

М. Е. Мовсесян и Ю. С. Чилингарян

Температурная зависимость частоты и ширины излучения линии R_1 рубина

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР М. Л. Тер-Микаеляном 10/X 1963)

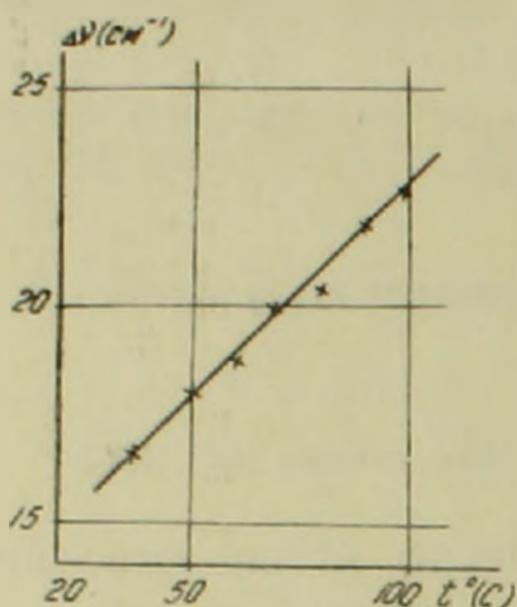
Условия для индуцированного излучения легче всего выполняются для максимума линии люминесценции и, следовательно, должно иметь место полное совпадение зависимостей от температуры смещения максимумов линии люминесценции и индуцированного излучения. В настоящей работе исследовалось смещение максимума линии флуоресценции рубина R_1 в зависимости от температуры и сравнивалось это изменение с температурным изменением максимума индуцированного излучения.

Спектры исследовались на спектрографе ИСП-51 с автоколлимационной камерой Уф-85. Линейная дисперсия в исследуемой области составляла 10 А/мм. Спектры люминесценции и индуцированного излучения фотографировались и сравнивались со спектром железа, снятым рядом. Интенсивности определялись методом фотографической фотометрии, микрофотометром МФ-2. При исследовании люминесценции рубин помещался в подогреватель, который давал возможность изменять температуру рубина и одновременно возбуждать люминесценцию. При исследовании индуцированного излучения рубиновый стержень нагревался от ламп-вспышек и температурой работы считалась температура рубина перед вспышкой. Температура измерялась с помощью термопары (медь-константан), которая контактировалась с боковой поверхностью рубинового стержня.

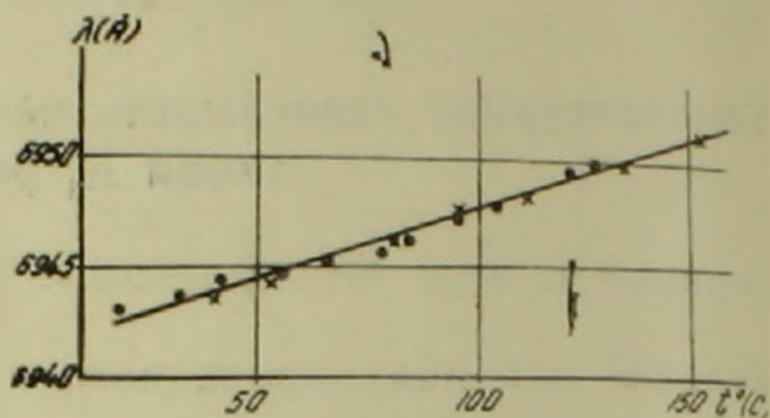
Температурная зависимость частоты исследовалась в интервале от 25°С до 125°С. Результаты обработки спектрограмм приведены на фиг. 1. Как и следовало ожидать, смещение частоты индуцированного излучения из-за температуры хорошо совпадает со смещением максимума люминесценции.

