

Вспоминая, что РЧ поле  $H_2$  перпендикулярно к нему, мы приходим к понятию «одевания» атома, качественно рассмотренного вначале. Из (14) следует, что в отличие от работы [1] РЧ поле «одевает» атом во вращающейся с частотой  $\omega$  системе координат и изменяет  $g$ -фактор атома в

$$g = g_0 J_0 \left( \frac{\omega_2}{f} \right) \quad (15)$$

только в направлении поля  $H_1$ . Экспериментально это явление может быть обнаружено по изменению ширины магнитного резонанса, детектируемого либо по постоянной компоненте света флуоресценции, испускаемого в направлении  $oz$ , либо по модулированным с частотой  $\omega$  и кратной ей компонентам, например, циркулярно поляризованного света, испускаемого в плоскости, перпендикулярной  $oz$ .

При  $q \neq 0$  в системе будут возбуждаться многоквантовые РЧ переходы, для которых должно выполняться в пределах ширины резонансной линии условие

$$\omega_0 - \omega - qf = 0, \quad q = \pm 1, \pm 2, \dots \quad (16)$$

Сигнал резонанса упирается на величину  $\omega_1 J_q(a)$ , что может быть обнаружено при наблюдении модулированных с частотами  $qf + (m - m')\omega$  компонент света, испущенного в поперечном к  $oz$  направлении. Можно показать, что к аналогичным результатам мы придем, рассматривая резонансное поглощение света, когда радиочастотные поля взаимодействуют с атомами в основном состоянии.

В заключение авторы благодарят Л. Н. Новикова за обсуждение полученных результатов.

#### Литература

- [1] С. Cohen-Tannoudji, S. Haroche. J. Phys., 30, 125, 153, 1969.
- [2] J. Dupont-Roc. J. Phys., 32, 135, 1971.
- [3] Л. Н. Новиков, В. Г. Показаньев, Г. В. Скроцкий. Усп. физ. наук, 101, 273, 1970.
- [4] J. M. Winter. Ann. Phys., 4, 7, 1959.

Поступило в Редакцию 6 марта 1972 г.

УДК 535.2

## ДВУХКАНАЛЬНАЯ СХЕМА РЕГИСТРАЦИИ СПЕКТРА ФЛУКТУАЦИЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ

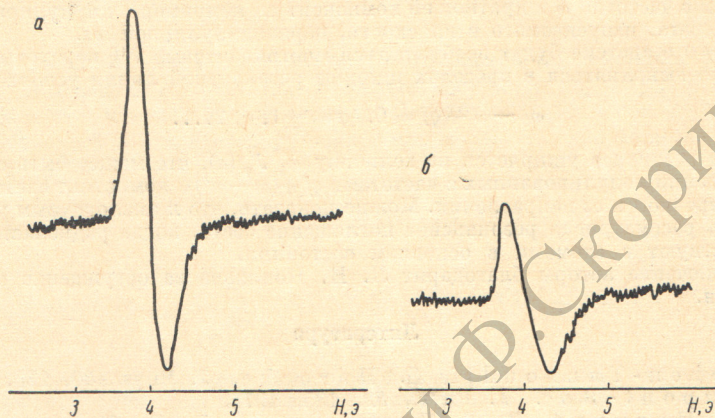
Е. Б. Александров и В. Н. Кулясов

В работе [1] было обнаружено и интерпретировано явление нелинейного преобразования спектра флуктуаций интенсивности излучения, проходящего через резонансно поглощающую или усиливающую среду. Было установлено, что спектр флуктуаций приобретает в этом случае экстремумы в окрестности нулевых частот и частот расщепления верхнего и нижнего состояний резонирующего перехода. Ширины возникающих экстремумов определяются однородной шириной верхнего и нижнего состояний перехода, поэтому явление может служить источником информации об однородно уширенных состояниях, не взирая на превосходящее неоднородное уширение.

