

92

ФОРМИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСОВ ОКГ С ПОМОЩЬЮ ДВУХФОТОННОГО ПОГЛОЩЕНИЯ В GaAs

Л.М.Лисицын

Для практических целей весьма важно получать мощные импульсы света с регулируемой длительностью. Однако, длительность "гигантских" импульсов излучения ОКГ с модулируемой добротностью составляет несколько десятков наносекунд.

Для управления длительностью "гигантских" импульсов излучения можно использовать механизм двухфотонного поглощения в полупроводниковой пластинке, вносимой в резонатор ОКГ [1, 2].

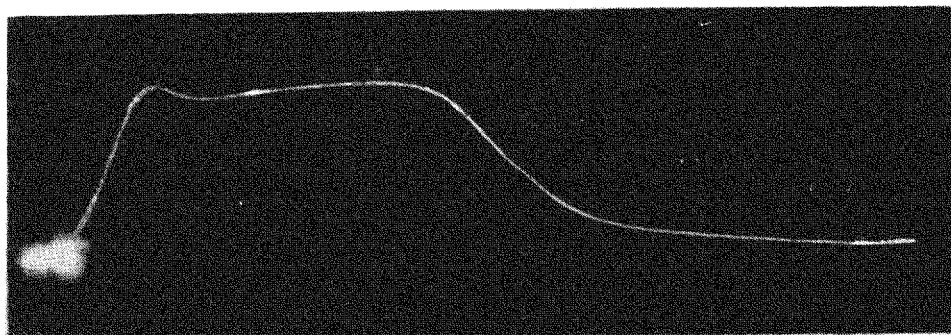


Рис. 1

Эксперименты были выполнены с ОКГ из стекла с неодимом ($\lambda = 1,06 \text{ мк}$). В качестве нелинейного элемента использовался *n*-тип GaAs толщиной 1 мм ($\Delta E = 1,43 \text{ эв}$). Модуляция добротности ОКГ осуществлялась двумя способами: с помощью призмы полного внутреннего отражения и пассивного затвора, т.е. кюветы с раствором красителя в нитробензоле. Пластинка из GaAs обрабатывалась с высокой степенью точности, просветлялась и помещалась внутри резонатора ОКГ.

В качестве приемника излучения использовался коаксиальный фотоэлемент ФЭК-09 с разрешающей способностью 10^{-10} сек . Регистрация осуществлялась осциллографом С1-11 с полосой пропускания усилителя 200 МГц. При исследовании влияния двухфотонного поглощения в полупроводнике на импульс излучения ОКГ с модуляцией добротности резонатора при помощи вращающейся призмы было получено увеличение

длительности "гигантского" импульса излучения. Максимальная длительность в наших опытах составляла 450 *нсек*. Длительность импульса монотонно возрастала с увеличением энергии накачки. На осциллограммах при увеличении энергии накачки амплитуда интенсивности изменялась незначительно. Типичная форма импульса при модуляции добротности ОКГ с помощью призмы и полупроводника показана на рис. 1.

При модуляции добротности резонатора с помощью пассивного затвора кювета помещалась в резонаторе вблизи 100% зеркала, а образец из GaAs вблизи полупрозрачного зеркала.

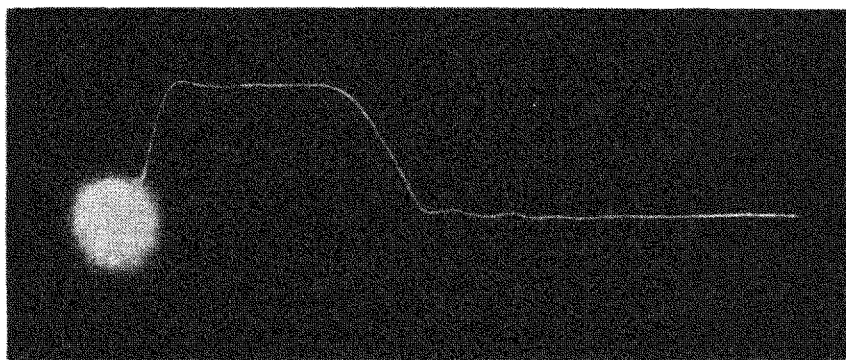


Рис. 2

Без полупроводника в резонаторе ОКГ излучал импульсы колоколообразной формы длительностью 20 *нсек*.

При внесении в резонатор полупроводника ОКГ излучал импульс длительностью 200 *нсек*, с передним и задним фронтом 40 *нсек*, амплитуда интенсивности практически оставалась постоянной. Длительность импульса не зависела от энергии накачки. Типичная форма импульса при модуляции добротности ОКГ с помощью пассивного затвора и полупроводника показана на рис. 2.

Энергия преобразованных импульсов в обоих случаях оказывалась примерно в 4 раза меньше энергии импульсов ОКГ в отсутствие полупроводниковой пластинки в резонаторе. С увеличением толщины пластинки амплитуда импульса уменьшалась.

Рассмотрим зависимость коэффициента двухфотонного поглощения в полупроводниковой пластинке от интенсивности излучения ОКГ. При малых уровнях интенсивности, когда происходит формирование переднего фронта импульса излучения коэффициент двухфотонного поглощения в полупроводнике еще мал и практически не оказывает влияния на процесс формирования импульса ОКГ. При достижении некоторого значе-

ния интенсивности излучения, когда коэффициент двухфотонного поглощения увеличивается настолько, что поглощение в полупроводнике становится значительным, усиление системы становится равным потерям в ней. Это приводит к прекращению нарастания интенсивности излучения, т.е. к ограничению амплитуды импульса ОКГ.

При достижении коэффициентом двухфотонного поглощения величины, при которой наступает ограничение импульса, ухудшается добротность резонатора ОКГ. Следовательно, ограничивается интенсивность индуцированных переходов в активном веществе ОКГ, и таким образом увеличивается время, в течение которого высветится энергия, запасенная в инверсном состоянии, т.е. увеличивается длительность импульса излучения. Чем больше накоплено энергии в инверсном состоянии, тем больше времени потребуется для высвечивания активных атомов и, следовательно, больше будет длительность импульса.

Поступило в редакцию
15 января 1969 г.

Литература

- [1] Л.М.Лисицын, В.С.Егоров, Р.С.Ситдыков. Сообщение на IV междунар. конф. по нелинейной оптике. Киев, октябрь, 1968.
- [2] J. Schwartz, C. S. Naiman, R. K. Chang. Appl. Phys. Lett., 11, 242, 1967.