Наши результаты совпадают с результатами работы (1), в которой для области 25°—80°С приведен наклон прямой 0,065 А/град. По нашим данным (для нашего образца рубина) наклон такой же. Измерена также ширина линии R_1 люминесценции рубина в интервале 20°—100°С (фиг. 2). Из приведенного графика видно, что линия сильно

уширяется с увеличением температуры. В исследованном интервале температур зависимость линейна. Надо учесть, что при более высоких температурах линии R_1 и R_2 , расстояния между которыми 29 см⁻¹ сильно уширяются и из-за этого определение положения максимума и ширины линии R_1 затрудняется, так что точность при высоких температурах мала. Наклон прямой (фиг. 2), для исследуемого образца рубина такой же, как и в работе (2). Однако для одной и той же температуры ширины линии нашего образца больше.

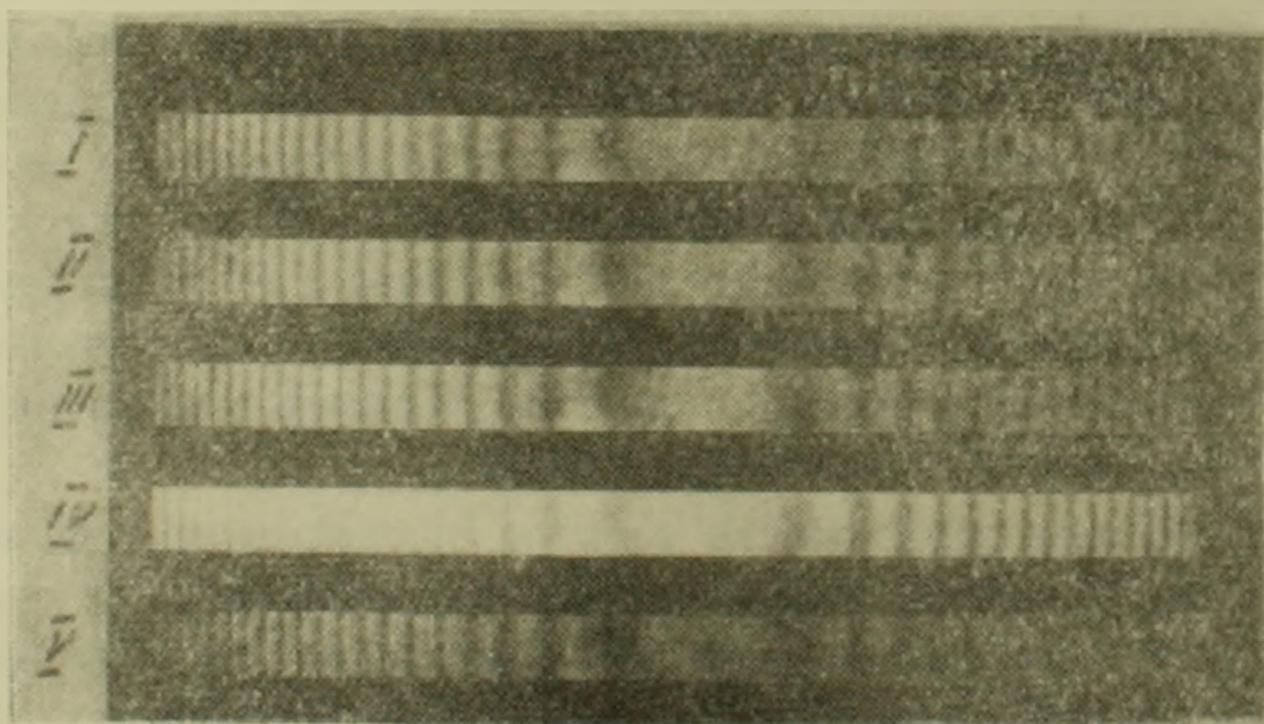


Фиг. 1. Зависимость длины волны линии люминесценции R_1 и стимулированного излучения рубина от температуры. \times — люминесценция; \cdot — стимулированное излучение.



Фиг. 2. Зависимость ширины линии люминесценции R_1 рубина от температуры.

