

## ВЫНУЖДЕННЫЕ РЕЗОНАНСНЫЕ ЭФФЕКТЫ В ПАРАХ КАЛИЯ

*М.Е.Мовсесян, Н.Н.Бадалян, В.А.Ирадян*

В настоящем сообщении приводятся результаты экспериментов по прохождению интенсивного светового излучения через пары калия. Наблюдалось интенсивное вынужденное излучение на длинах волн 7665 Å и 7699 Å, совпадающих с резонансными переходами атомов калия  $4P_{3/2, 1/2} - 4S_{1/2}$ . Насколько нам известно, о наблюдении такого эффекта в литературе не сообщалось. Получено также вынужденное излучение на длине волны 7624 Å, возникающее в результате комбинационного рассеяния с возбужденного электронного уровня  $4P_{3/2}$  [1].

В качестве источника интенсивного излучения использовался квантовый генератор на рубине с пассивным затвором мощностью около 50 Вт. Кювета с нитробензолом длиной 10 см, помещенная в несфокусированный пучок основного излучения, давала интенсивную стоксову компоненту вынужденного комбинационного рассеяния на длине волны  $\lambda_2 = 7658$  Å. Излучение с  $\lambda_1 = 6943$  Å и  $\lambda_2 = 7658$  Å фокусировалось линзой в кювету длиной 10 см с парами калия. Кювета с калием нагревалась до температуры 250-350°C, чему соответствует давление паров 0,05-1,7 мм рт.ст. Прошедший через кювету свет регистрировался спектрографом ДФС-13.

В серии экспериментов в кювету направлялось только излучение на длине волны  $\lambda_2$ , а основное излучение рубина на  $\lambda_1$  задерживалось фильтром ФС-7. В этом случае в спектре появляется интенсивная компонента со стороны коротких длин волн на 7624 Å (рис.1,а (см.вкл.)) Это излучение связано с двухфотонным вынужденным эффектом, в результате которого возбужденные атомы калия переводятся с уровня  $4P_{3/2}$  на уровень  $4P_{1/2}$ . Этот же эффект наблюдался в работе [1].

Если же кроме излучения на  $\lambda_2$  в кювету с парами калия фокусировалось и основное излучение рубина, то наблюдались узкие резонансные линии атомарного калия (рис.1, б), интенсивность которых достигает 10-20% от интенсивности стоксовой компоненты. Появляются эти линии только после определенного значения давления паров калия и

при превышении интенсивности падающего излучения над определенным пороговым значением ( $\sim 30 \text{ Мвт}$  на  $\lambda_1$ ). Контрольные эксперименты на шарообразной кювете показали отсутствие такого излучения в направлении перпендикулярном падающему. При повышении рабочей температуры рубина, что сдвигало линию излучения как самого рубина, так и стоксовой компоненты, интенсивность возникающих новых линий возрастала.

Необходимо подчеркнуть, что когда в падающем излучении имеются обе длины волны  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ , то в спектре наблюдаются только вынужденные резонансные линии калия и не наблюдается коротковолновое излучение на  $7624 \text{ \AA}$ . При возбуждении же калия только стоксовой компонентой нитробензола атомные линии калия нами не наблюдались.

Эти эффекты можно объяснить следующим образом. Из-за близости интенсивного стоксового излучения к резонансному переходу в калии  $4S_{1/2} - 4P_{3/2}$  (расстройка  $7 \text{ \AA}$ ) уровень  $4P_{3/2}$  существенно заселяется. Наличие в падающем излучении кроме стоксовой компоненты нитробензола основного излучения на длине волны  $6943 \text{ \AA}$  приводит к интенсивному переводу с возбужденного уровня  $4P_{3/2}$  на уровень  $6S_{1/2}$ . (Этому переходу соответствует длина волны  $6939 \text{ \AA}$ .) В работе [2,3] в подобных условиях наблюдался вынужденный переход с уровня  $6S_{1/2}$  на уровни  $5P$ . Вынужденный переход с  $6S_{1/2}$  на  $4P_{1/2}$  не наблюдался, по-видимому, как из-за релаксации между уровнями  $4P_{3/2}$ ,  $4P_{1/2}$ , так и из-за спонтанных переходов с верхних уровней. Интенсивный перевод с уровня  $4P_{3/2}$  на уровень  $6S_{1/2}$  способствует существенному обеднению основного уровня  $4S_{1/2}$  и приводит в условиях нашего эксперимента к инверсии населенности уровней  $4P$  по отношению к  $4S_{1/2}$  и к вынужденному резонансному излучению.

На спектрах кроме указанных линий наблюдается интенсивное узкое поглощение на фоне стоксовой компоненты нитробензола, обычно расположенное между центром стоксовой линии и атомной линией калия. Это поглощение меняет положение от импульса к импульсу и наблюдается в условиях нашего эксперимента только при наличии и основного излучения рубина в падающем свете. Для окончательной интерпретации возникновения данного поглощения имеющихся данных, по-видимому, недостаточно, в связи с чем ведутся дополнительные исследования.

Пользуемся случаем выразить благодарность М.Л.Тер-Микаеляну, В.М.Арутюняну и А.О.Меликяну за неоднократные обсуждения, и Л.Г.Мкртчяну за помощь в работе.

Объединенная радиационная лаборатория  
Академии наук Армянской ССР  
и Ереванского государственного университета

Поступило в редакцию  
16 июня 1967 г.

### Литература

- [1] P.P.Sorokin, N.S.Shiren, J.R.Lankard, E.C.Hammond, T.G.Kazyaka. Appl. Phys. Lett., 10, 44, 1967.
- [2] S.Vatsiv, W.G.Wagner, G.S.Picus, F.J.McClung. Phys. Rev. Lett., 15, 614, 1965.
- [3] M.Rokni, S.Vatsiv. Phys. Lett., 24A, 277, 1967.