

COMNEWS

СТАНДАРТ ТЕХНО

Сквозь время
и расстояние
Точка зрения

44
46



Среди всех беспроводных технологий радиорелейная связь – пожалуй, самая долгоживущая. Она была придумана на смену эстафетной почте еще в первой половине прошлого века (не случайно слово relay можно перевести с английского как «эстафета», «почтовая станция» или «место смены почтовых лошадей»). Для построения первых радиорелейных линий использовалась цепочка ретрансляционных станций, расположенных в зоне прямой видимости и осуществляющих передачу информации в виде аналогового сигнала. Благодаря этому появилась возможность сравнительно быстро и недорого организовывать связь на огромные расстояния, невзирая на рельеф местности. В течение многих десятилетий радиорелейная связь активно развивалась, превратившись в симбиоз цифровых и аналоговых методов передачи сигнала. Современное радиорелейное оборудование, обладающее широким выбором частотных диапазонов, позволяет создавать сети любой топологии, с помощью которых можно организовать обмен произвольным трафиком, включая голос и видео. Именно поэтому радиорелейные линии активно используются операторами связи.

Данила Шеповальников,
редактор раздела «Стандарт-ТЕХНО»

Сквозь время и расстояние

Невзирая на развитие конкурирующих технологий (WiMAX и LMDS), радиорелейные линии связи (РРЛ) по-прежнему в ходу у связистов: наиболее широкое применение они находят в магистральных и сотовых сетях. Благодаря постепенному переходу с TDM на IP, снижению стоимости оборудования и увеличению пропускной способности скоростные каналы на базе радиорелейных систем (РРС) становятся достойной альтернативой любым другим способам организации связи (включая волоконно-оптические линии). Очередной всплеск интереса к РРЛ участники рынка связывают с развитием сетей 3G.



фото: «Телеком-РК»

Евгений Ерошкин: «В связи с общей миграцией к IP-сетям TDM-составляющая в радиорелейных решениях постепенно будет уменьшаться, а IP-составляющая – расти»

Обширное радиорелейное хозяйство досталось России по наследству от бывшего Союза. Во второй половине XX века на бескрайних просторах СССР создавались НИИ и заводы по разработке и производству отечественных РРС, на базе которых организовывались сети телефонии и телевидения. К середине 1970-х годов суммарная протяженность радиорелейных линий в СССР превысила 100 тыс. км.

В последние 10 лет за Россией по-прежнему сохраняется лейбл одного из самых активных рынков РРС. По мнению Дмитрия Зуева, технического директора ООО «Дженерал Дейта-Комм», это связано с активным развитием сетей операторов мобильной связи. «Спросом у этой категории заказчиков пользуются решения с поддержкой иерархии PDH, интерфейсов E1 и Ethernet, скоростью передачи данных 100 Мбит/с, а также возможностью организации узловых решений и кросс-коммутации трафика», – сообщил Сергей Журавель, заместитель директора департамента беспроводной связи ЗАО «НЭК Инфокоммуникации». В продуктовой портфеле NEC этим требованиям отвечают модели Pasolink NEO и Pasolink NEO/a. Специально для операторов ШБД, которым необходимо посредством РРЛ организовать передачу IP-трафика с пропускной способностью до 1 Гбит/с, разработаны системы Pasolink NEO/HP и Pasolink NEO/Extension. Кроме того, РРС достаточно широко используются в корпоративных сетях крупных нефте- и газодобывающих предприятий, а также в энергетических и транспортных компаниях. Для этой группы заказчиков NEC предлагает оборудование серии DMR 5000S, способное синхронизировать передачу трафика большой емкости на дальние расстояния.

Дальнобойная и долгоиграющая

«Радиорелейные линии необходимы, когда прокладка кабельных или оптоволоконных линий невозможна или нецелесообразна», – объясняет Игорь Фискинд, начальник отдела систем беспроводной связи ЗАО «Информсвязь Холдинг». В качестве характерных примеров он приводит создание беспроводных каналов связи в горной местности, над водоемами, в малозаселенных районах и т.д. Однако, по сравнению с другими странами Европы и Азии, РРЛ в России популярны не только в глубинке, но и в крупных городах. Обусловлено это тем, что в городских условиях прокладка и эксплуатация оптоволоконна отнимает намного больше времени и денег, чем использование радиорелейного канала. Именно поэтому операторы сетей 3G, WiMAX и Wi-Fi нередко отдают предпочтение РРЛ для подключения базовых станций.

