

Письма в ЖЭТФ, том 19, вып. 7, стр. 442 – 444

5 апреля 1974 г.

**ВНУТРИРЕЗОНАТОРНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ
ВЫНУЖДЕННОГО КОМБИНАЦИОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
ПРИ САМОСИНХРОНИЗАЦИИ МОД**

Н.В. Кравцов, Н.И. Наумкин

В работе продемонстрирована возможность эффективной генерации одиночных сверхкоротких импульсов вынужденного излучения при возбуждении нейлинейной среды с помощью ОКГ, работающего в режиме самосинхронизации мод.

Исследованию генераторов вынужденного комбинационного излучения (ВКИ) в последнее время было уделено значительное внимание. Наибольший интерес вызывает изучение ВКИ и ВКР в поле сверхкоротких импульсов [1, 2] и возможность использования явления ВКИ для генерации сверхкоротких импульсов [3].

В настоящей работе сообщается о проведенных экспериментальных исследованиях внутристрезонаторной генерации ВКИ при самосинхронизации мод ОКГ.

Схема исследованного генератора показана на рис. 1. Генератор ВКИ представлял собой резонатор с оптической линией задержки (ОЛЗ) внутри которого помещался кристалл рубина, просветляющийся фильтр (раствор фталоцианина в нитробензоле) и кювета с бензолом (в ряде экспериментов с толуолом). Зеркала резонатора и ОЛЗ имели высокий ($r > 99\%$) коэффициент отражения на длине волны генерации рубина $\lambda = 6943 \text{ \AA}$ и первой стоксовой компоненте. Эффективная длина резонатора составляла 840 см, что позволяло получить хорошо воспроизводимый режим самосинхронизации мод рубинового ОКГ [4]. Возбуждение рубина осуществлялось с помощью двух ламп ИФП-800 при энергии на-качки до 1600 дж. Длина кюветы с бензолом в процессе эксперимента изменялась от 30 до 170 мм. Регистрация излучения производилась од-

новременно на двух длинах волн: 6943 и 7455 Å. Полоса пропускания регистрирующей аппаратуры превышала 100 Мгц.

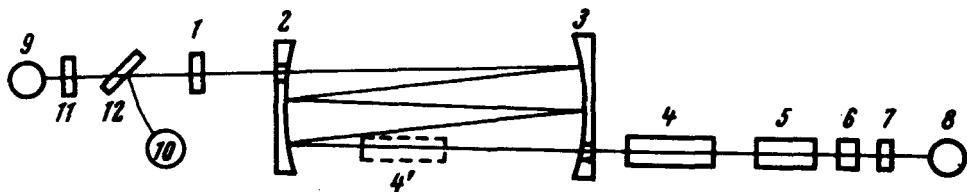


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 и 7 – зеркала резонатора, 2 и 3 – зеркала оптической линии задержки, 4 и 4' – кюветы с бензолом, 5 – кристалл рубина, 6 – просветляющийся фильтр, 8 – фотоприемник для запуска регистрирующей аппаратуры, 9 и 10 – фотоприемники для регистрации излучения рубина и первой стоксовой компоненты, 11 – светофильтр ИКС-2, 12 – светоделительная пластина

Без кюветы с бензолом ОКГ генерировал цуг ультракоротких импульсов с интервалом равным 56 нсек; полуширина огибающей составляла

~800 нсек. При внесении в резонатор кюветы с бензолом характер генерации резко менялся. Наиболее значительные изменения происходили при помещении кюветы в месте перетяжки каустики резонатора ОКГ. В этом случае происходило значительное сокращение цуга излучения на длине волны 6943 Å: длительность огибающей (на полуширине) уменьшалась до 100 – 150 нсек, а ВКИ представляло собой практически один весьма интенсивный сверхкороткий импульс излучения. Интенсивность соседних импульсов излучения на длине волны 7455 Å была на порядок меньше. Длительность импульса ВКИ была значительно (~в 10 раз) меньше длительности импульсов излучения на длине волны 6943 Å. (см. рис. 2, а). Следует отметить, что импульс ВКИ оказывается задержанным относительно начала возбуждающего импульса рубинового ОКГ на величину порядка 6 нсек.

При помещении кюветы с бензолом внутри ОЛЗ в области, где каустика резонатора имеет максимальное сечение, длительность цуга импульсов рубинового ОКГ сокращалась относительно меньше, а каждый импульс излучения рубинового ОКГ сопровождался импульсом ВКИ (см. рис. 2, б). Интенсивность импульсов ВКИ в этом случае была значительно ниже, однако их длительность как и в первом случае была значительно меньше длительности импульсов излучения с $\lambda = 6943 \text{ \AA}$.

