



Год назад началась работа ЗАО «Авалком» с Aperto Networks. Что ж, можно подводить итоги – сегодня специалисты компании «Авалком» спроектировали и развернули несколько сетей радиодоступа не только в Москве, но и в ряде российских регионов. Данная статья представляет результаты тестирования системы и первых инсталляций в России.

Премьера Aperto Networks в России

Практический опыт развертывания в России беспроводных сетей широкополосного абонентского доступа

С. ТИХОНОВ, технический директор «Авалком», st@avalcom.ru
А. МЕЛЬНИК, системный инженер «Авалком», am@avalcom.ru

○ Что такое Aperto Networks?

В состав системы широкополосного абонентского доступа Aperto Networks PacketWave включены базовая станция (БС) PacketWave 1000 с количеством секторов доступа от 1 до 6, радиоблоки с внешними антеннами различной диаграммы направленности и абонентские терминалы 100

В 2000 г. на российском рынке телекоммуникаций появился новый игрок – холдинг «Авалком», образованный на базе нескольких компаний, в частности «Омнибэнд Групп», хорошо известного системного интегратора и дистрибьютора систем беспроводной связи и абонентского радиодоступа. Цель создания холдинговой структуры – расширение бизнеса, повышение капитализации компаний-участниц холдинга и их заинтересованности в расширении перечня услуг, предоставляемых конечному заказчику. В 2003 г. «Авалком» начал сотрудничество с американской компанией Aperto Networks и сразу же после сертификации продукции этой компании (май 2003 г.) специалисты ЗАО «Авалком» спроектировали и развернули несколько сетей радиодоступа в Москве, Смоленске, Иркутске и ряде районов Московской области и Сибирского региона.

(в двублочном исполнении) и 200 (в моноблочном исполнении) серий.

Оборудование работает в ряде разрешенных в РФ диапазонов частот – 3,3–3,7 / 5,15–5,35 / 5,75–5,875 ГГц. Максимальная емкость БС системы (в ее шестисекторном исполнении) – 120 Мбит/с в радиоканале, или 84 Мбит/с «полезной» нагрузки.

«Полезная» пропускная способность одного сектора доступа составляет 14 Мбит/с в программируемой пропорции между каналами Uplink и Downlink. Особо следует отметить возможность передачи большого объема коротких пакетов, что актуально для сетей IP-телефонии и технологической телеметрии. Максимальное количество абонентских терминалов, обслуживаемых одним сектором БС, – 1022 единицы.

○ История с продолжением

Первая БС была развернута в июле 2003 г. в 16 км от кольцевой дороги в Московской области на трубе ТЭЦ высотой 45 м (см. фото «Труба»). Организация магистрального канала в



Устройство базовой станции PacketWave 1000

месте расположения БС была сопряжена с рядом трудностей, но выход был найден. В функциях БС PacketWave 1000 предусмотрен специальный режим SelfBackhaul, позволяющий подключить БС к опорной сети передачи данных через один из рабочих секторов БС.

В настоящее время в Москве развертывается несколько сетей передачи данных для ряда независимых компаний с использованием частотных диапазонов 3,5 и 5 ГГц. Поскольку БС рассредоточены по территории всей столицы, то каждый оператор выбрал в качестве опорной магистрали разные типы соединения базовых станций. В одном случае в качестве обвязки БС использовались абонентские терминалы (АТ), что позволило построить всю сеть лишь на четырех номиналах частот, одна из которых применяется только для секторов, в которых находятся АТ.

Высота подвеса антенн на всех точках — от 80 до 110 м, что обеспечивает прямую видимость практически между всеми БС.

При обвязке были использованы АТ с встроенными антеннами и коэффициентом усиления (КУ) 17–18 дБ. Для больших расстояний возможно применение абонентских терминалов с внешней антенной с КУ до 29 дБ: в условиях прямой видимости при дальности до 22–25 км может быть достигнута скорость 7+7 Мбит/с. Максимальное расстояние в условиях реальной сети, на котором устойчиво работает связь, составило около 16 км при гарантированной скорости примерно 3 Мбит в дуплексе. В условиях частичного или полного отсутствия прямой видимости устойчивая связь возможна на расстоянии до 4 км, однако показатель скорости при этом составит 30–50% максимальной.