На практике несущие полезную информацию экстремумы спектра флуктуаций оказываются малыми по сравнению со сплошным фоном. При конечном времени измерения амплитуда фона является случайной величиной. Статистический разброс этой величины затрудняет наблюдение информативной части спектра, т. е. снижает отношение полезного сигнала к шуму. Вместе с тем это обстоятельство не является принципиально ограничивающим возможности описанного метода исследования. Дело в том, что при необходимых уровнях мощности просвечивающего излучения его флуктуации имеют существенно волновую природу [1], а потому оказываются когерентными в двух пучках, полученных делением волнового фронта исходного пучка. Поэтому возникает возможность осуществления оптических мостовых схем с вычитанием флуктуаций, аналогичных мостовым схемам измерения малых оптических плотностей. Только в нашем случае речь идет об измерениях малых приращений в спектре временных вариаций оптической плотности.

Экспериментальная проверка мостовой схемы проводилась с уже исследовавшимся в [1] объектом — разрядом в парах  $Xe^{136}$ . Излучение источника — разрядной трубки длиной 150 см, диаметром 5 мм (длина волны 5.57 мкм, переход  $5d [7/2]_4 \rightarrow 6p [5/2]_3$ ) — после линейного поляризатора делилось с помощью германиевой пластинки на два пучка. Оба пучка проходили через идентичные короткие (длиной 20 см) разрядные

трубки с парами  $\text{Xe}^{136}$ , помещенные в постоянное аксиальное магнитное поле варьируемой напряженности. На одну из трубок дополнительно накладывалось слабое модулирующее магнитное поле звуковой частоты. Эта трубка играла роль рабочей кюветы. Вторая трубка входила в канал сравнения. Оба пучка после выхода из кювет регистрировались независимыми приемниками, сигналы которых вычитались. Разностный сигнал проходил резонансный усилитель, детектор, далее усиливался по звуковой частоте и детектировался в фазе с модуляцией магнитного поля [1]. Сигнал на выходе при малой модуляции поля являлся первой производной спектральной плотности интенсивности излучения на фиксированной частоте в функции напряженности магнитного поля.



Производная спектральной плотности интенсивности на частоте 15 мГц в функции напряженности магнитного поля ( $\text{Xe}^{136}$ , длина волны 5.57 мкм.)

*a* — в двухлучевой схеме, *б* — канал сравнения выключен.

На рисунке, *a* показана запись сигнала в двухлучевой схеме, а на рисунке, *б* для сравнения дана запись при закрытом луче сравнения. Видно, что компенсация заметно увеличивает отношение сигнала к шуму, хотя и не так сильно, как можно было ожидать. Это объясняется неидеальной когерентностью флуктуаций в двух пучках: балансировкой плеч схемы не удавалось получить полного вычитания шумов, в лучшем случае разностный сигнал флуктуаций был в пять раз меньше, чем в каждом канале. Заметим, что в мостовой схеме при неудачной компенсации форма сигнала может искажаться: легко видеть, что если уровень шумов в канале сравнения больше, чем в основном канале, то знак окончательного сигнала меняется на обратный. В пограничной области, где отклонение от точной компенсации по порядку близко к величине исследуемых экстремумов, происходят искажения сигнала, что наблюдалось на опыте.

#### Литература

- [1] Е. Б. Александров, О. В. Константинов, В. Н. Кулясов, А. Б. Мамырин, В. И. Перель. ЖЭТФ, 61, 2259, 1971.

Поступило в Редакцию 16 мая 1972 г.

УДК 535.33 : 539.124

### СПЕКТРАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНИЗАЦИОННОГО СВЕЧЕНИЯ ВОЗДУХА, ВОЗБУЖДАЕМОГО РЕЛЯТИВИСТСКИМИ ЭЛЕКТРОНАМИ

В. Д. Воловик, В. В. Петренко, Г. Ф. Попов и Г. Л. Фурсов

В данной работе исследовалось спектральное распределение свечения, возникающего при прохождении релятивистских электронов через воздух. Заряженные частицы при прохождении через вещество, часть своей энергии теряют на ионизацию и возбуждение атомов и молекул и, так как в достаточно разреженной среде безызлучательные переходы маловероятны, теряемая на возбуждение энергия должна высвечиваться.

Механизм образования ионизационного свечения релятивистскими частицами можно представить следующим образом. Пролетающие в газе быстрые электроны выби-