

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ РАДИОФОТОНИКИ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ, РЛС И СИСТЕМАХ РЭБ И РЭП**

Белоусов А. А., Дубровская А. А.

ОАО «Центральное конструкторское бюро автоматики»,  
г. Омск, Омская обл., Россия

Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) получили самое широкое распространение в самых различных областях науки и техники.

ВОЛС – это такая линия связи, в которой информация передается по оптическим волноводам, известным под названием «оптическое волокно».

Для передачи аналоговых сверхширокополосных СВЧ сигналов (от 0 до 40 ГГц) на расстояния до нескольких десятков метров и более необходимы аналоговые ВОЛС, так как использование в данном случае «классических» коаксиальных кабелей не представляется возможным из-за больших потерь в таких кабелях.

По сравнению с другими линиями связи ВОЛС имеют ряд преимуществ:

- широкая полоса пропускания: от постоянного тока до 110 ГГц и выше;
- высокая помехозащищенность;
- низкие погонные потери: от 0,2 до 3,8 дБ/км;
- отсутствие проблем с электромагнитной совместимостью;
- дальность передачи сигналов до 70 км, а при использовании оптического волокна со смещенной ненулевой дисперсией длина ВОЛС может достигать 150 км;
- высокое качество передаваемого сигнала;
- длительный срок эксплуатации: более 25 лет;
- малый вес и объем;
- взрыво-пожаробезопасность;
- экономичность (в настоящее время стоимость оптического волокна и медной пары соотносятся как 2:5).

Недостатками ВОЛС на сегодняшний день являются:

- подверженность волоконных световодов радиации, за счет которой появляются пятна затемнения и возрастает затухание (но существуют и радиационно-стойкие волокна, которые имеют более высокую стоимость);
- дороговизна приемопередающего оборудования для ВОЛС;
- потребность в специальном оборудовании и инструменте;
- требования специальной защиты волокна.

Однако преимущества, получаемые от замены традиционных «медных» линий на ВОЛС, настолько значительны, что несмотря на перечисленные выше недостатки ВОЛС все шире используются для передачи аналоговых сигналов.

В аналоговых ВОЛС могут использоваться следующие виды модуляции: прямая и внешняя.

ВОЛС с прямой модуляцией имеет ряд недостатков по сравнению с ВОЛС с внешней модуляцией. Самыми существенными недостатками являются ограниченная полоса пропускания и значительные нелинейные искажения передаваемого сигнала.

Поэтому при реализации аналоговых ВОЛС для радиолокационных станций (РЛС), систем радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и радиоэлектронного противодействия (РЭП) с диапазоном рабочих частот до 40 ГГц и выше рекомендуется использовать внешнюю модуляцию.

В аналоговых ВОЛС СВЧ имеет место взаимодействие оптических и СВЧ сигналов. Изучением таких взаимодействий занимается относительно новая область науки техники, которая у нас в стране называется радиофотоника, а за рубежом -

микроволновая фотоника. Использование методов и средств раdifотоники не ограничивается только аналоговыми ВОЛС.

Методы и средства радио-(микроволновой) фотоники могут использоваться для создания и других аналоговых процессоров СВЧ, а также СВЧ автогенераторов с рекордными характеристиками по уровню фазовых шумов, сверхширокополосных АЦП диапазона СВЧ, защитных устройств для входных трактов приемных устройств и других устройств СВЧ с более высокими характеристиками, чем у традиционных, чисто «электронных» устройств.