 с концентрацией Ho^{3+} от 0,003 до 2,0 вес.%. Индуцированное излучение наблюдалось на образцах, содержащих от 0,4 до 0,8 вес.% Ho^{3+} . Результаты изучения спектров поглощения и люминесценции в интервале температур от 300 до $4,2^0\text{K}$ позволяют представить схему уровней, участвующих в индуцированном излучении, так, как показано на рис. 1. Возбуждение системы осуществлялось в полосы, лежащие выше 18500 cm^{-1} ($^5S_2, ^4F_4, ^4F_3$ и др.).

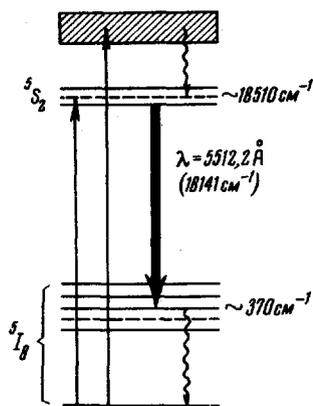


Рис. 1. Диаграмма энергетических уровней Ho^{3+} в CaF_2 , участвующих в генерации на волне 5512 \AA

На рис. 2 показан спектр люминесценции CaF_2 с концентрацией Ho^{3+} около 0,3 вес.%, снятый при 77^0K . Индуцированное излучение соответствует переходу с уровня 5S_2 на штарковскую компоненту уровня 5I_8 , отстоящую от основного уровня на $\sim 370\text{ cm}^{-1}$.

Спектр индуцированного излучения снимался на приборе ДФС-13 с решеткой 1200 штрихов/мм. Дисперсия прибора составляет 1,94 Å/мм. В качестве репера использовался

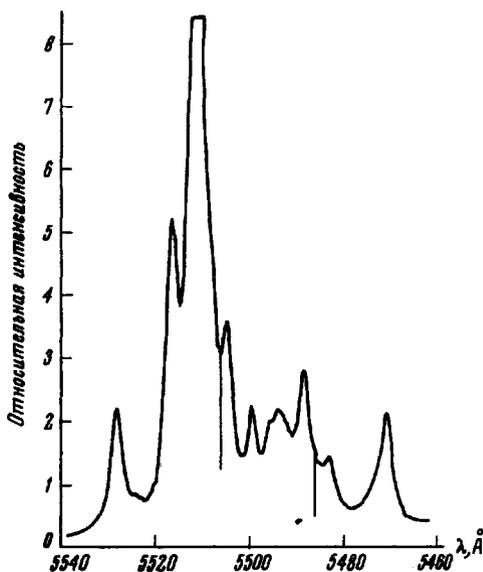


Рис. 2. Спектр люминесценции перехода ${}^5S_2 \rightarrow {}^5I_1$ иона Ho^{3+} в CaF_2 при 77°K

спектр дуги железа. Точное измерение длины волны индуцированного излучения дало значение $5512,206 \pm 0,003 \text{ Å}^{(2)}$ ($18141,55 \text{ см}^{-1}$). Ширина линии составляет $0,04 \text{ Å}$ ($0,612 \text{ см}^{-1}$). На рис.3 приведен спектр индуцированного излучения Ho^{3+} в CaF_2 при 77°K .

При исследованиях использовалась эллиптическая осветительная система со световой эффективностью 0,15 [5]. В качестве источника возбуждения использовалась стандартная ксеноновая лампа ИФП-800. Кристалл с концентрацией Ho^{3+} около 0,40 вес.% с плоскопараллельными торцами (длина 75 мм, диаметр 6,5 мм) имел порог 1200 дж.

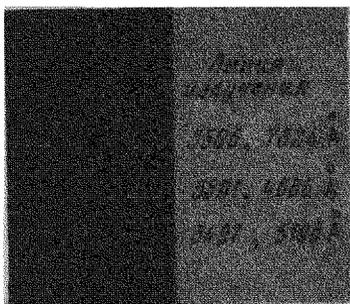


Рис. 3. Спектр индуцированного излучения Ho^{3+} в CaF_2 при 77°K . Сверху и снизу от линии излучения приведен спектр излучения дуги железа

Все кристаллы имели диэлектрические многослойные зеркала, которые наносились на торцы. Пропускание зеркал на рабочей волне составляло 0,12 и 0,7%.

Авторы благодарны М.И.Сурковой за обработку кристаллов, А.А.Колотову за нанесение диэлектрических зеркал и С.П.Афанасьеву за участие в выращивании кристаллов.

Физический институт
им. П.Н.Лебедева
Академии наук СССР

Поступило в редакцию
25 января 1965 г.

Институт ядерной физики
Московского государственного
университета

Литература

- [1] R. Miller, A. Savage. Phys. Rev., 128, 2175, 1962.
- [2] С.А.Ахманов, Р.В.Хохлов. Проблемы нелинейной оптики. ВИНТИ, М., 1964.
- [3] L.F. Johnson, G.D. Boyd, K. Nassau. Proc. IRE, 50, 87, 1962.
- [4] L.F. Johnson. J. Appl. Phys., 34, part. 1, 897, 1963.
- [5] А.А.Каминский, Л.С.Корниенко. Ж. прикл. спектроскоп., 2, 87 1965.

1) В работе Джонсона [4] приводится длина волны индуцированного излучения Ho^{3+} в CaF_2 с ссылкой на неопубликованную работу.

2) Все значения длин волн указаны без пересчета на вакуум.