

## ГЕНЕРАЦИЯ УЛЬТРАКОРОТКИХ СВЕТОВЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ПОЛУПРОВОДНИКОВОМ КВАНТОВОМ ГЕНЕРАТОРЕ НА GaAs

*Ю.А.Дрожбин, Ю.П.Захаров, В.В.Никитин, А.С.Семенов,  
В.А.Яковлев*

В процессе исследования зависимости временных характеристик полупроводникового квантового генератора (ПКГ) на GaAs от величины тока инжекции через р-п-переход установлено, что при некотором уровне возбуждения излучение диода имеет пиковый режим, причем период и дли-

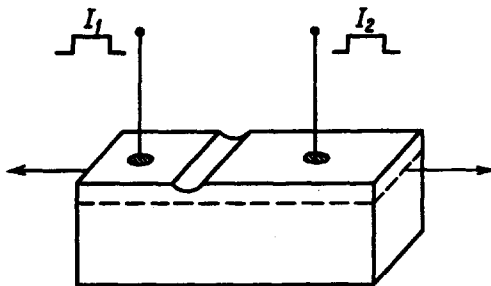


Рис.1

тельность импульсов света носят нерегулярный характер в течение всего токового импульса, длительность которого составляла  $\approx 0,5$  нсек. Подобный нерегулярный пиковый режим излучения диода наблюдался также в работе. [1]

При работе двух полупроводниковых лазеров, объединенных в общем резонаторе [2,3], была получена генерация ультракоротких световых импульсов с частотой повторения пиков порядка нескольких ГГц и длительностью импульса в доли наносекунды. В этом случае частота и длительность световых пиков были практически неизменными в течение всего

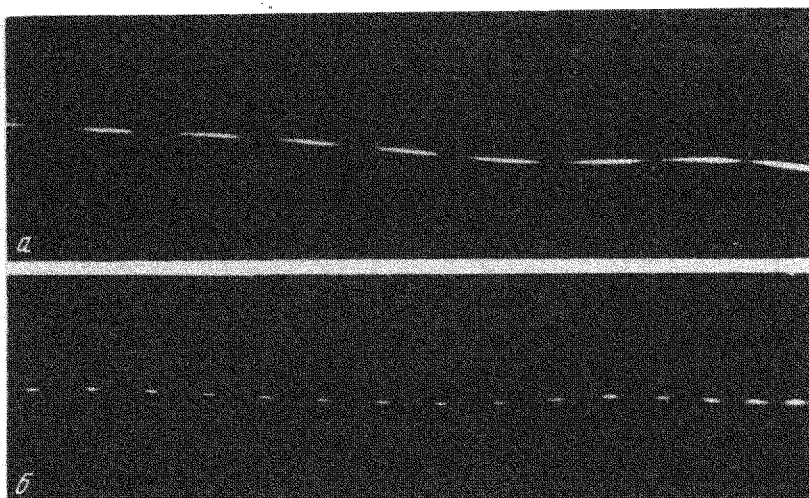


Рис.2. Осциллограммы световых импульсов, при различных значениях тока  $I_1$ ;  $I_2 = 8 \text{ а}$

импульса тока длительностью  $10 \text{ мксек}$ , подаваемого на обе части диода, причем глубина модуляции светового излучения была близка к 100%.

В наших экспериментах обе части лазера возбуждались независимыми генераторами тока. Амплитуду токовых импульсов можно было плавно менять от 0 до  $60 \text{ а}$  и регулировать длительности импульсов в пределах от 0,1 до  $10 \text{ мксек}$ . Диоды работали при температуре жидкого азота. Излучение полупроводникового лазера регистрировалось с помощью фотоэлектронного регистратора типа ФЭР-1 с временным разрешением  $3 \cdot 10^{-11} \text{ сек}$  [4,5]. Пиковый режим излучения наблюдался лишь при неоднородном возбуждении ПКГ по площади р-п-перехода, для чего в одну из частей диода (часть 1, см. рис.1) инжектировался ток, плотность которого  $J_1$  была в несколько раз больше плотности тока  $J_2$  во второй части диода (часть 2). Если амплитуду тока  $I_2$  поддерживать постоянной, а ток  $I_1$  плавно менять, то при увеличении тока  $I_1$  период и длительность наблюдаемых световых пиков изменяются (рис. 2).

