

Скоростные "миллиметры"

На сегодняшний день полоса радиочастот миллиметровых волн ввиду недостатка и сложности разработок остается самой неосвоенной, поэтому можно сказать: здесь царит относительная свобода действий. И в то же время она становится все более востребованной, так как позволяет реализовать построение беспроводных универсальных высокоскоростных сетей на базе систем передачи данных

Уникальность "миллиметров"

Миллиметровая технология является промежуточной между лазером и традиционной радиотехнологией. К миллиметровому диапазону принято относить радиоволны с частотой от 30 до 300 ГГц и длиной от 10 до 1 мм, которые распространяются подобно световому лучу.

Применение радиоканала миллиметрового диапазона длин волн оправдано рядом преимуществ. В первую очередь это достаточно большая помехозащищенность и конфиденциальность передачи данных. Так как приемопередатчики находятся в прямой видимости и подобно лучу лазера имеют малую расходимость радиолуча, он слабочув-



ствителен к атмосферным явлениям и сводит к невозможности стороннее несанкционированное считывание.

В то же время на миллиметровых волнах практически отсутствует вероятность возникновения помех из-за отражения от различных поверхностей, таких как стены и крыши домов. Длина волны такова, что луч эффективно рассеивается и поглощается при первом же отражении, что делает невозможным возникновение отраженного канала.

Еще один плюс малой длины волны — возможность использования антенн с очень узкой диаграммой направленности, которая позволяет осуществить пространственное разнесение радиолучей, обеспечивая отсутствие взаимных интерференционных помех. Это дает возможность располагать на ограниченной тер-

ритории значительное число одновременно работающих в одном диапазоне радиомостов, которые не влияют друг на друга. Также в случае близкого расположения радиолучей в пространстве можно дополнительно использовать разнесение по поляризации радиоволн (вертикальной и горизонтальной).

Распространению радиоволн препятствуют лишь объекты размером, сравнимым с длиной волны. К примеру, длина волны в диапазоне 40,5–42,5 ГГц составляет 7–8 мм, поэтому распространению волн будут препятствовать, скажем, крупные капли дождя. Однако выпадение таких сильных осадков на протяжении всей линии практически невозможно, что делает вероятность ослабления сигнала ниже допустимого предела ничтожно малой.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что для построения опорных беспроводных сетей радиолучей миллиметрового диапазона являются наиболее предпочтительными с технической точки зрения. Конкурирующая беспроводная технология, так называемые лазерные линии атмосферной оптики FSO (Free Space Optic), устойчиво работает только на коротких дистанциях, в то время как относительно высокая несущая частота миллиметровых диапазонов позволяет задействовать для передачи сигнала широкую полосу частот, радикально увеличивая скорость передачи данных.

Кроме того, линии FSO боятся отказа из-за густого тумана, в то время как для радиолучей подобные помехи, включая городской смог, пыль и дым, туман и снег, легко преодолимы. Даже при сильном дожде коэффициент затухания сигнала радиолучей миллиметрового диапазона не столь велик, как в случае FSO.

Равнение на Запад?!

Уникальные особенности распространения волн миллиметрового диапазона ведут к необходимости изменения привычных принципов лицензирования частот. Возможность работы на ограниченной местности множества операторов, чьи беспроводные приемопередающие станции не будут "мешать" друг другу, позволяет перейти от принципа выделения диапазона частот для одного оператора к лицензированию радиомостов многих операторов на одной территории с пространственным разделением.

Например, такая система получения частотной лицензии действует в США уже с 2005 года. У оператора и производителя отсутствует необходимость

получения разных бумаг в разных государственных организациях, что надолго затягивает процесс лицензирования. Там действует принцип "одного окна", когда всю необходимую документацию (всевозможные согласования, проверки оборудования, регистрацию радиомоста и, наконец, получение лицензии) можно оформить в одной коммерческой организации. Все это позволяет объединить места установок радиомостов в единую базу данных, где на ос-



Любовь Суханова

PR-менеджер ЗАО "ДОК"

новании точных географических координат станции и ее параметров можно получить так называемую неэксклюзивную национальную лицензию на использование частотного диапазона. Причем сделать это можно даже в онлайн-режиме, не выходя из офиса. Система также обеспечивает электромагнитную совместимость между различными линиями: обладатели ранее зарегистрированных каналов автоматически получают приоритет перед последующими заявителями, которые — в случае создания помех — должны принять меры для их устранения.

Сходные условия лицензирования сегодня становятся обычными во многих странах мира. Подобная упрощенная система регистрации частот миллиметровых диапазонов принята и в Европе в 2003 году.

