

Вклейка к ст. В. И. Малышева и др. (стр. 503)

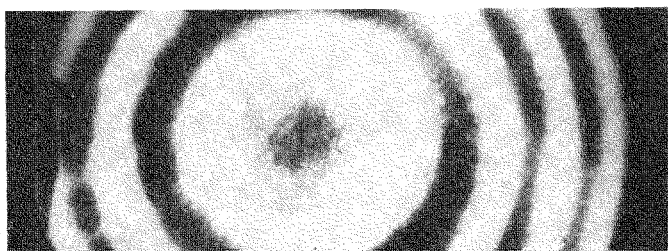


Рис. 1. Интерферограмма спектра излучения ОКГ на рубине с пассивным затвором ($t=1$ мм)

САМОСИНХРОНИЗАЦИЯ МОД В ГИГАНТСКОМ ИМПУЛЬСЕ ОКГ НА РУБИНЕ С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ

В.И.Малышев, А.С.Маркин, А.А.Сычев

Явление самосинхронизации мод в ОКГ с пассивным затвором [1-3] приобретает все больший интерес в связи с потенциальными возможностями получения с помощью этого метода сверхкоротких световых импульсов. Одной из основных задач, возникающих при этом, помимо обеспечения полной синхронизации всех возбужденных аксиальных мод с помощью пассивного затвора является возбуждение максимального числа аксиальных мод, или другими словами, получение максимальной ширины

спектра излучения ОКГ — $\Delta\nu$, поскольку именно эта величина (при условии, что все аксиальные моды этого спектра синхронизованы) определяет предельную длительность световых импульсов — $\tau_{\text{пр}} = 1/c \Delta\nu$, где c — скорость света.

В данной работе сообщается о наблюдении самосинхронизации мод в гигантском импульсе ОКГ на рубине, ширина спектра излучения которого всего в три—четыре раза меньше ширины линии спонтанной люминесценции. Выполненные нами ранее исследования спектральных и временных характеристик ОКГ на неодимовом стекле с пассивным затвором [4] позволили оценить влияние дискриминации мод различными элементами резонатора на спектральный состав излучения. При устранении по-

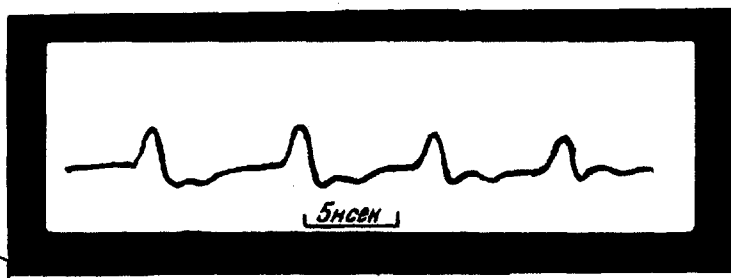


Рис.2. Временная развертка гигантского импульса. Оциллограмма ретуширована с целью улучшения контраста

добной дискриминации за счет использования зеркал резонатора на клиновидных подложках и установки активного стержня и просветляющегося фильтра под углом Брюстера нами был получен гигантский импульс в ОКГ на неодимовом стекле с шириной непрерывного спектра $\Delta\nu = 50 \div 80 \text{ см}^{-1}$ (при ширине линии спонтанной люминесценции $\sim 250 \text{ см}^{-1}$ [5]).

Поэтому нами была предпринята попытка, используя указанный выше метод устранения дискриминации мод, получить самосинхронизацию мод в ОКГ на рубине с шириной спектра, близкой к ширине линии спонтанной люминесценции $\sim 10 \text{ см}^{-1}$ [6]. В соответствии с этим была использована следующая экспериментальная установка. Рубиновый стержень с размерами $\phi 15 \times 120 \text{ мм}$ и с плоскопараллельными торцами, срезанными под углом Брюстера к оси резонатора, располагался около выходного зеркала R_2 . Зеркала резонатора имели коэффициент отражения на длине волны генерации $R_1 = 0,86$ и $R_2 = 0,55$ соответственно и наносились на клиновидные стеклянные подложки с углом клина $\sim 3,6^\circ$. Кювета с раствором криптоцианина в нитробензоле (пассивный затвор) находилась около R_1 и была наклонена к оси резонатора на угол Брюстера. Коэффициент пропускания раствора на рабочей длине волны был равен 38%. Оптическая длина резонатора составляла $L = 850 \text{ мм}$. Внутри резонатора вставлялась диафрагма диаметром 4 мм. При этом угол расходимости превышал дифракционный в 4 \div 5 раз. Спектр излучения исследовался эталоном Фабри-Перо с расстоянием между пластинами $t = 1 \text{ мм}$, разрешение которого было не хуже $0,25 \text{ см}^{-1}$. Кроме того, излучение одновременно регистрировалось коаксиальным фотоэлементом ФЭК-09, сигнал с которого подавался на трубку осциллографа И2-7.

При указанных выше условиях эксперимента ширина спектра гигантского импульса оказалась равной $\Delta\nu \sim 3 \text{ см}^{-1}$ (рис.1 (см. вкл.)), что соответствует одновременному возбуждению около 500 аксиальных мод. Гигантский импульс представлял собой при этом на временной развертке дуг отдельных импульсов длительностью $\tau_{\text{и}} \cong 0,8 \text{ нсек}$ (рис.2) с расстоянием между ними $T = 5,7 \text{ нсек} \cong 2L/c$, что указывает на наличие синхронизации мод. Полная длительность гигантского импульса составляла $50 \div 70 \text{ нсек}$, а выходная энергия — $0,2 \text{ дж}$.

Следует отметить, что измеренная нами длительность импульсов $\tau_{\text{и}} \cong 0,8 \text{ нсек}$, по-видимому, определяется разрешающей способностью регистрирующей системы*, в то время как предельная длительность импульса при ширине спектра $\Delta\nu = 3 \text{ см}^{-1}$ и условии синхронизации всех аксиальных мод излучаемого спектра, составила бы $\tau \sim 10^{-11} \text{ сек}$, а пиковая мощность соответственно $\sim 2 \cdot 10^9 \text{ вт}$.

Авторы выражают благодарность С.Д.Кайтмазову и И.К.Краскку за предоставление в наше распоряжение ряда элементов установки.

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

Поступило в редакцию
27 апреля 1967 г.

Литература

- [1] H.W.Mocker, R.J.Collins. Appl. Phys. Letts., 7, 270, 1965.
- [2] A.J.De Maria, D.A.Stetser, H.Heunau. Appl. Phys. Letts., 8, 174, 1966.
- [3] Т.И.Кузнецова, В.И.Малышев, А.С.Маркин. ЖЭТФ, 52, 438, 1967.
- [4] В.И.Малышев, А.С.Маркин. Журнал прикладной спектроскопии, 6, 481, 1967.
- [5] П.П.Феофилов, А.М.Бонч-Бруевич и др. Изв. АН СССР, сер. физ., 27, 466, 1963.
- [6] Сб. Лазеры. ИИЛ, М., 1963, стр.54.

* Об этом свидетельствует также и тот факт, что при исследовании явления самосинхронизации в ОКГ на неодимовом стекле с более широким спектром излучения ($\Delta\nu = 50 \div 80 \text{ см}^{-1}$) наблюдались импульсы такой же длительности при той же схеме эксперимента.