Причиной сокращения числа импульсов в цуге излучения является, по-видимому, самофокусировка излучения внутри кюветы с бензолом, сопровождающаяся эффективной перекачкой энергии излучения рубина в стоксово излучение. В пользу этого предположения говорит то обстоятельство, что при укорочении длины кюветы или при помещении ее в область максимального сечения каустики не происходит значительного сокращения длительности цуга излучения и уменьшается интенсивность ВКИ.

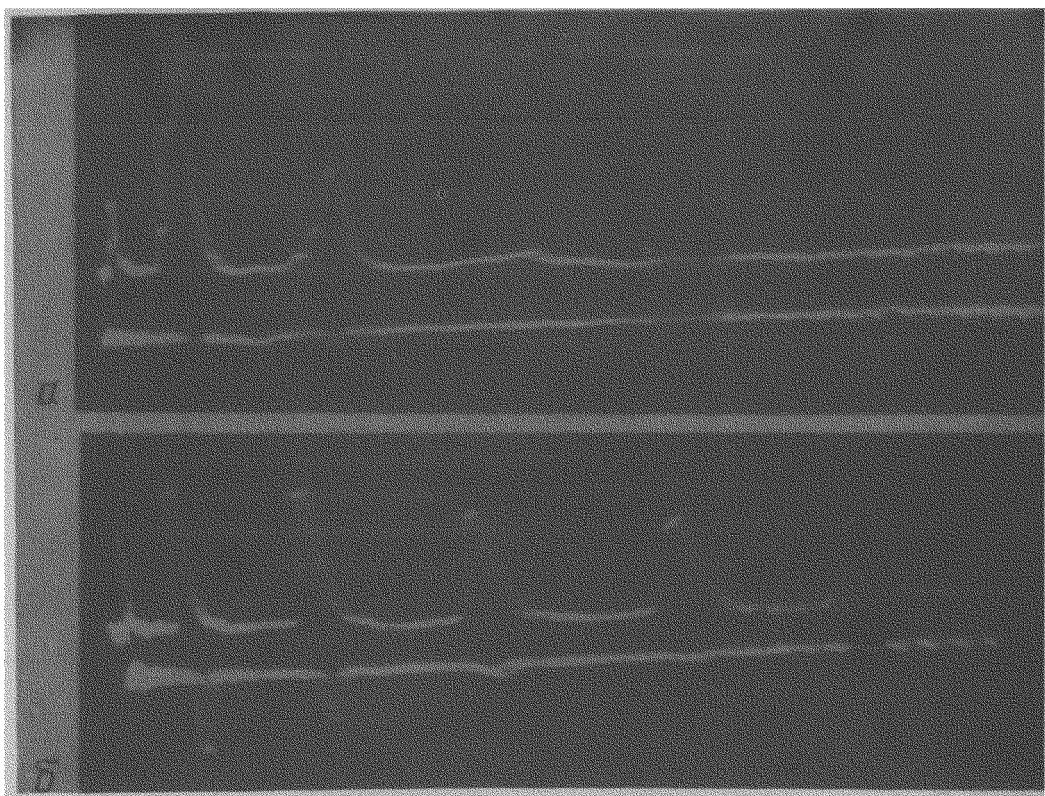


Рис. 2. Осциллограммы импульсов излучения (полная длительность развертки 300 μ сек). Верхняя развертка – излучение рубинового ОКГ, нижняя – излучение ВКИ

Таким образом проведенные исследования показали возможность эффективной генерации одиночных сверхкоротких импульсов ВКИ при внутрирезонаторной генерации в режиме самосинхронизации мод.

Институт ядерной физики
Московского
государственного университета
им. М.В.Ломоносова

Поступила в редакцию
21 февраля 1974 г.

Литература

- [1] С.А.Ахманов, К.Н.Драбович, А.П.Сухоруков, А.С.Чиркин. ЖЭТФ, 59, 485, 1970.
- [2] В.Н.Луговой, А.М.Прохоров. Письма в ЖЭТФ, 15, 70, 1972.
- [3] С.А.Ахманов, К.Н.Драбович, А.П.Сухоруков, А.К.Щеднова. ЖЭТФ, 62, 525, 1972.
- [4] Е.Л.Ключан, Л.С.Корниенко, Н.В.Кравцов, Е.Г.Ларионцев, Н.И.Наумкин. Квантовая электроника, №5, 47, 1973.