

Таблица 2
Отнесение частот нормальных колебаний фрагмента — NH—NH₂

ν _{вчч.} , см ⁻¹	Отнесение	Гидразин [4]		Метиламин [5,6]	
		ν _{опыт.} , см ⁻¹	ν _{вчч.} , см ⁻¹	ν _{опыт.} , см ⁻¹	ν _{вчч.} , см ⁻¹
3419	q ₃ (NH)	3350	3339	3427	3430
3412	q _{as} (NH)	3325	3337	—	—
3336	q _s (NH)	3280	3307	3361	3368
1065	Q (NN), β (NNH)	1082	1107	1130	1095
1483	α (HNN), β (NNH)	1587	1565	1473	1475
825	β (NNH), α (HNN), Q (NN)	780	759	1044	1058
1195	β (NNH)	1275	1275	1195	1200
556	β (NNH), α (HNN)	966	954	780	784

ния в отличие от ν_s не будут характеристичными, будут заметно реагировать на внутренние (различные заместители) и внешние (различные растворители) воздействия, но их расщепления не произойдет. Отсутствие необходимого количества экспериментальных данных не позволяет улучшить принятое нами силовое поле. Данные же табл. 2 свидетельствуют о правомерности применения нашей сильно упрощенной модели: найденные нами частоты разумно согласуются с частотами молекул, силовые, постоянные которых были использованы в расчете. Исключение составляет частота 556 см⁻¹, низкое значение которой объясняется нарушением силового поля в результате того, что была отброшена одна из связей.

Улучшению принятой здесь модели и изучению влияния различных возмущений, в том числе и водородной связи, на частоты валентных колебаний N—H мы посвятим специальное исследование.

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить глубокую признательность А. М. Богомолову за дискуссию и интерес к работе.

Литература

- [1] D. Prevotšek, Bull. Soc. chim. France, 795, 1958; M. Mashima, Bull. Soc. chem. Japan, 35, 1882, 1962; 35, 332, 1960; J. A. Age, Acta Polytech. Scand. Chem. incl. metallurgy ser., 42, 1, 1965.
- [2] Е. В. Титов, А. П. Греков, В. И. Рыбаченко, В. Н. Шевченко. ТЭХ, 4, 742, 1968.
- [3] М. В. Волькенштейн, М. А. Ельяшевич, Б. И. Степанов. Колебания молекул, 1. ГИТТЛ, М.—Л., 1949.
- [4] Ю. И. Котов, П. С. Коптев, В. М. Татевский. Матер. XV совещ. по спектроскопии. 1, 125, 1963.
- [5] М. Р. Ягудаев, Е. М. Попов, Н. Б. Яковлев, Ю. Н. Шейнкер. Изв. АН СССР, сер. хим., 7, 1189, 1964.
- [6] A. Delleriane, G. Zerbi. J. Chem. Phys., 48, 3573, 1968.

Поступило в Редакцию 2 июня 1969 г.

УДК 535.417 : 621.375.9 : 535

ЛОЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ В СИГНАЛЕ СКАНИРУЮЩЕГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА

Д. А. Соломаха и А. К. Торюнов

Методика спектрометрии излучения газового лазера с помощью сканирующих интерферометров (разных геометрий) описана в работах [1-3]. Для устранения ложной информации в сигнале интерферометра производится соответствующий выбор диафрагм, формирующих аппаратную функцию интерферометра, и точное выставление последнего по пучку анализируемого излучения. Практически, однако, устранение ложного сигнала не всегда достижимо и не всегда оправдано.

В данной работе на конкретных примерах показывается, при каких условиях он возникает, как его распознать и устранить. Для возбуждения интерферометров был использован He—Ne лазер ($\lambda=0.6328$ мкм) с длиной $L=1$ м и эквивалентной конфокальной длиной $b_0=1.7$ м.

1. Рассмотрим сначала сканирующий интерферометр традиционной плоскопараллельной геометрии с длиной $l=10$ см. За ним, как обычно, следует линза, формирующая в плоскости фотоприемника картину дальней зоны. Пусть в излучении лазера присутствуют высшие поперечные порядки, и поэтому пространственная картина излучения состоит из некоторого числа «пятен». Если при этом в щель фотоприемника попадают края двух разных пятен (например, моды TEM_{01} , как это схематически показано на рис. 1), то возможен ложный сигнал.

