

"БЫСТРОЕ" ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛЯРИЗУЕМОСТИ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ВКР В ВОДОРОДЕ

Н.В.Кравцов, Н.И.Наумкин

В настоящей работе экспериментально обнаружено быстрое изменение поляризуемости среды в процессе вынужденного комбинационного излучения в сжатом водороде при возбуждении последнего рубиновым ОКГ, работающим в режиме самосинхронизации.

В последнее время появился ряд теоретических работ, посвященных исследованию самовоздействия света в веществе при ВКР [1 — 3]. Интерес к этому вопросу обусловлен тем, что исследование самовоздействия может дать дополнительную информацию о параметрах исследуемого вещества. Кроме того такие исследования представляют и практический интерес, поскольку самовоздействие может оказать существенное влияние на характеристики комбинационных ОКГ.

Один из механизмов самовоздействия в газообразной среде — возникновение ВКР линзы экспериментально исследован в работе [4].

В настоящей работе сообщается об экспериментальном наблюдении еще одного эффекта самовоздействия светового пучка, проявляющегося только в момент генерации комбинационного излучения.

Схема экспериментальной установки показана на рис. 1. В качестве задающего генератора использован ОКГ на рубине с оптической линией задержки (ОЛЗ) внутри резонатора, работающий в режиме самосинхронизации мод. Такой генератор излучает последовательность коротких импульсов излучения, частота следования которых может изменяться при изменении эффективной длины ОЛЗ. Излучение этого гене-

ратора фокусировалось линзой 10 в кювету со сжатым водородом. Для регистрации самовоздействия использовалась теневая методика [5], причем в качестве зондирующего сигнала использовалась либо часть потока излучения задающего ОКГ, либо излучение вспомогательного ОКГ 20, работающего в режиме гладкого импульса (в последнем случае поворотное зеркало 9 убиралось). Вспомогательный генератор 20 мог работать как на длине волны 0,69 мкм (рубин), так и на длине волны 1,06 мкм (стекло с примесью Nd^{3+}). Система зеркал 8, 9 позволяла варьировать задержку зондирующих импульсов относительно моментов возникновения ВКР.

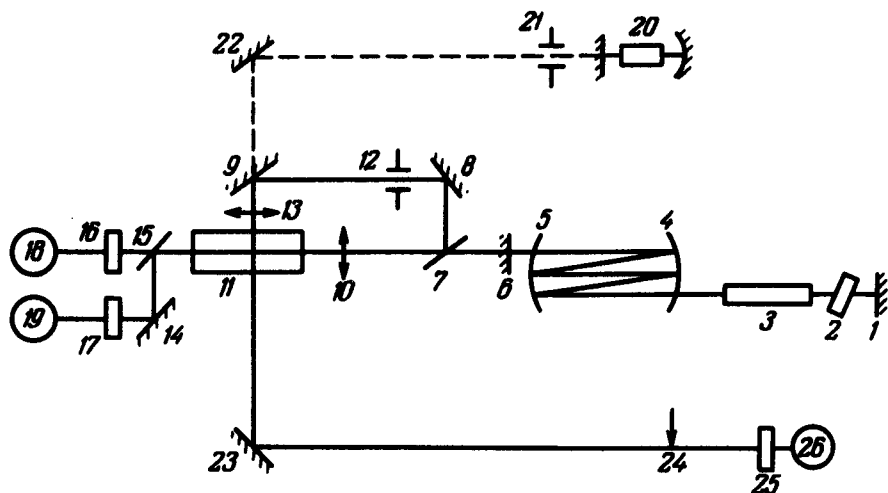


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 и 6 – зеркала ОКГ, 2 – просветляющийся фильтр, 3 – активный элемент (рубин), 4, 5 – зеркала ОЛЗ, 7 и 15 – светоделительная пластина, 8, 9, 14, 22 и 23 – поворотные зеркала, 10 и 13 – линзы, 11 – кювета со сжатым водородом, 16, 17, и 25 – светофильтры, 12 и 21 – щель, 20 – вспомогательный ОКГ, 18, 19 и 26 – фотоприемник (ФЭК-09), 25 – "нож"

Интенсивность зондирующих импульсов выбиралась малой, чтобы исключить возможность возникновения ВКР от зондирующего излучения. Система регистрации позволяла одновременно регистрировать излучение задающего генератора, стоксово излучение и рассеяние зондирующего излучения, связанное с возникновением ВКР.