Однако для массового использования радиолучей миллиметровых диапазонов (устройств миллиметрового диапазона) во всем мире и обеспечения равноправной конкуренции между производителями необходимы общепринятые стандарты лицензирования и правила

использования частотных диапазонов.

Российская разрешительная (законодательная система) также не стоит на месте. Раньше для каждой радиорелейной линии требовалось специальное решение о выделении частот и наличие соответствующих лицензий. В апреле 2008 года Государственная комиссия по радиочастотам (ГКРЧ) приняла решение об упрощении процедуры выделения полосы радиочастот 40,5–43,5 ГГц для использования радиоэлектронными средствами фиксированного беспроводного доступа гражданского назначения. Учитывая потребность повышения эффективности использования радиочастотного спектра и признавая важность внедрения современных систем и технологий в диапазоне 40,5–43,5 ГГц, Комиссия отменила необходимость оформления отдельных решений ГКРЧ на использование данных радиочастот для применения РЭС для каждого конкретного пользователя. Это общее решение ГКРЧ позволяет российским операторам использовать данный диапазон для построения универсальных беспроводных сетей передачи данных топологии “точка – точка” и “точка – многоточка”. Однако необходимо отметить, что полоса диапазона 42,5–43,5 ГГц выделена под совместное применение и поэтому требует согласования со всеми соответствующими службами. Но при работе в полосе 40,5–42,5 ГГц, выделенной только для гражданского применения, оформление подобной документации не требуется. Тем самым значительно упрощается возможность ее использования. Сложно недооценивать значение этого решения. Оно дает возможность операторам связи значитель-



но свободнее использовать системы радиодоступа в этом диапазоне. Что, в свою очередь, повышает интерес к средствам цифровой связи миллиметрового диапазона и позволяет расширять сферу мультимедийных услуг, модернизируя прежние и вводя новые.

Технологии для “миллиметров”

Научиться максимально использовать все преимущества миллиметровых диапазонов пока удается не многим. Среди мировых лидеров на рынке производителей радиорелейного оборудования для миллиметровых диапазонов

40,5–43,5 ГГц, 71–76/81–86 ГГц и 92–95 ГГц можно выделить три крупные компании: GigaBeam (США), BridgeWave (США) и “ДОК” (Россия). На сегодняшний день у данных компаний уже существуют технически законченные решения для использования в миллиметровых диапазонах. Все они предлагают беспроводные высокочастотные радиомосты разной дальности действия и пропускной способности – от 100 Мбит/с до беспроводного гигабита. Приятно отметить, что Россия не уступает своим зарубежным конкурентам. Так, например, несколько лет назад отечественный производитель первый в мире сумел разработать и поставить на промышленное производство высокоскоростной сертифицированный радиомост по передаче цифрового сигнала со скоростью 1,25 Гбит/с по протоколу Gigabit Ethernet в диапазоне 40,5–43,5 ГГц миллиметровых волн. Данная приемопередающая аппаратура позволяет преодолеть до сих пор недостижимую для беспроводных каналов связи скорость в 1250 Мбит/с. Низкочастотные системы просто физически не могут осуществить такую скорость передачи данных из-за выделяемой для них узкой полосы частот. Эти диапазоны практически исчерпали свой ресурс. Канал в 3 ГГц дает возможность использования широкополосного сигнала, что существенно увеличивает емкость (пропускную способность) тракта передачи данных, так как объем передаваемой информации напрямую зависит от ширины полосы несущего сигнала.

Высокая скорость обмена данными позволяет реализовать самые разные услуги цифровой связи, в том числе сервисы Triple Play – одну из новейших концепций мультимедийных беспроводных сетей, в которой с помощью IP-трафика потребителю доставляются услуги широкополосного доступа в Интернет, телевидения по IP (IPTV, HD-IPTV) видео по требованию VoD (Video on Demand), IP-телефонии (VoIP).

Подобные системы связи могут быть использованы для построения опорных магистральных беспроводных каналов связи, скоростных сетей для базовых станций операторов связи, в том числе для мобильной телефонии, Wi-Fi и Wi-MAX, а также в качестве резервных ги-

габитных линий связи для оптоволоконна и линий атмосферной оптики (АОЛС, FSO).

