

ГЕНЕРАЦИЯ КОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ
САМОСИНХРОНИЗАЦИИ МОД В ПРЕДЕЛАХ ЛИНИИ
РАССЕЯНИЯ МАНДЕЛЬШТАМА - БРИЛЛЮЭНА

К. Ф. Шипилов, Т. А. Шамонов

УДК 621.375.8

Предложен и реализован метод генерации коротких импульсов путем самосинхронизации мод ВРМБ-лазера.

В настоящей работе описывается эксперимент по реализации нового метода самосинхронизации мод лазера, внутри резонатора которого размещена кивета с ВРМБ-активным веществом.

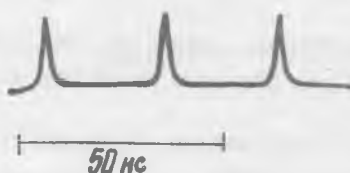
Возможность генерации коротких лазерных импульсов в процессе фазировки компонент ВКР, возбуждаемых падающим извне излучением многомодового лазера с несинхронизированными модами, была теоретически рассмотрена в работе /1/. В работе /2/ сообщается о самосинхронизации аксиальных мод комбинационного лазера на сжатом водороде. По мнению ее авторов, синхронизация аксиальных мод является следствием механизма, рассмотренного в /1/. В работе /3/ сделана попытка реализовать синхронизацию излучения ВРМБ в кварцевом световоде. Для улучшения синхронизации в /3/ использован внешний акусто-оптический модулятор.

В эксперименте, описываемом в настоящей работе, осуществляется самосинхронизация мод лазерного резонатора, лежащих в пределах ширины линии рассеяния Манделъштама - Бриллюэна, когда соответствующее активное вещество находится в том же резонаторе. Поскольку излучение лазера накачки преобразуется в излучение ВРМБ по такому же нелинейному закону, как и ВКР, есть основания полагать, что при этом будет действовать упомянутый выше механизм фазировки спектральных компонент стоксова излучения.

Экспериментальная установка включала многомодовый (по аксиаль-

ным модам) лазер на рубине. База лазерного резонатора была 4 м, вследствие чего расстояние по частоте $\Delta\nu$ между соседними модами составляло величину $\sim 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$. Внутри резонатора лазера помещалась кивета длиной 60 см, заполненная четыреххлористым углеродом, в котором и происходило возбуждение компонент ВРМБ. Для CS_2 частотный сдвиг ВРМБ равен $0,1 \text{ см}^{-1}$, а полуширина линии $\delta\nu$ порядка $3 \cdot 10^{-2} \text{ см}^{-1}$. Одно из зеркал резонатора было сферическим с большим радиусом кривизны (10 м) и коэффициентом отражения $R \approx 0,99$. В качестве второго зеркала использовался селектор типа интерферометра Фабри - Перо с базой 15 см и большими коэффициентами отражения зеркал. База селектора выбиралась так, чтобы расстояние между его собственными модами было близким в ширине линии $\delta\nu$. Временные параметры выходного излучения регистрировались фотоприемником и измерителем временных интервалов. Спектр излучения регистрировался интерферометром Фабри-Перо с базой 1 см и фотокамерой.

Временной характер излучения лазера исследовался отдельно без активного вещества. При этом кивета оставалась в резонаторе. Осциллограмма излучения представляла собой случайный набор пиков, поскольку лазер работал в режиме свободной генерации. После заполнения киветы четыреххлористым углеродом картина резко менялась. На рис. 1 представлена осциллограмма выходного излучения в этом случае. На ней явно выделяется периодическая



Р и с. 1. Осциллограмма выходного излучения

последовательность пиков с периодом, определяемым расстоянием между модами лазера и равным 27 нс. Длительность пиков составляла 3 нс. Исходя из ширины линии $\delta\nu$ Манделъштама - Бриллюэна для CS_2 , возможно было бы получать импульсы с длительностью $\approx 1 \text{ нс}$. Однако, в нашем случае не возбуждался весь спектр мод,

укладывающихся в пределах линии Манделштама - Бриллюэна. Поэтому длительность получаемых импульсов не достигла этой предельной величины. Тем не менее, результат эксперимента однозначно подтверждает возможность генерации коротких лазерных импульсов на основе описанного метода. Важнейшее преимущество этого метода состоит в том, что длительность генерируемых импульсов определяется параметрами в ВРМБ-активных веществ. Кроме того, в установке имеет место самосинхронизация и поэтому применения каких-либо затворов (пассивных или активных) не требуется.

В заключение авторы выражают благодарность Ф. В. Бункину за полезные дискуссии и О. П. Заскалько за участие в обсуждении результатов.

Поступила в редакцию
7 марта 1980 г.

Л и т е р а т у р а

1. Т. И. Кузнецова, Письма в ЖЭТФ, 10, 153 (1969).
2. Н. В. Кравцов, Н. И. Наумкин, Квантовая электроника, 5, 375 (1979).
3. B. S. Kawasaki, D. C. Johnson, Y. Fujii, K. O. Hill, Appl. Phys. Lett., 32, 499 (1978).