

ОПТИМИЗАЦИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ КВАНТОВЫХ КАНАЛОВ КРКБЧ И ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛОВ ОПТИЧЕСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Тарабрина А.Д.

Научный руководитель – к. ф.-м. н. Киселев Ф.Д.
Национальный исследовательский университет ИТМО

В настоящей работе исследуются способы поиска оптимального спектрального размещения квантовых каналов системы квантовой рассылки ключа на боковых частотах и информационных каналов оптической транспортной сети. Проанализирована применимость методов в зависимости от параметров системы. С помощью численного моделирования рассчитаны оптимальные конфигурации для различных чисел информационных и квантовых каналов в С-диапазоне и разных значениях шага частотной сетки.

Введение. Системы квантовой рассылки ключа (КРК) приобретают всё большую популярность, поскольку они могут обеспечивать безопасность (секретность) передачи информации, гарантированную фундаментальными законами физики. Перспективной областью исследований и разработок в данной сфере является интеграция КРК с существующими оптическими сетями, за счет мультиплексирования квантового канала с информационными по длине волны. Однако такой подход накладывает некоторые ограничения. В частности, присутствие информационных каналов в одном волокне с классическим приводит к образованию дополнительных шумов. Одним из способов контроля величины данного шума является поиск оптимального расположения информационных каналов в частотной сетке DWDM. Целью данной работы является исследование подходов к оптимизации расположения информационных каналов и квантовых каналов системы КРК на боковых частотах (КРКБЧ).

Основная часть. Поиск оптимального спектрального расположения информационных каналов в данной работе осуществляется двумя методами: так называемым методом обоснованного предположения, где выбор каналов осуществляется вручную, основываясь на данных о спектре спонтанного комбинационного рассеяния; и автоматизировано, с использованием алгоритма имитации отжига. Оптимальными признаются конфигурации, при которых достигается наибольшая дальность действия системы (распространения секретного ключа). Математическая модель распространения учитывает наличие в канале трех видов шумов: спонтанного комбинационного рассеяния, четырехволнового смещения и линейных перекрестных помех, поскольку влияние именно этих шумов наиболее значительно. Обоснованное предположение позволяет подобрать оптимальную конфигурацию в случаях, когда спонтанное комбинационное рассеяние значительно превышает четырехволновое смещение и квантовый канал только один. В других ситуациях предлагается использовать метод имитации отжига. В ходе работы найдены оптимальные конфигурации каналов при различных значениях количества информационных и квантовых каналов и при разном шаге сетки (расстоянии между каналами).

Выводы. Результаты данной работы могут быть использованы для мультиплексирования квантовых каналов систем КРК и информационными каналами оптических транспортных систем.

Тарабрина А.Д. (автор)

Киселев Ф.Д. (научный руководитель)