И все же основными потребителями радиорелейного оборудования, по мнению Евгения Ерошкина, коммерческого директора ОАО «Телеинком-ПК», выступают компании, в задачи которых входит обеспечение связью крупных площадей и удаленных объектов. Медные линии не используются на больших расстояниях, поскольку с увеличением протяженности скорость передачи данных по ним стремится к нулю. Оптоволоконные каналы лишены этого недостатка, но их прокладка сопряжена с вы-

RADWIN 2000

Радиосистема RADWIN 2000 предназначена для операторов сотовой связи, интернет-провайдеров и операторов сетей WiMAX. Она обеспечивает полнодуплексную передачу с пропускной способностью до 100 мбит/с на расстояние более 100 км в диапазоне частот от 2,4 до 6,02 ГГц. В новинке реализован фирменный радиоинтерфейс от компании RADWIN со встроенной системой Diversity, а также новейшими технологиями MIMO и OFDM. RADWIN 2000 наилучшим образом подходит для различных TDM- и Ethernet-приложений, включая подключение базовых станций сетей WiMAX и IP, высокоскоростной передачи данных, а также для построения частных сетей. В апреле 2009 года на рынок будет выведена новая версия RADWIN 2000 с 4, 8 и 16 потоками E1. Подробная информация о системе доступна по адресу www.radwin2000.ru

фото: RADWIN

сокими финансовыми и временными затратами. Ресурсы спутниковых каналов обходятся еще дороже, поэтому их целесообразно использовать лишь тогда, когда других альтернатив нет. О перспективности использования радиорелейных систем при построении территориально распределенных сетей говорит рост их популярности для организации междугородных каналов связи. Недавно компания «Комстар – Объединенные ТелеСистемы» запустила в эксплуатацию магистральную РРЛ на базе оборудования NEC в Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО) Тюменской области. Она связывает такие населенные пункты ХМАО, как Нягань, Ханты-Мансийск, Нефтеюганск, Сургут, Пыть-Ях, Радужный и Нижневартовск, а ее общая протяженность составляет почти 1,3 тыс. км. Новая магистраль «Комстар-ОТС» предназначена для передачи любых данных на скорости до 155 Мбит/с.

Наиболее распространенными вариантами топологии радиорелейной сети являются «линия», «звезда», «дерево», «кольцо» и их возможные комбинации. Например, по словам Сергея Журавеля из «НЭК Инфокоммуникации», операторы мобильной связи сегодня пытаются строить сеть с кольцевым резервированием, где ствол «дерева» в конечном итоге замыкается сам на себя. Специально для решения этой задачи компания NEC предлагает оборудование Pasolink NEO/a. С его помощью 4 потока STM-1 могут быть получены из ствола «дерева» в виде оптического канала данных, а затем раскроссированы до уровня E1 на 12 направлений по радиорелейным линиям.

Предельная дальность радиорелейной связи определяется так называемой радиовидимостью, которая зависит от частотного диапазона оборудования и диаметра приемопередающих антенн. На ровной местности расстояние между станциями может достигать 100 км, а на рельефном участке – и того больше благодаря установке ретрансляторов на возвышенностях. Использование тропосферной радиосвязи, основанной на явлении переизлучения электромагнитной энергии в электрически неоднородной тропосфере при распространении в ней радиоволн, позволяет увеличить дистанцию между радиорелейными станциями до нескольких сотен километров. Впрочем, операторам часто приходится решать задачи по организации каналов связи с небольшой пропускной способностью на расстоянии нескольких десятков километров. В этом случае, по словам Евгения Ерощкина из «Телеинком-ПК», применение радиорелейного оборудования экономически неэффективно. Для данного сегмента существует ряд специализированных решений. Например, система радиодоступа RADWIN 2000, обеспечивающая передачу до 16 потоков E1 на десятки километров с полезной скоростью до 100 Мбит/с. Она позиционируется как решение для построения транзитной радиосвязи операторского класса в диапазоне до 6 ГГц.