Так как радиомосты не являются сетевыми устройствами, они не требуют настройки. Функционально они подобны длинному отрезку кабеля: Ethernet-пакеты, поступившие на вход одного из приемопередатчиков, появляются на выходе противоположного. Для организации радиолинии необходимо только отъюстировать оборудование, что занимает лишь несколько часов. Именно поэтому такой канал связи, с точки зрения оператора, полностью эквивалент-

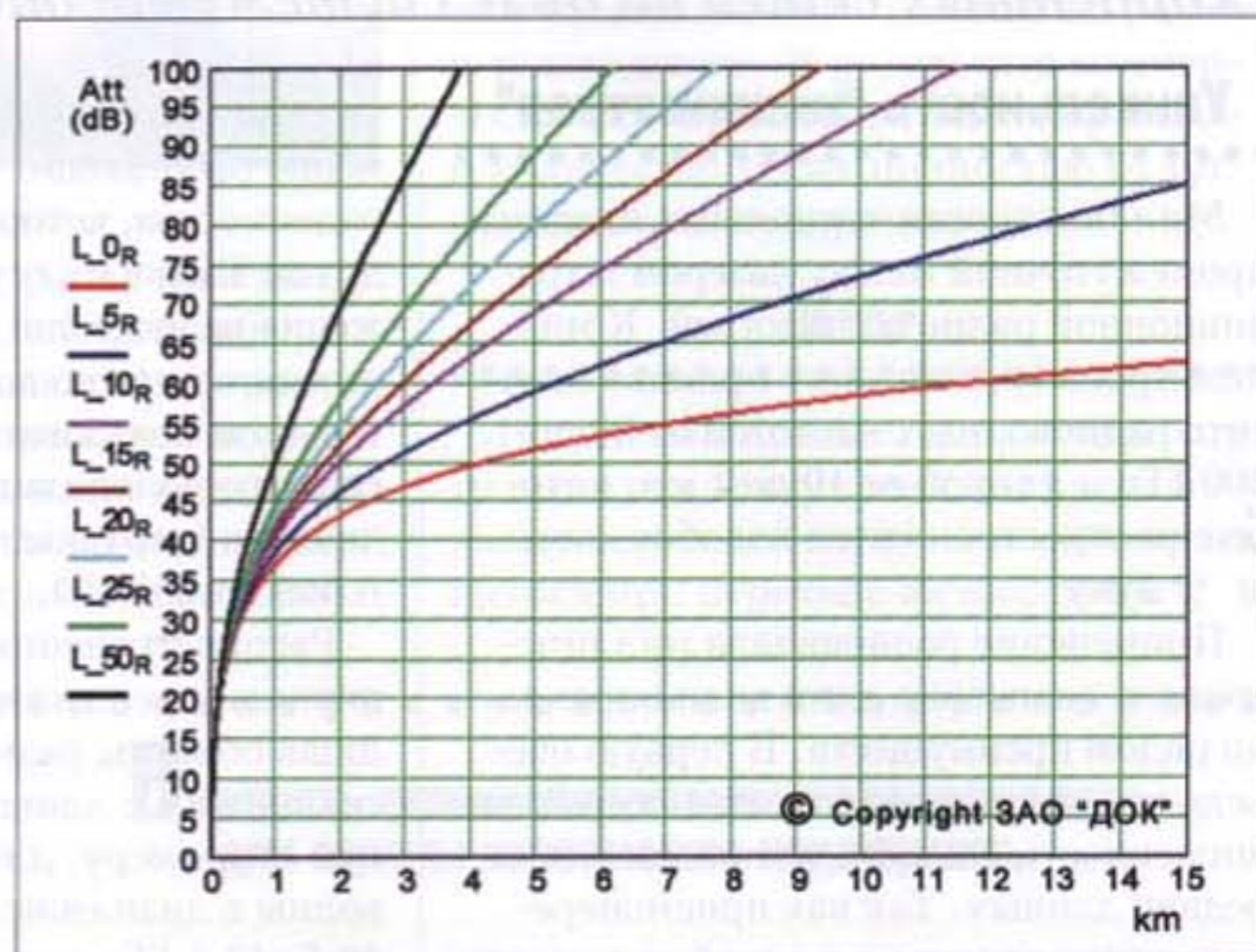


График затухания радиосигнала в зависимости от расстояния для разных уровней дождя (L) для диапазона 40,5-43,5 ГГц

тен оптоволоконному кабелю, проложенному между точками установки РЭС.

При расчете дальности действия линии принимают во внимание статистику осадков в регионе. Считается, что линию можно назвать “всепогодной”, если 99,9% времени в году на данной территории не может идти дождь, который ослабит сигнал ниже допустимого предела. Однако, как уже говорилось ранее, даже при возможности сильного дождя вероятность его одновременного выпадения на протяжении всей трассы от одного радиомоста до другого очень мала. Поэтому отказ линии из-за погодных условий фактически невозможен.

Следует отметить, что радиолинии миллиметрового диапазона не ухудшают экологию и помеховую обстановку в зоне вещания, так как мощность передатчика не превышает 100 мВт, что на порядок меньше мощности излучения обычного мобильного телефона, а антенны имеют узкую диаграмму направленности (при диаметре антенны 30 см ширина ДНА около 1).

