

T. TAMM

РЕЗОНАНСНОЕ КОМБИНАЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ В СИСТЕМАХ ШПОЛЬСКОГО

T. TAMM. RESONANTNE KOMBINATSIOONHAJUMINE SPOLSKI SÏSTEEMIDES

T. TAMM. RESONANT RAMAN SCATTERING IN SHPOLSKI SYSTEMS

Цель настоящей заметки — сообщить о наблюдении резонансного комбинационного рассеяния (КР) в спектрах вторичного свечения систем Шпольского. С точки зрения теории вторичного свечения примесного центра [1, 2] имеется возможность одновременно, на одном объекте, при одном возбуждении, наблюдать все компоненты вторичного свечения центра: обычную люминесценцию, горячую люминесценцию (ГЛ), релеевское и комбинационное рассеяние. До сих пор в системах Шпольского из слабых компонентов вторичного свечения нами найдена ГЛ [3]. Дальнейшее изучение спектров испускания перилена в нормальных парафинах позволяет нам утверждать о наличии в них линий КР.

Перилен особой чистоты, любезно предоставленный для наших опытов д-ром Г. Слоаном (Уилмингтон, США), растворялся в дополнительно очищенных н. парафинах. Растворы концентрацией порядка 10^{-4} M/l замораживались быстрым погружением непосредственно в жидкий гелий. Свечение возбуждалось светом ламп ДКсШ-1000 и ДРШ-1000 через двойной монохроматор МДР-1; регистрация производилась через двойной монохроматор ДФС-12.

Примем следующее обозначение мультиплетов [4] в спектрах: $\nu_{00} \pm \nu_N$, где ν_{00} — частота (0—0)-линии, ν_N — частота N -го нормального колебания молекулы перилена в см^{-1} . Обозначим через A и B сложные группы, дающие две серии групп линий в спектрах флюоресценции и поглощения перилена в н. гептане и н. октане. Более слабая группа B смещена в коротковолновую относительно A сторону на 220 см^{-1} в н. гептане и на 342 см^{-1} в н. октане.

Перилен в н. октане. Система возбуждалась узкой полосой, выделенной из спектра лампы ДКсШ-1000. Полоса возбуждения находилась на фонном крыле мультиплета $\nu_{00} + 427 \text{ см}^{-1}$. При данных условиях между резонансными группами A и B в стоксовой (по отношению к возбуждению) области наблюдалась узкая полоса свечения, отстоящая от полосы возбуждения на $(354 \pm 1) \text{ см}^{-1}$. Это расстояние совпадает с частотой полносимметричного нормального колебания, которому соответствует наиболее интенсивная вибронная линия в спектрах флюоресценции.

В пользу интерпретации этой полосы как квазилинии (далее для краткости — линии) КР говорят следующие факты:

1) при перемещении полосы возбуждения в пределах 50 см^{-1} вместе с нею соответственно сдвигается и наблюдаемая линия;

2) полуширина данной линии в пределах ошибки измерения равна полуширине полосы возбуждения (см. рис. 1) при изменении последней от 5 до 35 см^{-1} , что согласуется с теорией [1, 2]. Как и следует ожидать, эта линия постепенно становится ненаблюдаемой (т. е., расширяясь, сливается с фоном) при еще более широкой полосе возбуждения.

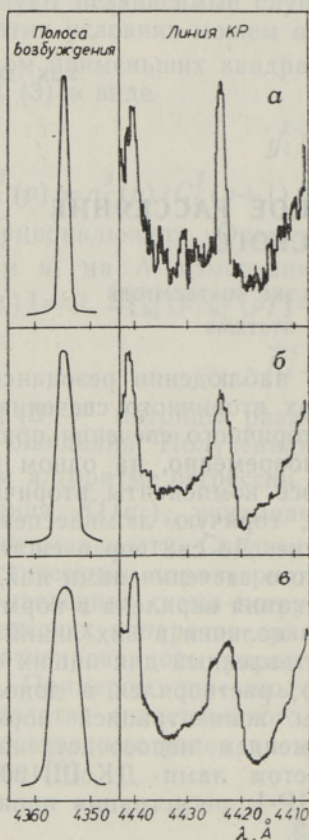


Рис. 1. Линия КР (-354 см^{-1}) перилена в н. октате при следующих трех ширинах возбуждающей полосы $4355,1 \text{ Å}$ (показана на рисунке слева): а — 10 см^{-1} ; б — 17 см^{-1} ; в — 30 см^{-1} . Линия $4440,0 \text{ Å}$ является одним из компонентов резонансной группы А.