Для мониторинга характеристик БС и скоростных параметров системы обвязки на базе операционной системы FreeBSD был создан программный комплекс сбора и отображения данных по протоколу SNMP. Результаты наблюдений за уровнем ошибок в радиоканале позволили распределить имеющийся набор частот таким образом, чтобы максимально увеличить скорость передачи и до минимума сократить количество ошибок.



Абонентские терминалы PacketWave 100

С помощью встроенных утилит проверки быстродействия были проведены ряд тестов БС №1 для АТ №31(11 км), 51 (11 км) и 71 (15 км). Результаты тестов приведены на рис. 1, где по оси Y отложена скорость передачи данных в килобайтах в секунду, а по оси X — отсчеты времени. Каждый отсчет соответствует приблизительно 10 минутам. Максимальные скорости для АТ №31 соответствуют модуляции 16QAM Low FEC, АТ №51 работает в основном в режиме QPSK вследствие частично закрытой линии визирования. АТ №71 на прием использует модуляцию QAM16, на передачу — QPSK, что обусловлено высоким уровнем помех в районе размещения БС №1 в данном секторе. На рис. 2 приведен график зависимости величины ошибок от времени для сектора №4, в котором расположен АТ №71.

Обычно АТ устанавливаются на расстоянии 2–6 км, что позволяет даже в условиях ограниченной видимости добиваться максимальной производительности. Необходимо также учесть, что высота подвеса антенн АТ, применяемых для обвязки, составляет 80–100 м, что не характерно для типовых установок.

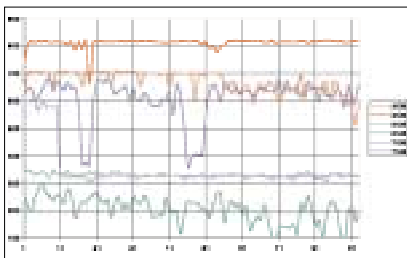


Рис. 1. Зависимость скорости передачи данных от дальности до абонента.

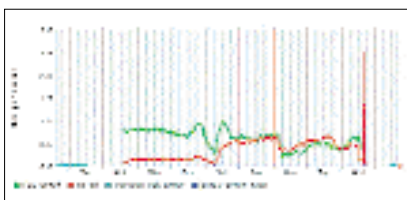


Рис. 2. Зависимость величины исправленных и неопознанных пакетов от времени.

Практически везде установка и настройка оборудования прошли гладко благодаря высокой квалификации наших специалистов, прошедших обучение и аттестацию компанией-производителем Aperto Networks. Некоторые проблемы, возникшие на этапе строительства первых базовых станций, были связаны с кабелем промежуточной частоты, который должен соответствовать жестким требованиям качества. Опыт инсталляции позволил разобраться с некоторыми нюансами его подключения к оборудованию.

Система PacketWave при условии строгого выполнения всех правил ее установки зарекомендовала себя как надежное, простое в инсталляции оборудование. Был случай выхода из строя базовой станции вследствие сильнейших наводок через кабели промежуточной частоты. Но данный сбой произошел, из-за того что клиент еще на этапе проектирования отказался применить систему грозозащиты. Это как раз тот случай, когда экономить нельзя! Во избежание сохранения дорогостоящей аппаратуры мы настоятельно рекомендуем использовать трехуровневую защиту.

ЗАО «Авалком» положительно оценивает перспективы взаимовыгодного сотрудничества с компанией Aperto Networks. Немалый интерес проявляют к системе PacketWave, оборудованию операторского класса, компании энергетического сектора, банковских структур, крупные операторы фиксированной и мобильной связи, поставщики услуг Интернета. К настоящему времени реализовано несколько проектов, инсталлировано и запущено в общей сложности 20 базовых станций и 100 абонентских терминалов. До конца текущего года планируется удвоение количества базовых станций и установка более 300 абонентских терминалов. ◀

Подробную информацию о системе широкополосного радиодоступа PacketWave, инсталляциях и реализованных проектах можно получить на стенде компании «Авалком» во время выставки «Связь-Экспокомм-2004» (нав. 7, зал 5, стенд 7500), а также во время проведения симпозиума «Телекоммуникации — основа развития бизнеса современных предприятий».