

УДК 621.396.22:681.327.68

ПОЛЯКОВ А.В., ЧУБАРОВ С.И.

ПОВЫШЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Предложено использовать синхронизацию лазера небольшим (с амплитудой в диапазоне 0,02...0,18 от величины порогового тока) гармоническим сигналом для уменьшения ограничивающих быстродействие волоконно-оптических систем передачи и обработки информации флуктуаций амплитуды и временного положения генерируемых инжекционным лазером информационных импульсов. Найдены оптимальные значения тока постоянного смещения, коэффициента фазовой задержки между информационным сигналом и сигналом синхронизации, а также величина амплитуды сигнала синхронизации.

Простота управления амплитудой и частотой излучения делает инжекционные лазеры (ИЛ) незаменимыми в быстродействующих оптоэлектронных системах передачи и обработки информации в качестве элементов формирования информационных импульсных последовательностей. При увеличении быстродействия таких систем до нескольких Гбит/с существенное влияние на ограничение скорости передачи информации в волоконно-оптических линиях связи, а также скорости записи информации в оптоэлектронных динамических запоминающих устройствах начинают оказывать шумовые и динамические эффекты в ИЛ. Эти эффекты наряду с другими факторами приводят к нестабильности моментов срабатывания порогового решающего устройства в течение тактового интервала и, как следствие, к увеличению вероятности ошибки при приеме информации.

Данная работа посвящена исследованию способов, позволяющих уменьшить влияние флуктуаций мощности излучения и задержки генерации стимулированного излучения ИЛ относительно импульса тока накачки на скорость передачи (записи) информационного потока. Физическая природа указанных явлений связана со статистическим характером процессов генерации и рекомбинации носителей в активной области лазера наряду с флуктуациями актов спонтанного излучения.

Характерной особенностью волоконно-оптических систем передачи и хранения информации является то, что информационный сигнал представляет собой нерегулярную последовательность импульсов, что является одной из причин флуктуаций амплитуды и временного положения излучаемых лазером импульсов. Эти флуктуации обусловлены тем, что состояние лазера в момент поступления очередного импульса накачки (в частности концентрация неравновесных носителей заряда) определяется временем, прошедшим с момента излучения предыдущего импульса. Данный эффект известен как временной джиттер, связанный со структурой передаваемых данных. Наряду с этим существует также временной джиттер, связанный со случайными изменениями моментов генерации излучения в ИЛ относительно импульса тока накачки и обусловленный спонтанным излучением. В результате время передачи бита информации не остается постоянным. Следовательно, при регистрации цифровых сигналов пороговым решающим устройством возрастает вероятность ошибки, что ограничивает скорость передачи (записи) данных.

В работе изучалась эффективность использования синхронизации лазера гармоническим сигналом (СГС) для уменьшения флуктуаций амплитуды и временного положения информационных импульсов. Исследования осуществлялись методом численного моделирования.