

САМОСИНХРОНИЗАЦИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ВЫНУЖДЕННОМ КОМБИНАЦИОННОМ РАССЕЯНИИ СВЕТА ВО ВНЕШНЕМ РЕЗОНАТОРЕ

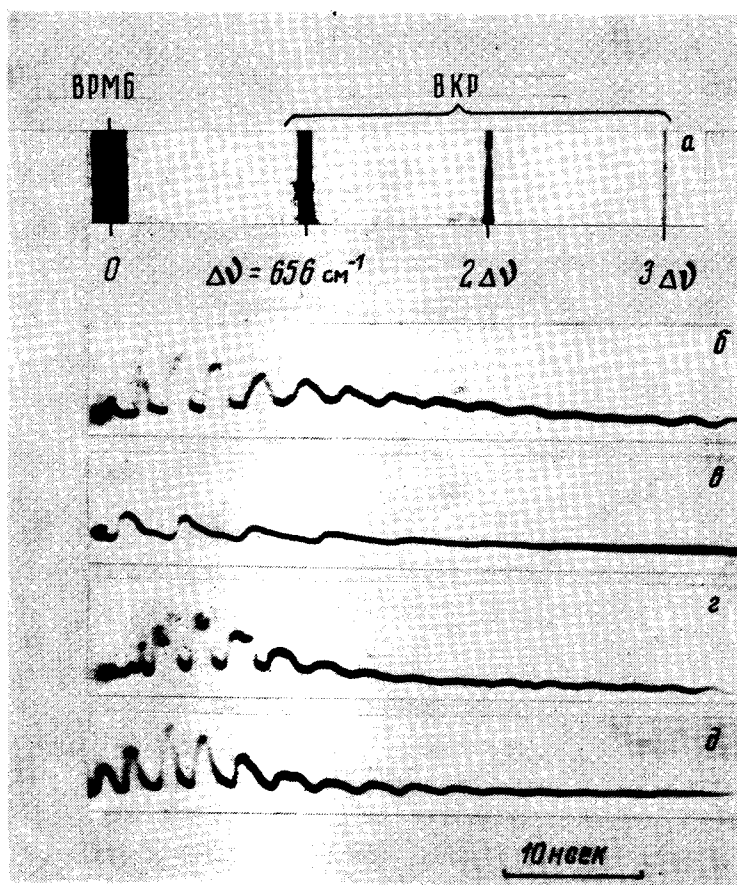
О.П.Заскалько, В.С.Старунов

В настоящей работе сообщается о первом наблюдении самосинхронизации излучения и генерации периодической последовательности коротких световых импульсов при вынужденном комбинационном рассеянии (ВКР) во внешнем поперечном резонаторе.

1. Вынужденное рассеяние возбуждалось одномодовым импульсом рубинового лазера мощностью до 100 МВт и длительностью 30 нсек. Кювета с сероуглеродом длиной 20 см помещалась внутри резонатора с оптической длиной L либо 45 см, либо 75 см, образованного сферическими зеркалами с радиусом 1 м и коэффициентом отражения около 98% на длине волны 0,69 мк. Возбуждающий свет, поляризованный перпендикулярно плоскости рассеяния, фокусировался внутрь кюветы цилиндрической линзой ($f = 6$ см), образующая которой направлена вдоль оси резонатора. Спектр рассеянного света анализировался призменным спектрографом. Временные характеристики излучения исследовались с помощью коаксиального фотозлемента, подключенного к осциллографу И2-7. Временное разрешение системы было не хуже 0,5 нсек.

2. В описанных условиях опыта при мощности накачки около 30 МВт в спектре рассеянного света наблюдалось излучение ВРМБ и три стоксовых компоненты ВКР (рис. а). Хотя импульс накачки имел гладкую колоколообразную форму, во временной развертке света ВКР наблюдалась регулярная пиковая структура (рис. б) с периодом $T = 2L/c$, где c — скорость света. Увеличение оптической длины резонатора приводило к соответствующему увеличению интервала импульсами ВКР во временной структуре рассеянного света (рис. в). В начале развития генерации на аксиальном периоде наблюдалось два одиночных импульса ВКР, один из которых имел существенно большую амплитуду (рис. г). Затем амплитуда второго импульса быстро возрастала, что сопровождалось некоторым уменьшением амплитуды первоначально более интенсивного импульса. В дальнейшем, через 15 — 20 нсек после начала генерации, появлялся третий, едва разрешаемый максимум. Так как всегда максимальное количество пиков на аксиальном периоде соответствовало числу возбуждаемых последовательно спектральных компонент ВКР, то можно предположить, что каждому из пиков соответствует своя спектральная компонента ВКР. Это подтверждается также тем, что устранение (при регистрации) фильтром первой стоксовой компоненты ВКР приводило к уменьшению количества пиков на аксиальном периоде (рис. д). При увеличении мощности накачки до 50 — 60 МВт наряду с короткими импульсами ВКР во временной развертке рассеянного света через 8 — 10 нсек после начала генерации появлялось не модулиро-

ванное во времени излучение, имеющее гладкую колоколообразную форму, причем по мере увеличения накачки доля такого излучения возрастала.



Спектр (а) и осциллограммы (б — д) ВКР' в сероуглероде во внешнем резонаторе с оптической длиной $L = 45 \text{ см}$ (б, в, г) и $L = 75 \text{ см}$ (д)

3. Мы полагаем, что приведенные экспериментальные результаты свидетельствуют о самосинхронизации мод резонатора в пределах полосы усиления первых трех стоксовых компонент ВКР' возбуждаемом в сероуглероде во внешнем поперечном резонаторе. По-видимому, для возникновения процесса синхронизации существенную роль играет то обстоятельство, что явление возникает в среде, имеющей большую керровскую нелинейную восприимчивость. В этом случае механизм развития синхронизации ВКР должен быть подобен механизму синхронизации при вынужденном рассеянии света крыла линии Релея (ВРК), где основную роль играет квадратичный эффект Керра [1].

Следует отметить, что генерация коротких импульсов ВКР' во внешнем поперечном резонаторе происходит при существенно меньших интенсивностях накачки (в два — три раза), чем в случае ВРК, что мо-

же т иметь важное практическое значение при использовании явлений вынужденного рассеяния для получения коротких световых импульсов.

В заключение авторы выражают благодарность И.Л.Фабелинскому за обсуждение полученных результатов.

Физический институт им. П.Н.Лебедева
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
30 июня 1980 г.

Литература

- [1] О.Н.Заскалько, М.Р.Маликов, В.Е.Постовалов, В.С.Старунов, И.Л.Фабелинский. Письма в ЖЭТФ, 31, 483, 1980.
-