

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ ПРОЦЕССОР С ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПАМЯТЬЮ РЕГЕНЕРАТИВНОГО ТИПА

Н. Р. Хлебородов, А. В. Поляков

Белорусский государственный университет, Минск

E-mail: nik199340@gmail.com

Оптические вычислительные комплексы привлекли широкое внимание исследователей в связи с необходимостью записи и обработки больших массивов оптической информации в целом ряде фундаментальных направлений современной науки, включая задачи освоения космоса и мирового океана. Обработка информации в оптическом вычислителе может осуществляться как в процессе переноса оптического информационного поля через оптическую вычислительную среду, так и путем осуществления преобразований в оптоэлектронных элементах. Проведенные до настоящего времени исследования и разработки заложили физические основы анализа быстропротекающих оптических процессов наносекундного и субнаносекундного диапазонов в реальном масштабе времени.

В данной работе рассматривается структура оптоэлектронного процессора активного типа (ОЭП), основанная на методе регенеративного хранения и записи оптической информации в лазерном многостабильном элементе памяти с волоконно-оптической линией запаздывания. Достоинством ОЭП регенеративного типа является возможность записи и хранения информации как в цифровом RZ-, NRZ-формате, так и в аналоговом формате в виде временных интервалов между оптическими импульсами.

Основным способом повышения пропускной способности оптоволоконных информационных каналов является технология плотного спектрального (частотного) мультиплексирования (уплотнения) каналов с разделением по длинам волн, получившей название *DWDM*-технологии (dense wavelength division multiplexing). Экономичность *DWDM*-систем с большой суммарной скоростью передачи данных в значительной степени зависит от эффективности использования рабочего спектра для передачи информации, от увеличения так называемой спектральной эффективности. Нами разработана архитектура волоконно-оптического динамического запоминающего устройства (ВОДЗУ) со спектральным уплотнением информационных каналов, которая может использоваться как быстродействующая буферная память. Данная структура обладает следующими отличительными особенностями. Комбинация стандартного одномодового волокна и волокна с отрицательной дисперсией позво-

лила увеличить время хранения информации при заданной вероятности ошибки более чем на порядок. Использование в качестве линейного усилителя непосредственно в оптоволоконной петле рециркуляции и усилителя мощности двух волоконно-оптических эрбиевых усилителей исключает применение электронных усилителей на выходе каждого фотоприемника и обеспечивает регенерацию циркулирующих информационных сигналов непосредственно в оптическом диапазоне, что позволяет работать с гигагерцовыми скоростями записи информационного оптического потока.

Внедрение технологии спектрального уплотнения *WDM/DWDM*, которая ведет к значительному возрастанию вводимой в волоконный световод мощности излучения, а также повышение скорости передачи до 10 Гбит/с и выше требует учета нелинейных эффектов в ВС при исследовании волоконно-оптических информационных систем. Фазовая автомодуляция *self-phase modulation (SPM)* возникает вследствие того, что показатель преломления волокна содержит нелинейно-зависимую от интенсивности компоненту, которая вызывает смещение фазы, пропорциональное интенсивности импульса. По этой причине различные составляющие импульса претерпевают различные фазовые смещения, обуславливая изменение линейной частотной модуляции (ЛЧМ) импульсов вне зависимости от их формы. Изменение ЛЧМ импульсов в свою очередь приводит к увеличению их длительности из-за дисперсии. Таким образом, *SPM* модифицирует влияние дисперсии на расширение импульса. Так как этот эффект изменения ЛЧМ пропорционален мощности передаваемого сигнала, *SPM* более ощутим в системах, использующих высокие мощности передачи. Поэтому вызванные *SPM* изменение ЛЧМ оказывает влияние на расширение импульса вследствие дисперсии и в связи с этим должно учитываться в системах с высокими битовыми скоростями, которые уже обладают значительными ограничениями из-за дисперсии. Показано [1], что под влиянием фазовой автомодуляции, связанной с зависимостью показателя преломления волокна от оптической мощности, в процессе рециркуляции длительность информационных импульсов сначала уменьшается, а затем увеличивается. Данный эффект усиливается с возрастанием передаваемой мощности (т.е. увеличением числа информационных каналов) и оказывает существенное влияние на информационные параметры оптоволоконной памяти.

1. Поляков А. В., Жуковский А. В., Хлебородов Н. Р. // Прикладные проблемы оптики, информатики, радиофизики и физики конденсированного состояния: Матер. II Междунар. науч.-практ. конф. Мн.: НИИПФП им. А.Н. Севченко, 2013. С. 68–70.