

# Основные тенденции развития рынка широкополосного беспроводного доступа

Евгений Евдокименко (Москва)

Автор анализирует факторы, мешающие и способствующие развитию систем широкополосного беспроводного доступа в России.

**В ближайшее десятилетие мы станем свидетелями их бурного роста, и, возможно, человек, выходящий с помощью своего ноутбука в Интернет в зале ожидания российского вокзала, уже не будет привлекать внимание милиции.**

Развитие рынка широкополосного беспроводного доступа (ШБД) в любой стране мира определяется общим уровнем распространения широкополосного доступа. Другими словами, в абсолютном измерении возможность получения высокоскоростного радиоканала выше в тех странах, где широкополосный доступ на базе любых технологий и сетей не является дефицитом. В относительном измерении доля ШБД обратно пропорциональна общему уровню развития телекоммуникационной инфраструктуры. Так, в экономически передовых странах доля радио на рынке широкополосного доступа измеряется единицами процентов, а господствующее положение (до 90%) занимают такие проводные технологии, как DSL и передача данных по сетям кабельного телевидения.

Россия относится к странам, в которых как сама телекоммуникационная инфраструктура, так и широкополосный доступ развиты очень слабо. Поэтому, с одной стороны, то же самое можно сказать и о высокоскоростном радиодоступе, а с другой стороны, доля его на соответствующем рынке превышает 10%, что в несколько раз выше, чем в экономически развитых странах. Это объясняется причиной, общей для всех стран с плохо развитой инфраструктурой связи, – потребности в современных средствах коммуникации значительно опережают возможности проводной инфраструктуры. И единственный способ ослабления остроты этого противоречия с допустимым уровнем рентабельности для корпоративных поль-

зователей лежит в области радио. Другими словами, благополучные фирмы могут решить свои коммуникационные проблемы с помощью радио в тех случаях, когда подключиться по проводам нет никакой возможности, в том числе и потому, что архаичная кабельная структура не обеспечивает высоких скоростей передачи данных и предоставления по одной линии нескольких или многих (до 30) телефонных номеров.

Потребность в предоставлении точечных, разрозненных и немногочисленных каналов связи на огромной территории России обусловила существование в нашей стране нескольких сотен небольших операторов беспроводных сетей передачи данных (БСПД). Речь идет только об официальных операторах, имеющих все необходимые лицензии. Неофициальных поставщиков услуг ШБД в несколько раз больше. Первые официальные операторы БСПД появились в середине 90-х годов, и теперь они есть практически в каждом городе с населением более двух-трех сотен тысяч человек, а также в компаниях (прежде всего добывающей отрасли), действующих в труднодоступных местностях РФ, где уровень развития проводной инфраструктуры ещё значительно ниже, чем в среднем по стране. Неудовлетворенность спроса на высокоскоростные каналы передачи данных и фрагментарность рынка БСПД так высоки, что соответствующих операторов могло быть значительно больше, но здесь в силу вступают законы физики и российский регламент радиосвязи, которые

позволяют работать в каждом выделенном для гражданских нужд диапазоне, как правило, не более трёх операторам. В итоге около 200 официальных операторов БСПД общего пользования (данные по неофициальным и корпоративным БСПД не доступны для анализа) сегодня обслуживают порядка 10...15 тыс. каналов широкополосного доступа. Абсолютное большинство таких сетей имеет менее 40 корпоративных клиентов, каждый из которых пользуется 1...3 радиоканалами. Несколько десятков сетей имеют свыше 200 клиентов, а единицы, среди которых можно назвать Netprovodov.ru (Екатеринбург), «Флекс» (Московская обл.), «Квантум» (С.-Петербург), «Юнико» (Волгоград), «Деловая сеть» (Уфа), – свыше 600.

Основными тенденциями развития российского рынка БСПД в 2004 г. являлись:

- освоение относительно нового диапазона 5 ГГц и решение связанных с этим проблем, главные из которых – получение частот и выбор оптимального оборудования;
- выход операторов за пределы одного города и построение сетей регионального масштаба;
- расширение спектра предоставляемых услуг, в первую очередь за счёт организации виртуальных сетей для корпоративных пользователей, органов местной власти, образования, ЖКХ и т.п., а также внедрения сервиса пакетной телефонии;
- переход на так называемое оборудование операторского класса, обеспечивающее качество обслуживания (QoS). В первую очередь внедряются системы BreezeAccess и Revolution компаний Alvarion и CompTek соответственно, а также PacketWave (Aperto), Tsunami (Proxim) и Ultima3 (Wi-LAN);
- подготовка к внедрению оборудования стандарта IEEE 802.16-2004 (в основном эта работа заключа-

лась в изучении предложений производителей).

