

В измерительной установке система возбуждения состояла из лазера на красителе с накачкой второй гармоникой лазера на ИАГ ЛТИПЧ-7. В лазере на красителе для получения генерации на длине волны 546.1 нм использовался раствор родамина 6Ж в изоамиловом спирте с пониженной концентрацией. Возбуждение уровня  $7^3S_1$  производилось с метастабильного уровня  $6^3P_2$ , возбуждаемого электронным пучком. Зависимость интенсивности линии 435.8 нм ( $7^3S_1-6^3P_1$ ) от времени регистрировалась стробоскопическим осциллографом с автоматическим накоплением информации в цифровой форме. Система регистрации обладает хорошей амплитудой и временной линейностью и обеспечивает измерение времен жизни от 5 нс с точностью не хуже 3%. Информация накапливалась за 200 ÷ 300 разверток осциллографа. При частоте следования лазерных импульсов 25 Гц это занимает приблизительно 20 мин., что в десятки раз меньше времени набора информации в методе корреляций. Полученные кривые распада обрабатывались на ЭВМ методом наименьших квадратов. Концентрация нормальных атомов составляла  $10^{12} \div 10^{13} \text{ см}^{-3}$ , при этом метастабильных атомов было  $10^8 \div 10^9 \text{ см}^{-3}$ . При больших концентрациях метастабильных атомов начинает сказываться пленение излучения (по оценкам, при концентрации  $10^{11} \text{ см}^{-3}$  эффективное время жизни на 7% больше радиационного при нашей геометрии измерений).

Результаты серии измерений дали значение времени жизни  $8.1 \pm 0.2 \text{ нс}$ , погрешность приведена с доверительной вероятностью 0.95.

#### Литература

- [1] А. Л. Ошерович, Е. Н. Борисов, М. Л. Бурштейн, Я. Ф. Веролайнен. Опт. и спектр., 39, 820, 1975.  
 [2] Е. Н. Борисов, А. Л. Ошерович, В. Н. Яковлев. Опт. и спектр., 47, 193, 1979.

Поступило в Редакцию 20 ноября 1980 г.

УДК 535.375+621.373 : 535

## ВОЗБУЖДЕНИЕ СКР И ВКР ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬЮ ГИГАНТСКИХ ИМПУЛЬСОВ

П. А. Коротков и Г. Н. Дмитрик

Спонтанное и вынужденное комбинационное рассеяние имеют «затравочные» источники одной и той же природы [1], что обуславливает интерес к наблюдению этих двух процессов в эквивалентных условиях. В связи с чем мы провели исследование одновременно возбуждаемых спектров СКР и ВКР последовательностью гигантских импульсов (ГИ).

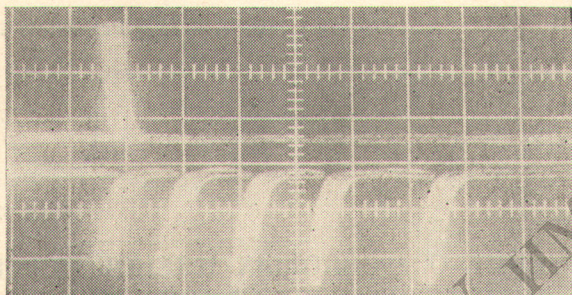
Для возбуждения спектров КР использовался рубиновый лазер ГОР-30 с пассивным модулятором добротности (раствор криптоцианина в этиловом спирте). При одном импульсе накачки лазер генерировал серию ГИ, временной интервал между которыми изменялся в пределах  $50 \div 100 \text{ мкс}$ , с энергией в импульсе 1 Дж и длительностью каждого  $\tau = 30 \text{ нс}$ . Лазерное излучение линзой ( $F = 100 \text{ см}$ ) фокусировалось в центр кюветы длиной  $l = 25 \text{ см}$ , наполненной бензолом. Стоксово ВКР, генерируемое в направлении распространения лазерного луча, регистрировалось фотэлементом Ф-5. Отсечка возбуждающего излучения осуществлялась с помощью абсорбционных фильтров типа СС-4. Одновременно с ВКР в  $90^\circ$  геометрии наблюдалось СКР. Последнее с помощью свето-

сильной осветительной линзы ( $F=10$  см) фокусировалось на входную щель спектрометра ДФС-4. Регистрация спектра СКР осуществлялась ФЭУ-79, сигнал с которого усиливался высококачественным широкополосным усилителем [2]. Электрические сигналы от ВКР и СКР подавались на два входа осциллографа С1-42. Типичные осциллограммы сигналов ВКР (вверху) и СКР (внизу) представлены на рисунке. Временной масштаб — 50 мкс/дел.

В спектре СКР бензола наблюдались колебания 607, 992, 1178, 1586  $\text{см}^{-1}$ , а в спектре ВКР — 992  $\text{см}^{-1}$ .

Результаты исследований показали, что при изменении мощности возбуждающих ГИ в пределах 3 ÷ 30 МВт процесс ВКР имеет место только от первого ГИ из последовательности. В то же время спектр СКР возбуждается одинаково хорошо всеми ГИ серии.