По словам Андрея Каменского, директора по развитию и эксплуатации спутниковых и беспроводных систем Orange Business Services в России и СНГ, преимущество радиорелейного оборудования заключается в возможности организовать разветвленную сеть передачи данных на практически неограни-



Санкт-Петербург
Радужан

Современные отечественные радиорелейные станции для местной, зоновой и магистральной связи со скоростью передачи от 2 до 155Мбит/с Диапазонов 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 18, 23 и 38ГГц



Один или два приемопередатчика от 4ГГц до 38ГГц
скорость передачи от 2 до 155Мбит/с
Габариты: 277x142x194мм вес: 5,5 кг
комплектуется антеннами диаметром от 0,3м до 2,4м

2 разъема подключения приемопередатчиков
один кабель на ствол
резервирование 1+0, 1+1

Пользовательский канал передачи данных RS-232

Разъем подключения пользовательской сигнализации 25pin



Форм-фактор 1U x 19дюймов

Индикация состояния и уровня сигнала первого

Служебная телефонна

От 1-го до 16-ти потоков E1 ITU-T

Разъем подключения системы мониторинга и управления

Специальное антикризисное предложение
Цифровизация существующих радиорелейных линий (КУРС, ГТТ, Радуга и др) до скорости в 155Мбит/с!

192029, Санкт-Петербург, Б. Смоленский пр., 2,
Тел.: (812) 567-99-83, 567-89-05, 567-05-41 Факс.: (812) 567-77-36
e-mail: root@radian.spb.ru

Все оборудование имеет действующие сертификаты Минсвязи России

www.radian.spb.ru

РЕКЛАМА

ченные расстояния с удобным дистанционным мониторингом (вплоть до сигнализации неисправностей внутренних модулей всех станций сети). К тому же это оборудование отличается простотой и надежностью и поддерживает широкий спектр рабочих частотных диапазонов, что зачастую становится определяющим аргументом при его выборе. «Существенное ограничение на применение радиорелейных линий вносит лишь их пропускная способность, которая объективно ниже, чем у ВОЛС», – считает Олег Зацепин, руководитель группы беспроводных сетей ЗАО «Оптимальные Коммуникации». Именно этот фактор порой вынуждает связистов отказываться от РРЛ в пользу более дорогих, но более быстрых технологий. Так поступил оператор дальней связи «Ростелеком», приступивший к строительству нового оптоволоконного канала в Ханты-Мансийском автономном округе на участке Сургут–Ханты-Мансийск, вместо цифровой радиорелейной линии. Ее пропускной способности

PASOLINK NEO

Новинка от корпорации NEC представляет собой цифровую радиорелейную систему, которая работает в различных радиочастотных диапазонах (6, 7, 8, 11, 13, 15, 18, 23, 26, 28, 32, 38 и 52 ГГц). Она ориентирована на удовлетворение возросших требований по передаче больших объемов трафика в IP-сетях HSDPA и Ethernet. В состав системы входит передающая антенна, а также два блока: наружный

(ODU) и комнатный (IDU). Они соединяются друг с другом коаксиальным кабелем, отдельным для каждого радиочастотного канала. PASOLINK NEO поддерживает интерфейсы PDH (плезиохронная цифровая иерархия), SDH (синхронная цифровая иерархия) и LAN, а также обладает возможностью масштабирования. Встроенная функция цифрового кроссирования обеспечивает упрощенную и гибкую агрегацию трафика на ретрансляторах и базовых станциях.

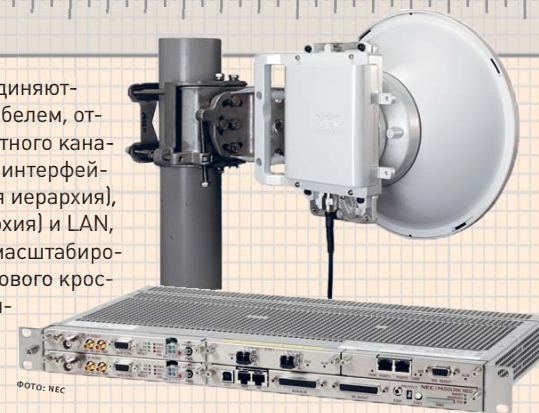


ФОТО: NEC

(34 Мбит/с), обеспечивающей потребности междугородной и международной связи, недостаточно для магистрального Интернета.

Есть у РРЛ и еще одно слабое место: передача информации в условиях прямой видимости подвержена воздействию помех и даже прерыванию связи из-за препятствий на пути радиоволн. Для повышения надежности радиосистем применяются мощные передатчики, позволяющие увеличить энергетику сигнала и уменьшить потери при обходе препятствий. А технология адаптивной модуляции позволяет РРС динамически подстраиваться под изменяющиеся климатические условия среды передачи сигнала (температура, осадки и пр.).