Информационно-аналитический центр «Телеком-Форум» не ожидает в 2005 г. высокого спроса на оборудование стандарта 802.16-2004 (его ещё называют WiMAX-готовым). Основной оборот на российском рынке БСПД в нынешнем году обеспечат уже опробованные и зарекомендовавшие себя в различных сетях фирменные системы компаний Alvarion, ComPTek, Aperto, Proxim, Motorola и, возможно, Wi-LAN. Всё перечисленное оборудование предназначено для построения территориально-распределённых сетей и радионаправлений большой протяжённости в относительно свободных диапазонах 3,5 или 5 ГГц. С их помощью можно предоставлять услуги с гарантированным QoS. Более того, производители фирменных систем PacketWave (Aperto), BreezeAccess VL (Alvarion) и Libra 3000 (Wi-LAN) утверждают, что их оборудование в ряде случаев способно работать в отсутствие прямой видимости.

Более того, в нынешнем году операторы за пределами Москвы, Петербурга и, возможно, Екатеринбурга продолжают закупать не обеспечивающее QoS оборудование Wi-Fi. Как сказал на одном из круглых столов начальник отдела беспроводных технологий компании ComPTek Станислав Рыбалко, бизнес-модели операторов учитывают разные группы пользователей. Одни готовы платить достаточно большие деньги за высококачественную услугу, других устраивает практически любой канал передачи данных, но за небольшие деньги. Именно поэтому во многих городах существуют гибридные сети, часть которых построена на оборудовании со всевозможными сервисами, а часть (большая или меньшая) – на оборудовании стандарта Wi-Fi. В будущем, когда стоимость высоких технологий начнёт снижаться, в том числе и благодаря стандарту 802.16-2004, оборудование Wi-Fi из БСПД постепенно вытеснится, но это не одномоментный процесс. Этой точки зрения придерживается и один из пионеров российского беспроводного сетестроительства, а ныне генеральный директор компании «Яндекс» Аркадий Волож: «Я полагаю, что ещё долго останутся ниши, где будет востребовано дешёвое оборудование Wi-Fi».

## Перспективы WiMAX в России

Консорциум WiMAX Forum, который сейчас объединяет свыше 170 поставщиков оборудования и услуг, обещает, что массовое производство WiMAX-сертифицированных систем уже в 2006 г. снизит стоимость абонентских устройств до \$200...300. Все предыдущие попытки в мире вывести ШБД на массовый рынок терпели крах именно из-за дороговизны абонентского оборудования и отсутствия возможности подключать клиентов в условиях прямой видимости между антеннами БС и абонентских станций. Последнее обстоятельство требует в городах установки большего количества базовых станций (БС) и значительно увеличивает стоимость подключения новых пользователей. Эту проблему члены комитета 802.16 Института разработчиков в области электричества и электроники (IEEE) и консорциума WiMAX Forum намерены решить с помощью технологии мультиплексирования каналов OFDM с 256 поднесущими.

В самом конце июня 2004 г. был принят окончательный стандарт на оборудование для городских сетей ШБД – IEEE 802.16-2004, а в сентябре того же года компания Intel обнародовала технические подробности о своей микросхеме для абонентского оборудования этого стандарта. Продукт получил название Rosedale.

Представители Intel заявляют, что Rosedale позволит системам на её основе работать вне зоны прямой видимости, а также значительно снизить стоимость абонентского оборудования, которая в скором времени опустится ниже \$200. Более того, представители Intel считают, что в течение двух лет их цена упадёт настолько, что вплотную приблизится к стоимости радиоадаптеров Wi-Fi. Этого, конечно, разумным людям ожидать не стоит.

На прошедшей в ноябре 2004 г. 3-й Конференции пользователей оборудования Alvarion – BreezeUSER III – представитель Intel заявил, что микропроцессорный гигант особое внимание уделяет созданию относительно недорогих абонентских устройств, которые пользователи могли бы самостоятельно подключать к БСПД, – это позволит дополнительно снизить стоимость инициализации сервиса. В пилотных проектах сис-

тем, готовых к WiMAX-сертификации, эти устройства состоят из внутреннего блока и внешней антенны. Выпуска устройств со встроенными антеннами можно ожидать в 2005 г. Их создание – не вполне тривиальная задача, так как потери при использовании комнатной антенны стандартно составляют около 30 дБ по сравнению с наружной. Разработчики рассчитывают решить проблему с помощью радиосистем на основе технологий AAS (адаптивные антенные системы) и MIMO (множественный ввод и вывод).