Щель фотоприемника мала (около 0.01 порядка), она не разрешает угловых размеров обоих пятен одновременно. Но пятно волны TEM_{01} , сохраняющей свою пространственную форму и в интерферометре, резонирует не по частям, а в соответствии с угловыми координатами центра пятна относительно оси интерферометра. В итоге — парадоксальный результат: щель может «разрешить» в несколько раз больше своего углового разрешения. В рассматриваемом примере

угол θ между центрами пятен $\sim \sqrt{\frac{\lambda}{b_0}}$. Интерфе-

рометр обычно выставляют на одно из пятен. Тогда второе в соответствии с уравнением резонанса $2l \cos \theta = (n - \Delta n) \lambda$ попадает в резонанс через долю порядка $\Delta n \leq \frac{l}{b_0}$ после первого.

На рис. 2, а приведена полученная таким образом интерферограмма, состоящая из сигналов от обоих пятен. Эти сигналы смещения относительно друг друга на $\Delta n \leq \frac{1}{17}$ можно сравнить с интервалом дисперсии лазера, равным 0.1 порядка. Резонансные пики пятна, на которые интерферометр не был выставлен, по форме более широки. Они и являются ложным сигналом, показывая раздвоение спектральных

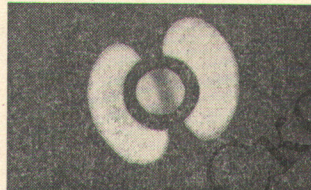


Рис. 1.

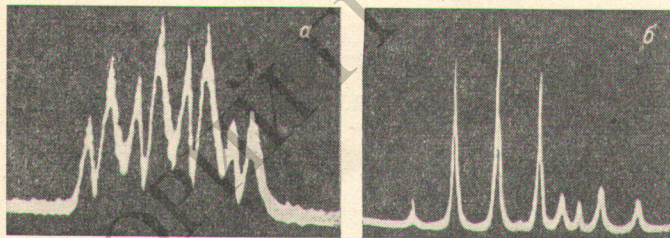


Рис. 2.

линий, которого на самом деле нет. Еще более запутанные картины при неправильном положении угловой диафрагмы могут возникнуть из-за влияния угла непараллельности.

Избежать ложного сигнала при анализе моды TEM_{01} можно, выставляя угловую диафрагму фотоприемника на центр одного из пятен.

Очень трудно избежать ложного сигнала при анализе излучения, содержащего одновременно моды TEM_{00} и TEM_{01} лазера. При этом можно выставить диафрагму интерферометра по центру пятна моды TEM_{00} и развязаться от моды TEM_{01} с помощью малых угловых размеров диафрагмы. Второй вариант — поместить угловую диафрагму между пятном моды TEM_{00} и одним из пятен моды TEM_{01} , — но это, согласно вышеизложенному, приведет к искажению частотных интервалов.

Вообще говоря, полный и истинный спектр нескольких поперечных мод лазера этот сканирующий интерферометр может обеспечить лишь в случае режима четносимметричных мод лазера при выставлении угловой диафрагмы строго на центральное пятно излучения.

2. В интерферометре со сферическими зеркалами источником ложного сигнала являются его собственные высшие поперечные типы колебаний. Чтобы подавить их, как известно [1], внутрь интерферометра вводится центральная апертурная диафрагма диаметром $2a$, таким, что $\frac{a^2}{b_1 \lambda} \sim 1$ (b_1 — эквивалентная конфокальная длина интерферометра). Однако низший нечетносимметричный тип колебаний интерферометра — TEM_{01} — при этом подавляется не полностью. Для уменьшения связи приходящего

излучения с TEM_{01} интерферометра надо устранить асимметричное и нечетносимметричное возбуждение. На рис. 2, б показана интерферограмма излучения вышеупомянутого лазера в случае, когда ось интерферометра не совсем точно совпадает с осью излучения лазера. Помимо основного типа, на этом рисунке видны также пички типа TEM_{01} интерферометра, сдвинутые на долю порядка интерферометра. Их можно узнать по этому сдвигу и по уширению, вызванному дополнительными потерями.