Миграция к IP

По словам Дмитрия Зуева из «Дженерал ДейтаКомм», радиорелейные системы можно классифицировать по таким критериям, как конструктивное исполнение, скорость передачи данных, частотные диапазоны и тип передаваемого трафика. Существует три типа конструкции РРС. В системах внутреннего исполнения (all-indoor) интерфейсный блок и блок радиопередатчика с радиоприемником размещаются в изолированном от внешней среды помещении, при этом стык с антенной, установленной на мачте, реализуется с помощью волноводов. В системах разделенного исполнения (split-mount) интерфейсный блок устанавливается в закрытом помещении, а блоки радиопередатчика, радиоприемника и антенной системы устанавливаются на мачте. Стык между интерфейсным блоком, а также блоками приемника и передатчика осуществляется с помощью коаксиального кабеля, по которому передается трафик, электропитание и управ-

ляющая информация. Наконец, у систем наружного исполнения интерфейсная часть интегрирована в единый блок с радиопередатчиком и радиоприемником, который устанавливается в непосредственной близости от антенны на мачте. При этом полезный трафик вместе с электропитанием подается по витой паре, либо по комбинированному кабелю, в котором выделяются отдельные жилы под электропитание и полезный трафик.

По скорости передачи выделяются низкоскоростные радиорелейные системы (до 4 каналов E1), среднескоростные (от 4 каналов E1 до 1 канала STM-1) и высокоскоростные или магистральные системы (до 11-12 каналов STM-1). Поддерживаемые радиорелейным оборудованием частотные диапазоны подразделяются на низкочастотный (150-2300 МГц), высокочастотный (4,8-38 ГГц) и сверхвысокочастотный диапазон (42-90 ГГц). Наконец, по типам передаваемого трафика все РРС подразделяются на TDM-системы (E1/STM-1), пакетные РРС (IP/Ethernet) и гибридные решения.

«Наблюдается постепенный переход сетей связи с TDM на IP», – отмечает Игорь Фискинд из «Информсвязь Холдинг». В соответствии с этой тенденцией на рынке появляется радиорелейное оборудование, приспособленное для плавной миграции с TDM на IP. По словам Андрея Григорьева, директора департамента продукт-менеджмента НТЦ «НАТЕКС», оно уже способно передавать конвергентный трафик (TDM+IP) на совокупных скоростях от 100 Мбит/с и выше. Причем разные производители реализуют это по-разному – кто организует передачу потока IP внутри TDM-каналов, а кто-то не-

Nateks-Microlink

Научно-технический центр «НАТЕКС» предлагает экономичное решение для организации скоростной транспортной инфраструктуры на основе беспроводных технологий. Радиорелейное оборудование Nateks-Microlink позволяет создавать транспортные PDH-сети высокой пропускной способности (до 34 потоков E1) с подключением на уровне трибунарных потоков (E1, Ethernet 10/100) к низкоскоростному оборудованию доступа (мульт-

типлексорам, xDSL-модемам и т.д.). Система Nateks-Microlink работает в диапазонах 7, 8, 13, 15, 18 и 23 ГГц с модуляциями QPSK/16QAM. Она позволяет передавать смешанный трафик (TDM+IP) и создавать как однопролетные, так и многопролетные радиорелейные линии с различными схемами резервирования. Типовые области применения Nateks-Microlink включают в себя организацию сетевого доступа, сети сотовой связи, а также корпоративные и ведомственные сети.



В каких случаях применение РРС оправдано?



Андрей Каменский, директор по развитию и эксплуатации спутниковых и беспроводных систем Orange Business Services в России и СНГ: «Радиорелейные линии незаменимы при отсутствии волоконно-оптической инфраструктуры: Orange Business Services использует их как еще один вариант организации каналов “последней мили”»



Андрей Григорьев, директор департамента продукт-менеджмента НТЦ «НАТЕКС»: «На участках со сложным рельефом радиорелейные линии зачастую оказываются единственным возможным способом организации связи»



Дмитрий Зуев, технический директор ООО «Дженерал ДейтаКомм»: «Жестких ограничений в применении радиорелейных линий не существует: они могут быть использованы на сетях операторов любого уровня. Недаром 80% сотовых сетей построены на радиорелейном оборудовании»


зависимо. «В связи с общей миграцией к IP-сетям можно предположить, что TDM-составляющая в радиорелейных решениях постепенно будет уменьшаться, а IP-составляющая – расти», – считает Евгений Ерошкин из «Телеинком-ПК». По мнению Сергея Журавеля из «НЭК Инфокоммуникации», со временем в обиход операторов WiMAX и 3G войдут радиорелейные системы, полностью «заточенные» под IP. Кроме того, корпорация NEC рассматривает возможность использования частот выше 50 ГГц. В Японии уже применяются PPS, работающие в так называемых миллиметровых диапазонах (60-70 ГГц). Их привлекательной особенностью является высокая пропускная способность (более 1 Гбит/с), а также метод адаптивной модуляции для использования QoS на расстояниях, сравнимых с диаметром соты 3G и LTE в городских условиях (1-3 км).

