



ИНФРАКРАСНЫЙ ДИАПАЗОН — ОПТИМАЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН ДЛЯ АТМОСФЕРНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

*Е.Р. Милютин
Санкт-Петербургский Государственный
Университет Телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича*

ВВЕДЕНИЕ

Исторически развитие техники связи шло по пути освоения все более высоких частот, и к 60-м годам XX столетия — моменту появления первых лазеров — началось практическое использование сразу двух диапазонов длин волн: миллиметрового (ММВ) и оптического.

В соответствии с рекомендациями Международного консультативного комитета по радио «официальный» диапазон гипервысоких частот лежит в пределах от 10^{-3} до 10^{-4} м. К оптическому диапазону, в некоторой степени условно, относят волны длиной от 10^{-4} до 10^{-8} м. Таким образом, данный диапазон частот выпадает из общепринятой декадной классификации длин волн. По физическим свойствам излучения, способам его генерации и регистрации оптический диапазон подразделяется на ультрафиолетовый, видимый и инфракрасный (ИК).

На начальном этапе создания атмосферных оптических линий связи предпочтение отдавалось видимому диапазону. Это было обусловлено, во-первых, хронологией — лазеры этого диапазона (рубиновый и гелий-неоновый) были разработаны первыми, во-вторых, наличием большого числа методов и приборов для регистрации видимого излучения, созданных в рамках традиционной оптики, и, в-третьих, чисто психологическими мотивами.

Однако за последние 20 лет наиболее популярным у создателей аппаратуры линий связи стал ИК-диапазон (область длин волн — примерно от 0,8 до 1,2 мкм). Это объясняется следующими факторами:

- инфракрасное излучение значительно меньше ослабляется из-за рассеяния на частицах аэрозоля, а «окна прозрачности» в ИК-диапазоне обладают высоким коэффициентом пропускания;
- в этом диапазоне находятся волны излучения наиболее важных для практического применения лазеров;
- флуктуация излучения из-за турбулентности уменьшается;
- разработаны быстродействующие детекторы излучения, на порядок превосходящие приемники видимого диапазона по эффективности.

Ответ на этот вопрос дает сравнение характеристик аппаратуры и условий распространения излучения в атмосфере.

Для волн ИК-диапазона в области 0,8–0,95 мкм в «чистой» атмосфере ослабление энергии происходит только за счет слабых линий поглощения водяного пара, тогда как ослабление ММВ в тех же условиях обусловлено кислородом и водяными парами и может достигать, в зависимости от длины волны, до 10 дБ/км.

При наличии метеорологических явлений (туманы, дожди, снегопады и др.) следует учесть, что для ИК-ди-

Один из способов увеличения дальности связи в беспроводных оптических системах — уменьшение коэффициента потерь в атмосфере. Варьировать значение этого коэффициента можно путем изменения длины волны излучения. Атмосферные помехи по-разному воздействуют на излучение в разных частях спектра. С увеличением длины волны влияние атмосферных помех уменьшается, а на длинах волн около 1800 нм наблюдается так называемое «окно прозрачности атмосферы». Связано это с тем, что длина волны света становится сравнимой с размерами капель тумана и частичек пыли, поэтому распространяющаяся волна в меньшей степени рассеивается препятствиями и огибает их благодаря дифракции. То есть в этой области спектра туман не создает серьезных помех для распространения света.

ВЫБОР

В связи с вышесказанным возникает естественный вопрос о том, какой диапазон (ММВ или ИК) предпочтителен при реализации атмосферных линий связи небольшой протяженности (до нескольких километров).

апазона наиболее опасны туманы, тогда как для ММВ — дожди и снегопады. Причем если ослабление ММВ в осадках пропорционально их интенсивности, то при одинаковой интенсивности дождя и снегопада ослабление в последнем в 2-3 раза больше. Следует также учитывать, что хотя туманы вызывают ос-



лабление излучения в ИК-диапазоне, превосходящее по величине ослабление ММВ в дождях и снегопадах, однако вероятность появления и продолжительность дождей и снегопадов, по крайней мере в Европейской части России, гораздо более высока, нежели тумана.

ОБОРУДОВАНИЕ

Хотя генераторы ММВ и ИК-излучений изготавливаются по хорошо отработанным технологиям и практически из одного материала, аппаратура ИК превосходит аппаратуру ММВ по массогабаритным характеристикам, энергопотреблению и направленности антенн. Кроме того, к существенным достоинствам аппаратуры ИК можно отнести ее низкую стоимость, быстроту развертывания линии и, что особенно важно, отсутствие необходимости получения разрешения на использование частот.

Основные достоинства аппаратуры ИК-диапазона достаточно полно реализованы в системах для организации Беспроводных Оптических Каналов Связи (БОКС), которые с 1995 г. разрабатывает и производит НПО «Катарсис». Данная технология также известна как Wireless Optics или Free Space Optics.

Системы БОКС являются стандартным решением для организации каналов передачи данных при наличии прямой видимости между объектами.

По сравнению с волоконно-оптическими каналами (при сопоставимой скорости передачи данных) си-

Беспроводная оптика, или технология Wireless Optics (WO) или Free Space Optics (FSO)—это технология, которая позволяет передавать данные, голос и видео между объектами через атмосферное пространство, предоставляя оптическое соединение без использования стекловолокна или радиоэфира. Впервые эта технология получила реальное воплощение в беспроводном оптическом телефоне А. Белла (1880 г.), то есть «всего лишь» 120 лет назад. Изначально использовалась военными в космонавтике для создания высокозащищенных коммуникаций. Сегодня эта технология перешла из сферы узкоспециализированных приложений в ранг эффективной альтернативы, помогая поставщикам услуг передачи данных расширять зоны своего обслуживания.

стемы БОКС обладают рядом преимуществ, наиболее важными среди которых являются:

- более низкая стоимость;
- высокая скорость развертывания;
- отсутствие необходимости получения разрешения на использование радиочастоты при почти абсолютной помехоустойчивости по сравнению с радиоканалами;
- высокая защищенность передаваемой информации.

Предложение включает 21 модель для организации каналов передачи данных в сетях Ethernet, Fast Ethernet и G.703 со скоростями от 2 до 200 Мбит/с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все вышесказанное позволяет утверждать, что атмосферные линии ИК-диапазона могут с успехом конкурировать с линиями ММВ, превосходя последние по ряду показателей.



ООО НПК «Катарсис»
197110, Россия, г. Санкт-Петербург
наб. Адмирала Лазарева, д. 20
тел: (812) 325-2973, 230-0196
факс: (812) 235-2595
e-mail: kts@katharsis.ru (общий)
infrared@katharsis.ru
(по беспроводной оптике)
Сайт компании: www.katharsis.ru.

*Специальные сайты,
посвященные беспроводной оптике:*
www.infrared.ru
www.optica.ru

