**Пояснительная записка**

Оптические рефлектометры являются одним из ключевых инструментов анализа состояния волоконных линий. Принцип работы когерентного оптического частотного рефлектометра (КОЧР) основан на спектральном анализе интерференционного сигнала, возникающего при смешении зондирующего и рассеянного излучений. Данный анализ обычно осуществляется при перестройке оптической частоты непрерывного зондирующего излучения. В этом случае пространственная координата отражателей/рассеивателей, расположенных вдоль исследуемой линии, пропорциональна частотной координате максимумов Фурье-спектра от измеренного в процессе перестройки оптической частоты интерференционного сигнала. Ключевым и достаточно дорогостоящим элементом КОЧР является перестраиваемый источник излучения, обладающий большой длиной когерентности. Более того для анализа сигналов требуется дополнительная спектральная коррекция нелинейности перестроечной кривой. Нами было предложено для этих целей использовать простой одночастотный самосканирующий волоконный лазер. Эффект самосканирования означает периодическую перестройку оптической частоты лазерного излучения без использования внешних перестраиваемых селекторов. Самосканирование длины волны генерации объясняется формированием в активной среде лазера различных видов относительно долгоживущих динамических решёток, определяющих конкуренцию продольных мод. В свою очередь, наличие самих решеток объясняется продольной модуляцией инверсии населенности лазера, сформированной генерируемой стоячей волной в резонаторе.

Важной особенностью самосканирующего лазера является генерация последовательности микросекундных когерентных импульсов со спектральной шириной не более 1 МГц и строгой дискретностью оптической частоты. Благодаря линейной связи оптической частоты и номера импульса можно получить спектральную зависимость нормированной амплитуды сигнала интерференции, основываясь на относительном номере импульса. Практическое применение такого лазера позволяет избавиться от осуществления спектральной коррекции.

Для практического использования самосканирующего лазера в КОЧР был разработан аппаратно-программный модуль, позволяющий производить автоматизированный сбор и обработку сигналов [2]. Разработанный рефлектометр позволяет достигать пространственной дискретизации ~200 мкм и чувствительности по коэффициенту отражения приблизительно до -85 дБ/мм в тестовых линиях длиной ~9 м [1].

Реализованный КОЧР был успешно опробован для опроса сенсорной линии, состоящей из массива 28 одинаковых дискретных волоконных датчиков (Рис.1а). КОЧР позволяет анализировать спектр отражения отдельного датчика в линии. Для демонстрации сенсорных задач один датчик из линии нагревался от комнатной температуры до 100°С и производился анализ корреляционной функции спектров отражения. Рис.1б показывает линейное смещение узкого корреляционного пика спектров отражения ВБР в область меньших частот при ее нагреве с наклоном 0.73 нм/100°С.

Как результат на основе самосканирующего волоконного лазера нами разработан высокоразрешающий оптический частотный рефлектометр, который может применяться как для анализа состояния волоконных линий, так и в задачах распределенной сенсорики.