

Если рассеяние света имеет место вблизи критической точки (критическая опалесценция), то, согласно [1],

$$h = \frac{\omega^4}{6\pi c^4} \frac{\rho^3 C_V}{(\partial P / \partial T)_P^2} \left(\frac{\partial \epsilon'}{\partial \rho} \right)_T, \quad (13)$$

где C_V — теплоемкость, T — абсолютная температура, P — давление, ρ — плотность вещества.

В курсе [1] приводится выражение коэффициента экстинкции для случаев рассеяния света, вызванного различными физическими причинами.

Если учитывать одновременно несколько видов рассеяния, то в формулу (6) нужно подставить

$$h = \sum_{n=1}^m h_n, \quad (14)$$

где h_n — парциальный коэффициент экстинкции.

Авторы благодарны В. Л. Гинзбургу за ценные указания и обсуждение результатов, а также В. В. Тамойкину за полезную дискуссию.

Литература

- [1] Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. Физматгиз, М., 1953.
- [2] С. П. Капца. ЖЭТФ, 89, 1567, 1960.
- [3] М. Л. Тер-Микаэлян. Влияние среды на электромагнитные процессы при высоких энергиях. Ереван, 1969.
- [4] Н. П. Калашников, М. И. Рязанов. ЖЭТФ, 45, 325, 1963.
- [5] В. В. Тамойкин. Изв. вузов, радиофизика, 6, № 2, 1963.
- [6] Ф. Г. Басс, В. М. Яковенко. Усп. физ. наук, 86, 189, 1965.
- [7] В. В. Тамойкин. Изв. вузов, радиофизика, 11, № 12, 1968.
- [8] Г. А. Бегашвили, Ю. С. Мочин. Изв. вузов, радиофизика, 10, 139, 1967.

Поступило в Редакцию 6 декабря 1972 г.

УДК 535.37+621.373 : 535

СМЕЩЕНИЕ СПЕКТРА ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ МОЛЕКУЛ В СВЕТОВОМ ПОЛЕ ЛАЗЕРА НЕРЕЗОНАНСНОЙ ЧАСТОТЫ

А. Н. Рубинов, В. И. Томин и В. А. Живнов

Известно, что под действием сильного светового поля лазера нерезонансной¹ частоты может происходить тушение флуоресценции органических молекул. Впервые это явление было обнаружено в работе [1], авторы которой связывают его с вынужденными оптическими переходами возбужденных молекул под действием лазерного излучения на высоко расположенные колебательные подуровни основного состояния. Позднее оно было подтверждено также другими авторами [2]. В [3] показано, что воздействие нерезонансного лазерного излучения приводит к существенному увеличению порога генерации красителей и родственных соединений.

В данной работе сообщается о наблюдении нового эффекта — смещения спектра флуоресценции органических молекул в растворе под действием нерезонансного лазерного облучения.

Эксперимент проводился с раствором 4-амино-N-метилфталимида ($\sim 10^{-5}$ м/л) в глицерине. Возбуждение флуоресценции этого раствора осуществлялось излучением второй гармоники рубинового лазера. Спектры поглощения 1 и флуоресценции 2 раствора приведены на рисунке. Спектр флуоресценции регистрировался фотографически на спектрографе ИСП-22. Спектры флуоресценции раствора, снятые при стационарном возбуждении ртутной лампой и при возбуждении второй гармоникой, совпадают.

Было обнаружено, что спектр флуоресценции существенно смещается в коротковолновую область, если одновременно с излучением второй гармоники рубинового лазера раствор подвергается воздействию излучения рубина основной частоты. Кривая 3 на рисунке соответствует спектру флуоресценции исследуемого раствора 4-амино-N-метилфталимида в условиях облучения его светом рубинового лазера с плотностью энергии $\sim 10^4$ эрг/см². Смещение максимума полосы флуоресценции в этом случае состав-

¹ Нерезонансной по отношению к синглет-синглетному переходу S_0-S_1 .