Наблюдаемый эффект подавления ВКР от второго и последующих ГИ излучаемой серии, по-видимому, обусловлен сильным нагревом среды в канале генерации. Одной из причин такого локального нагрева может быть переход энергии оптических фононов, возбуждаемых первым ГИ,



в тепловую энергию [3]. Длительность указанного процесса примерно  $10^{-7}$  с [4]. Изменение температуры среды  $\Delta T$  в области интенсивной перекачки энергии излучения лазера в стоксову компоненту ВКР определяется, согласно [5], выражением

$$\Delta T = \frac{\Omega M_n^2 \alpha^2 \tau}{4\rho c \omega_s g_s l^2},$$

где  $\Omega$  — частота оптического фонона;  $\omega_s$  — частота рассеянной (стоксовой) волны;  $M_n$  — пороговое значение полного инкремента;  $g_s$  — параметр усиления ВКР;  $\rho, c$  — соответственно плотность и удельная теплоемкость среды;  $\tau$  — длительность ГИ;  $l$  — длина среды;  $\alpha = I_0/I_n^s$  — параметр превышения над порогом ВКР ( $I_0$  — интенсивность возбуждающего излучения;  $I_n^s$  — порог ВКР).

Численные оценки (значения постоянных взяты из [6, 7]), согласно указанному выражению, для случая нашего эксперимента дают

$$\Delta T = 0.14 \alpha^2.$$

Исследования пространственного распределения интенсивности возбуждающего излучения и стоксова ВКР в бензоле показали, что эффективная генерация последнего идет в канале радиусом  $10^{-2} \div 10^{-3}$  см. В этих условиях, даже по заниженным оценкам, получим  $\alpha = 40 \div 50$ , что соответствует нагреву среды в этой области до  $300 \div 400^\circ \text{C}$  (т. е. оптическому пробую). Поскольку локальные тепловые изменения, вызванные первым ГИ, рассеиваются за время, превышающее период следования ГИ на несколько порядков, то, естественно, ВКР не возбуждается вторым и последующими ГИ серии. В то же время процесс СКР имеет место во всем канале распространения лазерного луча, радиус

которого значительно больше радиуса высокотемпературной нити в среде. Поэтому рассмотренные выше тепловые изменения не оказывают заметного влияния на спектр СКР.

Полученные результаты свидетельствуют о независимости развития процессов ВКР и СКР, что коррелирует с данными работы [8], выполненной фотографическим методом.

#### Литература

- [1] В. Н. Луговой. Введение в теорию вынужденного комбинационного рассеяния. «Наука», М., 1968.
- [2] Д. Н. Говорун, И. И. Кондиленко, П. А. Коротков, В. М. Фомин. Вестн. Киев. унив., физика, 20, 136, 1979.
- [3] А. А. Бетин, Г. А. Пасманик. В сб.: Вынужденное комбинационное рассеяние, Киев, 1975.
- [4] Tadao Shimizu, Fujio Shimizu. Japan J. Appl. Phys., 5, 948, 1966.
- [5] А. А. Бетин, Г. А. Пасманик. Изв. вузов, радиофизика, 21, 55, 1978.
- [6] А. Ярив. Квантовая электроника. «Сов. радио», М., 1980.
- [7] Справочник химика. ГХИ, М.—Л., 1963.
- [8] В. А. Зубов, Н. П. Кузьмина, М. М. Сущинский. Опт. и спектр., 24, 634, 1968.

Поступило в Редакцию 14 ноября 1980 г.

УДК 535.33 : 546.57.62-416

### СВЕЧЕНИЕ ОСТРОВКОВЫХ ПЛЕНОК СЕРЕБРА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ЧЕРЕЗ НИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

*И. А. Коновалов, К. Н. Пилипчак и П. М. Томчук*

В последнее время возрос интерес к исследованию излучения света металлами при возбуждении в них неравновесных электронов и дырок [1-3]. Как отмечалось в [2], спектральный состав излучения определяется электронной структурой металла, тогда как распределение интенсивности зависит от способа возбуждения неравновесных носителей. В [2] показано, что излучение, возникающее в островковых пленках серебра при электронной бомбардировке, обусловлено радиационным распадом плазменных колебаний. В связи с этим представляет интерес вопрос о возможности возбуждения плазменных колебаний в малых металлических частицах серебра электрическим током, поскольку известно, что прохождение электрического тока через островковые пленки приводит к разогреву электронного газа в островках.

Для этой цели пленки серебра весовой толщиной  $60 \div 80 \text{ \AA}$  готовились термическим испарением серебра на диэлектрические подложки при давлении остаточных газов  $10^{-8}$  тор в стеклянных приборах, конструкция которых описана в [4]. При подаче на пленку напряжения  $20 \div 30 \text{ В}$  наблюдалось излучение света из отдельных центров на пленке. Спектральный состав излучения регистрировался фотоумножителем, работающим в режиме счета фотонов.

На рис. 1 (кривая 1) приведен спектр излучения света островковой пленкой серебра с поверхностным сопротивлением  $R=10^8 \text{ Ом}$  при мощности, вводимой в пленку  $W=2 \text{ мВт}$ . Наблюдаемые в ультрафиолетовой области спектра особенности с  $\lambda_1=3130 \text{ \AA}$  и  $\lambda_2=3500 \text{ \AA}$  лежат в области возбуждения плазменного резонанса.

Для сравнения на этом рисунке (кривая 2) приведен спектр излу-