Второй этап развития абонентских устройств (реализация их портативности) наступит, по расчетам Intel, не ранее 2006 г. Тогда появятся карточки (например, формата PC Card), которые можно будет устанавливать в соответствующие слоты ноутбуков и карманных компьютеров (КПК).

## Испытание WiMAX-готовых устройств

На уже упоминавшейся конференции BreezeUSER III были представлены результаты полевых испытаний системы фиксированного ШБД BreezeMAX 3500, претендующей на сертификацию консорциума WiMAX Forum. Испытания проводились компаниями «Трон» в Екатеринбурге и «Дэйтлайн» в Москве.

Оборудование BreezeMAX 3500 предназначено для построения операторских сетей ШБД с поддержкой QoS, что позволяет оказывать услуги с гарантированными параметрами сервиса, в том числе IP-телефонии и видеоконференц-связи. Кроме того, механизм формирования трафика на основе сервисных потоков, реализованный в новом оборудовании, позволяет изолировать потоки данных с различным приоритетом, исключая их взаимное влияние. Передача данных в радиосетях на базе BreezeMAX 3500 осуществляется в радиоканале 1,75 либо 3,5 МГц, причём этот параметр устанавливается программным способом.

В испытаниях использовался канал шириной 3,5 МГц и модуляция QAM64. Следует отметить, что согласно требованиям стандарта 802.16-2004, в новом оборудовании применяется адаптивная модуляция, т.е. при ухудшении условий приёма система переходит на более помехоустойчивый тип модуляции, что вы-

зывает, естественно, снижение скорости передачи данных. Тем не менее, по данным производителя, даже в самых неблагоприятных условиях и при использовании модуляции BFSK скорость передачи составляет 1,41 Мбит/с.

Результаты испытаний показали, что BreezeMAX 3500 в реальных условиях работает и обеспечивает скорость передачи данных в полудуплексном режиме на одно абонентское устройство (АУ) более 8 Мбит/с. В ходе тестов расстояние между БС и АУ составляло от 2,83 до 4 км. В Москве проверялась работа системы как в условиях прямой видимости, так и по отражённому сигналу. При этом, по информации компании «Дэйтлайн», скорость передачи данных на расстоянии 2,83 км была практически идентичной: по протоколу UDP в обоих случаях – 8,51 Мбит/с, по протоколу TCP – 8,86 и 8,72 Мбит/с. Также компания «Дэйтлайн» исследовала возможности BreezeMAX 3500 при передаче голосового трафика (кодирование по алгоритму G.711). Пропускная способность составила до 80 голосовых сессий, а при одновременной передаче в радиоканале и данных (со скоростью 1,62 Мбит/с) – 50 сессий. Компания «Трон» проверяла работу BreezeMAX 3500 в режиме полного дуплекса, что возможно при использовании только одного АУ. На дистанции 4 км скорость передачи данных падала с 10 до 4 Мбит/с.

Представитель компании «Трон» отметил экономическую эффективность BreezeMAX 3500 (в первую очередь с точки зрения скорости возврата инвестиций) по сравнению с системами ШБД предыдущих поколений. Ложкой дёгтя в бочке мёда стало выявление в процессе испытаний нескольких ошибок в ПО, которые производитель, вне всякого сомнения, сможет исправить.

В качестве итога приведу прогноз ИАЦ «Телеком-Форум» по перспективам WiMax-сертифицированного оборудования в России. Начала его внедрения не следует ждать ранее 2006 г. В течение трёх лет, т.е. к 2009 г., оно появится не менее чем в половине крупных БСПД, но доля обслуживаемых с его помощью радиоканалов будет незначительной – порядка 10...15%. Вплоть до 2010 г. WiMax-системы не займут преобладающего положения в российских БСПД, в кото-

## Распространение зон Wi-Fi в России

| Город           | Количество | Операторы  |
|-----------------|------------|--|
| Москва          | 121        | «Таском», MoscomNET, TimeOnline, «Голден Телеком», «Комстар-ОТС», WiLand, eWi-Fi, ArtCommunications, «МТУ-Интел» |
| Санкт-Петербург | 24         | «Квантум», «ПетерСтар», «Вэб Плас»   |
| Новосибирск     | 8          | «РИСС-Телеком»   |
| Екатеринбург    | 3          | Netprovodov.ru   |
| Самара          | 2          | «Самара-Интернет»  |
| Томск           | 1          | Н/д  |
| Новокузнецк     | 1          | Н/д  |
| Таганрог        | 1          | «ИнфоТекС Таганрог Телеком»  |
| Ростов          | 1          | «РТКомм-Юг»  |

рых до этого времени будет также работать не только фирменное оборудование операторского класса (включая не сертифицированное консорциумом WiMax Forum оборудование стандарта 802.16-2004), но и более дешёвые устройства Wi-Fi (стандарт 802.11b).