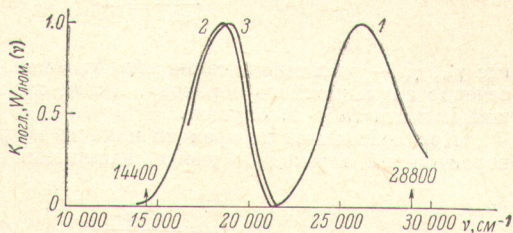
ляет 400 см^{-1} . Отметим, что частота излучения рубина, как видно из рисунка, находится за пределами полос поглощения и люминесценции раствора.

Проведенные параллельно с регистрацией спектров измерения интенсивности свечения раствора показали, что наблюдаемое смещение спектра сопровождается уменьшением интегральной мощности флуоресценции в 2.5 раза.

Данное явление может быть объяснено с точки зрения представлений о сольватохромных свойствах флуоресцирующих растворов. Раствор 4-амино-N-метилфталимида в глицерине относится к полярным растворам, обнаруживающим существенную зависимость положения спектра флуоресценции от температуры [4, 5]. Эта зависимость обусловлена изменением соотношения между временем жизни возбужденного состояния флуоресцирующей молекулы τ^* и временем ориентационной релаксации среды τ_p вследствие температурной зависимости последней величины.

Аналогичные изменения спектра флуоресценции раствора, очевидно, должны наблюдаться также при изменении отношения τ_p/τ^* за счет вариации времени жизни возбужденных молекул τ^* (при постоянном значении τ_p). В проведенном опыте воздействие излучения рубинового лазера на раствор сопровождалось не только уменьшением мощности люминесценции, но, вероятно, и сокращением времени жизни молекул в возбужденном состоянии τ^* . Так как время ориентационной релаксации τ_p глицерина при этом не изменялось (комнатная температура), то это обстоятельство должно было вызвать изменение отношения τ_p/τ^* .

Таким образом, наблюдаемое коротковолновое смещение спектра флуоресценции раствора под действием нерезонансного лазерного излучения может быть связано с явлением тушения его флуоресценции и носит сольватохромный характер. Следует отметить, что смещение спектра флуоресценции в коротковолновую область, очевидно, является одной из причин увеличения порога генерации некоторых органических соединений, наблюдавшейся в [3].



Спектры поглощения (1), флуоресценции при возбуждении второй гармоникой рубина (2) и флуоресценции при одновременном возбуждении второй гармоникой и основной частотой рубина (3) глицеринового раствора 4-амино-N-метилфталимида.

Литература

- [1] М. Д. Галанин, Б. П. Кирсанов, В. А. Чижикова. Письма в ЖЭТФ, 9, 502, 1969.
- [2] P. Peretti, P. Ranson. Compt. Rend., 270, В, 757, 1970.
- [3] В. А. Мостовников, А. Н. Рубинов, М. М. Лойко. Ж. прикл. спектр., 9, 776, 1968.
- [4] Н. Г. Бахшиев. Опт. и спектр., 16, 821, 1964; 20, 783, 1966.
- [5] Л. Г. Пикulik. Физические проблемы спектроскопии. Матер. XIII совещ., т. 1, 297, Л., 1960.

Поступило в Редакцию 14 декабря 1972 г.

УДК 535.2

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИ МНОГОВАНТОВЫХ ПРОЦЕССАХ

Ф. А. Воробьев и Р. И. Соколовский

Вопрос об изменении статистических свойств когерентного излучения при многоквантовом резонансе со средой был поднят в работе [1], где на примере двухквантовых переходов было высказано предположение о нарастании относительных флуктуаций чисел фотонов с ростом времени взаимодействия поля и среды. Расчеты, проведенные в работах [2, 3] в линейном приближении, подтвердили это предположение. Влияние явления насыщения на развитие флуктуаций при многоквантовых процессах не рассматривалось и является предметом настоящего сообщения.

Предположим, что при резонансном двухквантовом поглощении или испускании атомная система совершает переход между уровнями m и n . Принимая для вероятности