Мнимая конкуренция

Наряду с крупными зарубежными телекоммуникационными вендорами (такими, как Alcatel-Lucent, Ericsson, Huawei, NEC и др.) радиорелейные системы на российском рынке продвигают местные производители (ООО «Дженерал ДейтаКомм», НПФ «Микран», ЗАО «Радиян» и пр.). Однако, по словам Сергея Журавеля из «НЭК Инфокоммуникации», поставщики российского оборудования практически лишены возможности работать с главными потребителями радиорелейных систем – операторами мобильной связи. Связано это с тем, что они разрабатывают оборудование с ограниченным функционалом, не обладающее достаточной гибкостью в применении. «Однажды на тендере по поставке РРЛ-оборудования одной из компаний «большой

тройки» мы были сильно удивлены, услышав цену предложения российского производителя, превышающую нашу практически в три раза. Очевидно, при подготовке предложения наш конкурент учел все затраты, связанные с расширением функционала и адаптации оборудования для уже разветвленной сети заказчика», – рассказал Сергей Журавель. По его мнению, в ближайшее время российские производители радиорелейных систем обречены на нишевую работу в корпоративном сегменте. «Лишь несколько оригинальных российских разработок способны выдерживать конкуренцию с импортным оборудованием», – резюмирует Олег Зацепин из «Оптимальных Коммуникаций».

Доля отечественного радиорелейного оборудования на российском рынке в самом ходовом сегменте (диапазон частот от 7 до 38 ГГц, скорость передачи информации от Е1 до 4 каналов STM-1), по оценке Игоря Фискинды, чрезвычайно скромна. Причем под маркой российских производителей часто предлагаются как отечественные разработки, так и зарубежные, поставляемые российскими компаниями по OEM-соглашениям. К сегментам, в которых доминируют системы российского производства, относятся станции в диапазонах 400 МГц и ниже, а также радиорелейное оборудование для передачи телевизионного сигнала.

По мнению Дмитрия Зуева из «Дженерал ДейтаКомм», преимущества отечественных производителей радиорелейных систем заключаются в наличии локальных сервисных центров и возможности быстро реагировать на запросы локального рынка. Игорь Фискинд добавляет к этому перечню обобщенное решение ГКРЧ, которое облегчает процедуру получения частотных разрешений на российские разработки. 

АНТЕРИУМ IP

Новая разработка «Дженерал ДейтаКомм» является развитием уже существующей платформы «Антерум». Основной упор в ней сделан на миграцию к пакетной радиорелейной линии с поддержкой механизмов управления качеством передачи пакетного трафика и метода адаптивной модуляции. Одной из ключевых особен-



ностей новой системы является функция передачи традиционного TDM-трафика с использованием технологий TDMoIP/CES для поддержки установленной базы TDM-оборудования на сетях операторов связи. Метод адаптивной модуляции позволяет увеличить скорость передачи в радиоканале благодаря тому, что уровень модуляции радиолинии динамически адаптируется к условиям маршрута. При этом пропускная способность канала увеличивается до 128 Мбит/с (при той же полосе пропускания и той же антенне).

Как вы оцениваете эффективность государственного регулирования в радиорелейной сфере связи?



Олег Зацепин, руководитель группы беспроводных сетей ЗАО «Оптимальные Коммуникации»: «Из-за растянутости во времени процесса получения частотного присвоения и непредсказуемости его исхода операторы часто отказываются от применения радиосистем»



Сергей Журавель, заместитель директора департамента беспроводной связи ЗАО «НЭК Инфокоммуникации»: «Регулирование в области ввоза радиорелейных систем в Россию часто препятствует применению импортного оборудования, поскольку для него требуется получать частное разрешение ГКРЧ на полосу, используемую на сети»



Игорь Фискинд, начальник отдела систем беспроводной связи ЗАО «Информсвязь Холдинг»: «Оперативность развертывания радиорелейной сети компенсирует длительность получения частотных разрешений, позволяющих легально применять оборудование»