Вынужденное комбинационное излучение при возбуждении длинным пучком импульсов возникает в начале цуга, затем прекращается и после "зоны молчания" возникает вновь. Проведенные исследования позволили зарегистрировать не только возникновение ВКР линзы, связанное с разностью поляризуемостей основного и возбужденного состояний молекул водорода, но и обнаружить самовоздействие светового пучка, проявляющееся, в отличие от ВКР линзы, только в момент генерации

комбинационного излучения. Характерные осциллограммы приведены на рис. 2. Из полученных результатов следует, что в момент генерации комбинационного излучения в фокусе линзы возникает область с быстро изменяющимся во времени показателем преломления, рассеивающая зондирующие импульсы излучения. Время существования этой области не превышает длительность импульса комбинационного излучения. Если зондирующие импульсы задержать во времени относительно импульсов излучения задающего генератора на величину бóльшую длительности отдельного импульса, то этот тип рассеяния исчезает.

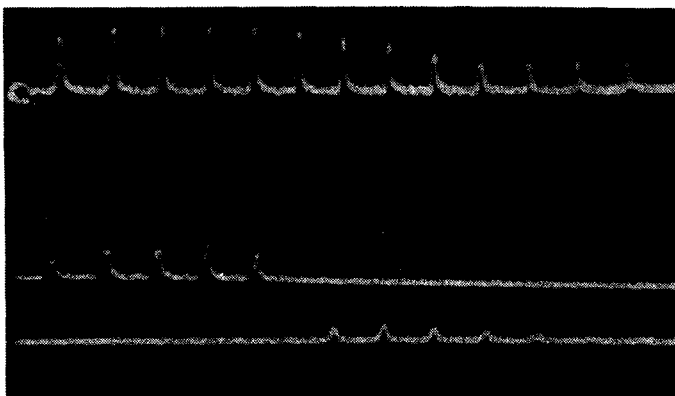


Рис. 2. Осциллограммы излучения: *a* – излучение задающего ОКГ; *б* – вынужденное комбинационное излучение; *в* – рассеянное излучение. Задержка рассеянного излучения относительно комбинационного излучения обусловлена схемой регистрации. Интервал между пичками 60 нсек

Если в качестве зондирующего излучения использовать вспомогательный генератор (как рубиновый, так и стеклянный), то осциллограмма рассеянного излучения имеет вид, аналогичный показанному на рис. 2, *в*, несмотря на то, что вспомогательный ОКГ работает в режиме гладкого импульса.

Таким образом в настоящей работе экспериментально обнаружено быстрое изменение поляризуемости среды в процессе вынужденного комбинационного излучения (время релаксации поляризации среды $\tau_p \leq 2$ нсек).

Для выяснения детального механизма возникновения такой поляризуемости проводятся дополнительные исследования.

Авторы выражают свою признательность Л.С.Корниенко за поддержку настоящей работы и Е.Г.Ларионцеву и В.П.Протасову за полезные обсуждения.

Институт ядерной физики
Московского

государственного университета
им. М.В.Ломоносова

Поступила в редакцию
1 апреля 1975г.

Литература

- [1] В.С.Бутылкин, А.Е.Каплан, Ю.Г.Хронопуло. ЖЭТФ, 59, 921, 1970.
- [2] В.С.Бутылкин, А.Е.Каплан, Ю.Г.Хронопуло. Оптика и спектроскопия, 31, 224, 1971.
- [3] В.С.Бутылкин, А.Е.Каплан, Ю.Г.Хронопуло. Изв. высш. уч. зав., сер. Радиофизика, 12, 1793, 1969.
- [4] В.С.Бутылкин, Г.В.Венкин, Л.Л.Кулюк, Д.И.Малеев, В.П.Протасов, Ю.Г.Хронопуло. Письма в ЖЭТФ, 19, 474, 1974.
- [5] Г.Д.Саламандра. Фотографические методы исследования быстропротекающих процессов, М., изд. Наука, 1974 г.
-