

## ИССЛЕДОВАНИЕ МАКЕТА ДИНАМИЧЕСКОГО ЗАПОМИНАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ ИНЖЕКЦИОННОГО ЛАЗЕРА

К. Н. Коростик, И. А. Малевич, А. В. Поляков, С. И. Чубаров  
220050, Минск, Белгосуниверситет

Наличие быстродействующих, мощных, с низким порогом генерации полупроводниковых инжекционных лазеров (ИЛ) и широкополосных с малыми потерями волоконных световодов (ВС) позволяет создать на их основе запоминающие устройства для оперативной записи, хранения и обработки информации при исследовании быстропротекающих процессов. Такие устройства памяти строятся на основе ИЛ и ВС, замкнутых в кольцо. Предлагаемая нами память по принципу функционирования относится к оптоэлектронным динамическим запоминающим устройствам (ОДЗУ) рециркуляционного типа с периодической регенерацией информации. Такое устройство позволяет запоминать импульсную информационную последовательность на время, многократно превышающее время распространения сигналов по ВС. Представляет интерес исследование влияния режима возбуждения ИЛ и свойств фотоприемника на характеристики ОДЗУ.

Динамика хранения информации в макете ОДЗУ исследовалась нами с использованием функциональной схемы, которая показана на рис. 1. В качестве излучателя использовался инжекционный лазер ИЛПН-108 с пороговым током  $I_{\text{п}}=115\text{мА}$ . Блок регенерации, осуществляющий коррекцию информационного потока в процессе рециркуляции, содержал фотоприемное устройство (ФПУ), пороговое устройство (ПУ) с порогом срабатывания  $U_{\text{п}}$  и формирователь стандартных по амплитуде и длительности импульсов (Ф).

Использование простейших схем для возбуждения ИЛ в ОДЗУ не позволяет учесть все особенности управления током лазера. Помимо формирования коротких импульсов с крутыми фронтами модулятор должен обеспечивать подачу регулируемого постоянного смещения, коррекцию параметров импульсов тока инжекции, осуществление регулировки и стабилизации амплитуды импульсов тока инжекции и т.д. [1]. Для реализации перечисленных функций использовался модулятор тока (МТ) инжекционного лазера, обеспечивающий формирование импульсов тока с фронтом 2-3нс, регулируемой в диапазоне (0-220)мА амплитудой и постоянным смещением  $I_0$ .

Учитывая возможности внутреннего усиления лавинных фотодиодов в качестве фотоприемника в ФПУ использовался лавинный фотодиод ЛФД-2А. Перспективность применения таких фотоприемников в

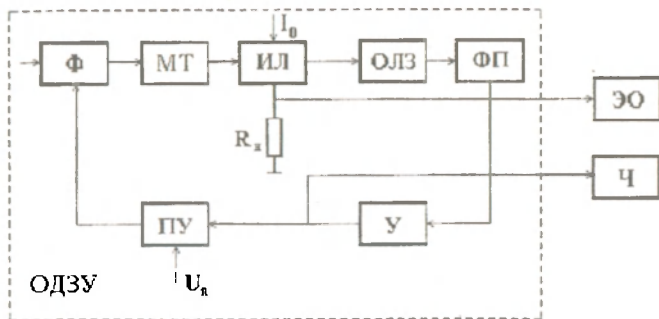


Рис. 1. Функциональная схема макета ОДЗУ.

ОДЗУ исследовалось нами ранее в [2]. ФПУ включало цепи питания лавинного фотодиода и усилитель У. Усилитель обладал полосой пропускания 85 МГц с неравномерностью АЧХ +2дБ и коэффициентом усиления по напряжению 23дБ. Для предотвращения возбуждения усилитель выполнен на транзисторах разной структуры и имел 2 каскада усиления по напряжению и выходной эмиттерный повторитель. Входное и выходное сопротивление усилителя составляло 50 Ом.

Измеренная задержка в электрической цепи от выхода формирователя до выхода ФПУ составляла 8нс. Задержка в цепи ПУ-выход МТ составляла 12нс. В качестве линии задержки (ЛЗ) в контуре использовался многомодовый кварцевый волоконный световод со ступенчатым профилем показателя преломления длиной  $L=15$ м. Форма импульса тока инжекции ИЛ контролировалась по падению напряжения на измерительном сопротивлении  $R_n$  электронным осциллографом ЭО С1-75, а частота рециркуляции регистрировалась частотомером Ч типа ЧЗ-35А. Длительность циркулирующих в контуре ОДЗУ импульсов составляла 20-30нс.

В исследуемой системе при указанных параметрах была получена частота циркуляции  $f=10,5$  МГц. Исследования стабильности частоты рециркуляции в ОДЗУ без внешней синхронизации и термостатирования при работе лазера в режиме свободной генерации с оптической ЛЗ показали, что при токе накачки ИЛ  $I=1,04I_n$  ( $I=120$ мА) относительная долговременная нестабильность  $\Delta f/f$  равнялась  $3,2 \times 10^{-4}$ , а при  $I=1,5I_n$  ( $I=184$ мА) величина  $\Delta f/f$  составляла уже  $2,4 \times 10^{-4}$ .

при времени наблюдения 10 мин и времени усреднения 1 с. Различие в стабильности более чем на порядок для этих режимов, по нашему мнению, связано с влиянием пиков интенсивности ИЛ в припороговой области и сильной зависимостью его порогового тока от температуры.

Постоянное смещение  $I_0$  лазера повышало стабильность рециркуляции в контуре ОДЗУ в равной степени как и увеличение амплитуды импульса тока инжекции  $I$ . Выбором соотношения  $I$  и  $I_0$  можно получить относительную долговременную нестабильность частоты рециркуляции порядка  $10^{-5}$ , что не хуже стабильности электронных динамических запоминающих устройств [3].

Таким образом, продемонстрирована возможность создания ОДЗУ на основе ИЛ. Объем памяти ОДЗУ можно увеличить наращиванием длины ВС и уменьшением длительности информационных импульсов. Режим возбуждения ИЛ определяет стабильность рециркуляции, при этом  $I/I_0$  и  $I_0$  следует выбирать с учетом допустимой степени деградации инжекционного лазера.

Динамическая память на основе ИЛ позволяет осуществлять режимы оптического демультимплексирования, спектрального уплотнения, что увеличивает объем хранимой информации. ОДЗУ подобного типа могут найти применение в системах высокоскоростной оптической связи, мониторинга окружающей среды и других системах в качестве быстродействующей буферной памяти.

#### Литература

1. Коростик К.Н., Шепелевич А.Н. Модулятор тока накачки инжекционного лазера для оптоэлектронного динамического запоминающего устройства // Тезисы докладов на РНТК молодых ученых по квантовой электронике.-Минск.-1994.- С.68
2. Коростик К.Н., Малевич И.А., Поляков А.В. Влияние температуры на параметры оптоэлектронного динамического запоминающего устройства // Доклады АН Беларуси.-1996.-Т.40, №4.- С.54-58
3. Пранович В.И. Аналого-динамические запоминающие устройства для анализа потоков временных интервалов // Приборы и техника эксперимента.-1987.- №2.- С.74-77