

## АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ АНАЛОГОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВАХ РЕЦИРКУЛЯЦИОННОГО ТИПА

В. Н. Сулова, А. В. Поляков

Белорусский государственный университет, Минск

E-mail: syslik110@mail.ru

В целом ряде практических применений (анализ быстропротекающих процессов, мониторинг окружающей среды средствами лазерно-локационного зондирования и т.д.) существует необходимость буферного хранения массивов оптической информации, заключенных в последовательности близко расположенных импульсов. Для этих целей была разработана структура волоконно-оптического запоминающего устройства (ВОЗУ) рециркуляционного типа, базирующаяся на следующих принципах: 1) формирование замкнутого контура рециркуляции оптической информации на основе одномодовых волоконных световодов (ВС) и инжекционных лазеров (ИЛ) с использованием технологии плотного спектрального уплотнения (DWDM-технология); 2) организация процесса рециркуляции с восстановлением амплитуды, формы и длительности информационных импульсов на каждом цикле с помощью регенератора на базе порогового устройства. Подобные системы предлагается использовать для хранения не только цифровой, но и аналоговой информации, заключенной во временных интервалах между оптическими импульсами.

Недостатком ВОЗУ-систем рециркуляционного типа является потеря (разрушение) информации вследствие деформации импульсной последовательности в процессе ее рециркуляции в оптоэлектронном контуре. Проведенные исследования показали [1, 2], что одной из основных причин деформации интервала между циркулирующими импульсами, приводящей к потере информации, является изменение параметров ИЛ (мощности излучения, задержки между импульсом тока накачки и импульсом стимулированного излучения и т.д.) вследствие перегрева активной области лазера и динамических эффектов, возникающих в ИЛ при высокоскоростной модуляции тока инжекции, когда временной интервал (ВИ) между циркулирующими импульсами меньше  $(2-5)\tau_{сп}$  ( $\tau_{сп}$  — спонтанное время жизни неравновесных носителей заряда в лазере). Поскольку лазерный кристалл остывает сравнительно медленно, к приходу каждого последующего информационного импульса условия генерации будут отличаться от предыдущих. Указанные явления оказывают противоположное конкурирующее влияние на величину ВИ в процессе рециркуляции.

На основе разработанной нами математической модели, в основу которой положено нестационарное уравнение теплопроводности для одномерной многослойной модели инжекционного полупроводникового лазера, была исследована динамика процесса деформации временного интервала в зависимости от режимов работы ИЛ и скважности информационной последовательности. Учет совместного влияния нагрева активной области и динамических эффектов в ИЛ позволил получить новые закономерности изменения ВИ в информационной импульсной последовательности при ее рециркуляции в ВОЗУ (рис. 1). В этом случае для близко расположенных импульсов в ВОЗУ вместо их монотонного сближения, что наблюдается при учете только динамических эффектов, по мере роста температуры кристалла наблюдается насыщение их сближения, а в дальнейшем и рост ВИ между импульсами.

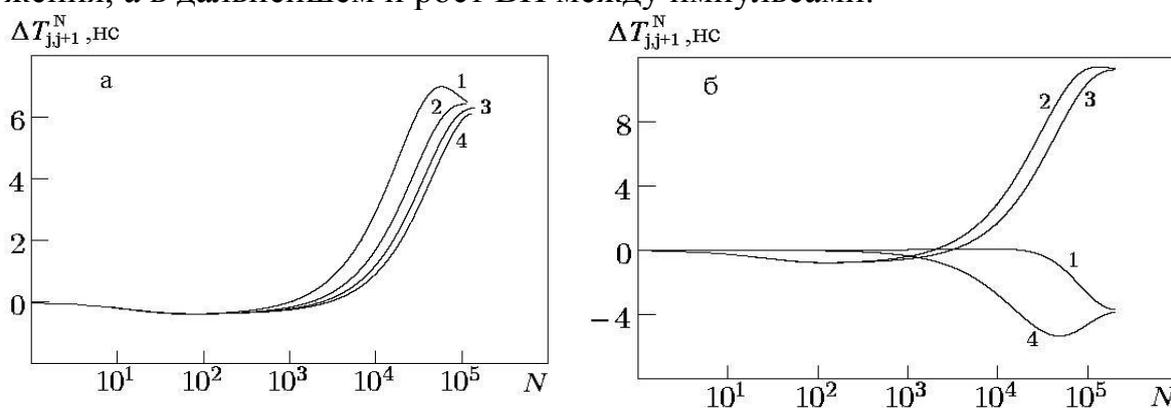


Рис. 1. Динамика изменения величины временных интервалов  $T_{j,j+1}^N$  относительно начальных значений  $T_{j,j+1}^h$  в процессе рециркуляции

На рис. 1 представлены результаты расчета динамики изменения временных интервалов между импульсами для одинаковых начальных ВИ  $T_{1-2}^h = T_{2-3}^h = T_{3-4}^h = T_{4-5}^h = 15$  нс (рис. 1, а) и различных начальных ВИ  $T_{1-2}^h = 30$  нс,  $T_{2-3}^h = 15$  нс,  $T_{3-4}^h = 15$  нс,  $T_{4-5}^h = 30$  нс (рис. 1, б). Такое поведение зависимости  $\Delta T_{j,j+1}^N(N)$  легко объясняется различием в величине постоянных времени для динамических и температурных эффектов в ИЛ. На начальной стадии рециркуляции преобладает влияние динамических эффектов, а в последующем- температурных. Из сравнения результатов, представленных на рис.1, а, б следует, что хранение аналоговой информации в таких ВОЗУ с точностью не хуже 1 % возможно в течение  $10^3$  циркуляций.

1. Коростик К. Н., Кузьмин К. Г., Поляков А. В. // Инженерно-физический журнал. 2001. Т. 74, № 2. С. 93–97.
2. Поляков А. В. // Оптический журнал. 2002. Т. 69, № 7. С. 28–32.