2) при длинах волн возбуждения в 4500 Å (нет поглощения примесью) и 4047 Å (слабое поглощение примесью) линия КР не наблюдается. В условиях наших опытов это означает, что интенсивность КР линии здесь по крайней мере на два порядка величины слабее, чем при возбуждении в районе 4360 Å (сильное поглощение примесью).

Используя для возбуждения лампу ДРШ-1000 в районе интенсивной линии ртути 4358 Å , удалось увеличить интенсивность возбуждения почти на порядок и исследовать структуру линии КР. Так, на рис. 2

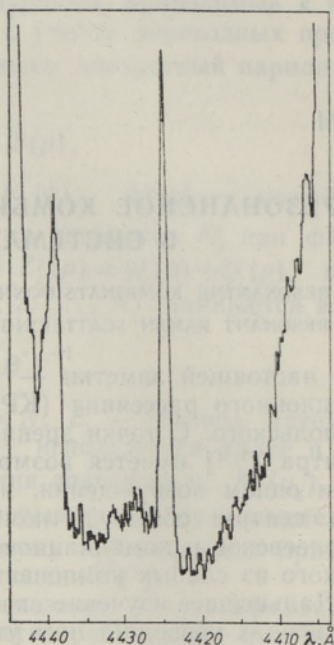


Рис. 2. Линия КР с фоновым крылом. Ширина возбуждающей полосы $4356,8 \text{ Å}$ — 6 см^{-1} , спектральная ширина щели регистратора — 2 см^{-1} .

Интерпретация обсуждаемой линии как КР на примесной молекуле перилена вытекает из следующих фактов:

1) сдвиг линии относительно полосы возбуждения хорошо совпадает с известной частотой полностью симметричного активного в КР колебания молекулы перилена в данной матрице;

видна примыкающая к линии КР кривая характерного вида, которую мы склонны интерпретировать как фононное крыло линии КР. Это означает, что наблюдается процесс КР второго порядка — при рассеянии рождаются один квант локального колебания примесной молекулы и, по меньшей мере, один «фонон решетки» — малый квант колебаний матрицы. В итоге мы приходим к заключению, что налицо основные характерные черты квазилинейчатого спектра КР света примесным центром кристалла [5].

Перилен в н. гептане и н. гексане. В данных растворителях нами также наблюдалась линия КР с частотой 357 см^{-1} ; в н. гептане появляется линия КР с частотой 545 см^{-1} . Результаты опытов в основном те же. К подробностям КР спектров мы обратимся в следующей публикации.

В заключение выражаю благодарность К. Ребане за руководство настоящей работой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ребане К. К., Вторичное свечение примесного центра, ИФА АН ЭССР, Тарту, 1970.
2. Hizhnyakov V., Tehver I., Phys. stat. solidi, **39**, 67 (1970).
3. Тамм Т. Б., Опт. и спектр., **32**, 623 (1972).
4. Ребане К., Саари П., Тамм Т., Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., **19**, 251 (1970).
5. Презм Р. А., Ребане К. К., Хижняков В. В., Тр. ИФА АН ЭССР, Вып. 20, 157 (1963).

Институт физики и астрономии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
13/III 1972

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 21. KÕIDE
FÜSIKA * МАТЕМАТИКА. 1972, NR. 3

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 21
ФИЗИКА * МАТЕМАТИКА. 1972, № 3

УДК 512.86

Р. ТАВАСТ

О ФАКТОРИЗАЦИИ БЛОЧНОЙ МАТРИЦЫ

R. TAVAST. BLOKKMAATRIKSI FAKTORISEERIMISEST
R. TAVAST. ON FACTORIZATION OF A PARTITIONED MATRIX

При исследовании систем линейных уравнений может возникнуть следующая задача. Задана квадратная неособенная матрица A порядка n , которая при помощи вертикальных и горизонтальных линий разделена на прямоугольные блоки,