Для детального исследования линии индуцированного излучения нами использован воздушный эталон Фабри-Перо с камерой $f=800$ м. Дисперсия эталона с камерой для этой области была $0,3$ см⁻¹/м. Несколько интерферограмм приведены на фиг. 3. Из них хорошо



Фиг. 3. Интерферограммы индуцированного излучения рубина (позитив). Температура растет от I к V, IV интерферограмма соответствует большей интенсивности.

видно, что индуцированное излучение состоит из ряда (6—8) узких линий, которые смещаются по длине волны при изменении температуры. Указание о том, что индуцированное излучение рубина при ко-

тальной температуре состоит из нескольких сравнительно узких линий
 сть, например, в работах (3, 4). Эти узкие линии обусловлены нали-
 ем разных типов колебаний в резонаторе. Некоторые интерферен-
 ционные кольца получаются прерывистыми, что, несомненно, указы-
 ает на дискретную направленность отдельных лучей индуцированного
 злучения. При малом превышении над порогом наблюдаются, в основ-
 ном, аксиальные моды. Так что вклад неаксиальных мод в интерфе-
 ренционную картину мал. Для исследования неаксиальных мод необ-
 ходимо работать с большим превышением над порогом. Наблюденное
 резкое увеличение числа интерференционных колец одного порядка
 при накачках, обеспечивающих значительное превышение над порогом,
 свидетельствует о генерации неаксиальных мод.

Для изучения узких колец в настоящее время проводятся до-
 полнительные исследования поведения этих колец при изменении
 температуры, свойств резонатора и других внешних факторов. Про-
 водится также изучение временных характеристик интерференционной
 картины.

Ереванский государственный
 университет

Մ. Ե. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ ԵՎ ՅՈՒ Ս. ԶԻԼԻՆԳԱՐՅԱՆ

**Ռուբինի R_1 առաձման դծի հաճախակախուրդան և լայնուրդան
 ջերմաստիճանային կախումը**

Հետազոտված է առերինի ֆյուորեսցենցիայի R_1 դծի մարսիմուծի տեղափոխու-
 թյունը կախված ջերմաստիճանից և համեմատված է ինդուկցիված ճառագայթման ջերմաս-
 տիճանային փոփոխության հետ:

Այլրի երկարության փոփոխությունն ուսումնասիրված 25 C—125 -ը ջերմաստի-
 ճանային միջակայքում դձային է $0,065 \frac{\lambda}{\mu\text{ստ}}$ թերությամբ:

Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ լյուսինեսցենցիայի դծի մարսիմուծի
 տեղափոխությունը համընկնում է ինդուկցիված ճառագայթման դծի տեղափոխություն հետ:

Լուսինեսցենցիայի դծի կիսալայնությունը ջերմաստիճանի 25 — 109 C միջակայքում
 փոփոխվում է 15,5 սմ-1 — 22,0 սմ-1:

Ռուբինային զենեքատորի ճառագայթման մանրամասն սպեկտրայի հետազոտու-
 թյունը ցույց տվեց, որ այն բաղկացած է առանձին նեղ գծերից:

Л И Т Е Р А Т У Р А — ՎՐԱՇԱԿՆԵՐՅՈՒՆ

1. H. D. Abella, G. Z. Kammins, Thermal Tuning of Ruby Optical Maser, Journ. Appl. Phys. 32, 1177 (1961). 2. A. L. Schawlow, Fine Structure and Properties of Chromium Fluorescence in Aluminum and Magnesium Oxide, Advances in Quantum Electronics P. 50, 1961, Columbia University Press New York and London. 3. T. P. Aic, K. M. Юнг, Mode Sequences in Ruby Laser Emission, Nature vol. 196, n. 4852, p. 332 (1962). 4. Г. Р. Ханес, Б. П. Стойчевф, Time-dependence of the Frequency and Line-width of the Optical Emission from a Pulsed Ruby Maser, Nature vol. 195, n. 4811, p. 587 (1962).