Зависимость частоты повторения  $f$  и длительности  $\tau$  импульсов света от тока  $I_1$  при неизменной амплитуде тока  $I_2$  представлена на рис. 3. Как следует из рисунка, частота повторения и длительность пиков сильно зависят от амплитуды тока  $I_1$ , при токе, близком к его пороговому значению  $I_{1\text{пор}}$ , а при токе  $I_1$ , превышающем в 1,5-2 раза  $I_{1\text{пор}}$ , зависимость становится слабой. Следует отметить, что при другом значении тока  $I_2$ ,

большем  $8 a$ , удается получить режим пичков с длительностью порядка  $10^{-10}$  сек и частотой повторения несколько гигагерц. Сильная зависимость параметров световых импульсов от тока  $I_2$ , по-видимому, указывает на то, что часть 2 играет роль нелинейного поглотителя.

Мультивибраторный режим работы полупроводникового квантового ге-

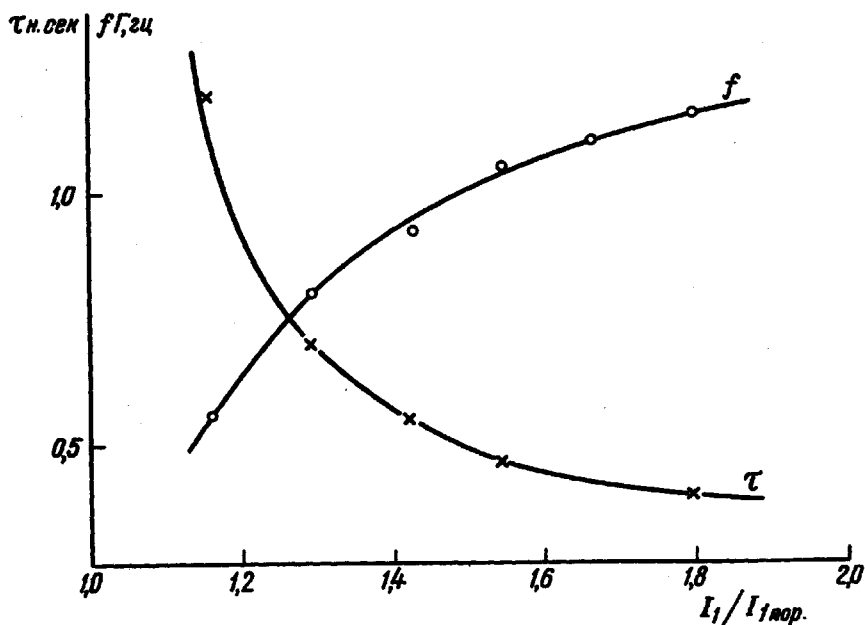


Рис.3. Зависимость периода повторения и длительности световых импульсов от величины тока  $I_1$  при  $I_2 = 8 a$

нератора показывает, что подобный двойной лазерный диод может быть использован в качестве генератора ультракоротких световых импульсов с частотой повторения несколько гигагерц. Отмеченная сильная зависимость частоты повторения пичков от тока может быть использована для частотной модуляции.

Более подробное исследование характеристик работы ПКГ в режиме генерации ультракоротких импульсов света и теоретическая интерпретация наблюдающегося явления будут опубликованы позднее.

Авторы выражают благодарность академику Басову Н.Г. и Попову Ю.М. за ценные дискуссии, Трошагину В.А. и Шевелеву Г.А. за помощь в работе.

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

Поступило в редакцию  
25 декабря 1966г.

## Литература

- [1] В.Д.Курносков, В.И.Магальяс, А.А.Плешков, Л.А.Ривлин, В.Г.Трухан, В.В.Цветков. Письма ЖЭТФ, 4, 449, 1966.
- [2] Н.Г.Басов, Ю.П.Захаров, В.В.Никитин, А.А.Шеронов, ФТТ, 7, 3128, 1965.
- [3] Н.Г.Басов, Ю.П.Захаров, В.В.Никитин, А.А.Шеронов. ФТТ, 7, 3460, 1965.
- [4] Н.Г.Басов, Ю.А.Дрожбин, Ю.П.Захаров, В.В.Никитин, А.С.Семенов, Б.М.Степанов, А.М.Толмачев, В.А.Яковлев. ФТТ, 8, 2816, 1966.
- [5] Б.З.Горбенко, А.Б.Гранигг, Ю.А.Дрожбин, А.Ф.Коринфский, А.М.Толмачев. ПТЭ, № 4, 154, 1966.