Пусть ось интерферометра выставлена точно по направлению излучения моды TEM_{00} лазера. Тогда вклад в TEM_{01} интерферометра возможен лишь за счет нечетносимметричных мод лазера. На практике, однако, от этих мод всегда удастся в достаточной степени развязаться. В самом деле, нечетносимметричные моды лазера расположены по периферии пятна TEM_{00} лазера и, следовательно, их поперечная координата растет с удалением по закону, близкому к $\sqrt{\left(\frac{b_0\lambda}{2\pi}\right)\left[1+\left(\frac{2z}{b_0}\right)^2\right]}$. При

$$\frac{\left(\frac{b_0\lambda}{2\pi}\right)\left[1+\left(\frac{2z}{b_0}\right)^2\right]}{b_1\lambda} \sim 1, \text{ т. е. } \frac{b_0}{b_1}\left[1+\left(\frac{2z}{b_0}\right)^2\right] \sim 2\pi, \text{ их излучение будет резаться}$$

внутренней диафрагмой интерферометра. Очевидно, что и этот интерферометр дает полную и истинную информацию лишь при четносимметричном возбуждении.

В интерферометре строго конфокальной геометрии [4] можно обходиться без внутренней апертурной диафрагмы, поскольку все высшие порядки интерферометра, в зависимости от своей четности, вырождаются относительно типов TEM_{00} и TEM_{01} . Однако это не умаляет, а даже увеличивает возможность ложного сигнала, связанного с TEM_{01} интерферометра.

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. С помощью сканирующего интерферометра полную и истинную информацию о модах лазера (если их больше одной) можно получить лишь в режиме четносимметричных мод (это обычный рабочий режим газового лазера).

2. Чтобы устранить ложный сигнал, нужно вполне определенное выставление интерферометра и соответствующей диафрагмы на анализируемое излучение. Это выставление может быть связано с некоторой потерей информации о спектре мод.

3. Чтобы расшифровать интерферограмму с ложным сигналом, следует точно знать, какая область пространственной картины возбуждает интерферометр.

Таким образом, в общем случае полная информация о модовом спектре лазера получается сопоставлением интерферограмм с соответствующей им пространственной картиной.

Литература

- [1] R. L. Fork, D. R. Herriott, H. Kogelnik. Appl. Opt., 3, 1471, 1964.
- [2] В. П. Коронкевич, Д. А. Соломаха, А. К. Торопов. Опт. и спектр., 23, 341, 1967.
- [3] Е. И. Гуриц, В. П. Коронкевич, Д. А. Соломаха, А. К. Торопов. Измерительная техника, 10, 22, 1968.
- [4] J. R. Johnson. Appl. Opt., 7, 1061, 1968.

Поступило в Редакцию 3 июня 1969 г.

УДК 535.37 : 548.0

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ КРИСТАЛЛОВ KCl-Eu

О. Ю. Бегак, В. П. Авдонин и Б. Т. Плаченов

При исследовании рекомбинационных процессов в кристаллах KCl-Eu при возбуждении бета-частицами $Sr^{90}+Y^{90}$ был обнаружен anomalно высокий выход свечения активатора в области 500—600° К. С целью выяснения причин этого явления было проведено исследование температурных зависимостей выхода свечения активатора при внутрицентровом возбуждении, радиолоуминесценции, а также спектров поглощения и возбуждения кристаллов KCl-Eu с различной концентрацией активатора.

В спектрах свечения кристаллов KCl-Eu наблюдалась в основном одна полоса (с максимумом при ~420 нм), принадлежащая двухвалентному европию, ассоциированному с катионной вакансией [1, 2]. Кроме того, при низких температурах появлялось свечение, характерное для основы кристалла.

Установлено, что anomalно большой выход свечения активатора в KCl-Eu при высоких температурах существенно связан с концентрацией европия в кристалле (см. рисунок). Так, в кристаллах с концентрацией европия ~10⁻² моль% на кривой