Никакой реальной конкуренции в текущем десятилетии системы WiMax не смогут составить не только технологии DSL, но даже кабельным модемам, которые в свою очередь будут значительно уступать по проникновению ADSL-модемам. Главная проблема абонентских устройств WiMax – значительно более высокая цена. Возможно, азиатские производители доведут её к 2009 г. до \$100 за шт., в то время как ADSL- и кабельные модемы уже сейчас стоят в среднем \$80. В связи с этим БСПД в текущем десятилетии по-прежнему будут обслуживать преимущественно корпоративный рынок, хотя к концу десятилетия его доля частных абонентов может подняться с сегодняшних 10% до одной трети.

## Зоны Wi-Fi как новый способ широкополосного доступа в Интернет

Российский рынок широкополосного беспроводного доступа в зонах Wi-Fi очень молод. Первая такая зона, хот-спот или беспроводная локальная сеть общего пользования (БЛС ОП), появилась в нашей стране лишь весной 2003 г. К началу нынешнего года открылось 162 постоянно действующих зоны Wi-Fi (см. таблицу), и ещё несколько десятков работают в режиме тестовой эксплуатации либо в высших учебных заведениях, т.е. общедоступными в прямом смысле слова не являются. Следует подчеркнуть, что больше половины

зон Wi-Fi были запущены в эксплуатацию за последние четыре месяца 2004 г.

Конечно, ни о каком буме Wi-Fi в России, предрекавшемся некоторыми аналитическими фирмами и поставщиками аппаратно-программных средств, речь не может идти ни сейчас, ни по меньшей мере ещё несколько лет. Однако, на двукратное увеличение действующих зон в течение 2005 г. рассчитывать можно, хотя подавляющее их большинство будет по-прежнему открываться в Москве (до двух третей) и Петербурге (порядка 20%). Заметное их число должно появиться в Новосибирске, Екатеринбурге и Самаре (в общей сложности около 10%). По остальной территории России распределятся оставшиеся 4%.

В России существует много препятствий для произрастания зон Wi-Fi, как административных, так и технико-экономических. Главное административное препятствие – закрытость диапазонов, используемых для этого вида доступа. Мировой опыт свидетельствует о том, что зоны Wi-Fi растут, как грибы после дождя, только в тех странах, где полностью открыт диапазон 2,4 ГГц, в котором работает оборудование Wi-Fi-стандартов 802.11b/g. Другими словами, для развертывания БЛС ОП в этом диапазоне не требуется не только лицензий, но и никаких разрешений, согласований и утверждений. У нас же так называемая упрощённая процедура выдачи разрешений на работу радиоэлектронных средств в полосе 2,4 ГГц обуславливает такую ситуацию, когда на развёртывание зон Wi-Fi отваживаются главным образом операторы БСПД, поднаторевшие в деле получения частот в рамках своей основной деятельности.

Главным технико-экономическим препятствием является ничтожно малое количество мобильных компьютеров (портативных и карманных), имеющих у россиян. Хотя их продажи, в первую очередь ноутбуков, стремительно растут, и в прошлом году преодолели планку в 10% (в абсолютном выражении около 600 тыс. шт.) от общего объёма продаж компьютерной техники, по этому показателю Россия далеко отстаёт от стран, где количество зон Wi-Fi исчисляется тысячами. Там более четверти всех продаваемых ПК являются мобильными.

Участники рынка называют и такую специфическую особенность отечественного рынка. Даже те россияне, что располагают портативными ПК, не имеют привычки расхаживать с ними по городу, тем более пользоваться ими в общественных местах, например, в ресторанах и кафе. Этот нюанс подтверждает мой личный опыт. За почти двухлетний период пользования различными российскими зонами Wi-Fi, я ещё ни разу не встретил в них коллегу (исключением являются лишь московские отели Marriott, где можно наткнуться на иностранца, заглядывающего в Интернет через радиоокно). А моя попытка открыть ноутбук на железнодорожном вокзале в Новосибирске с намерением протестировать заявленную там зону Wi-Fi привлекла пристальное внимание дежурного наряда милиции, который посчитал необходимым внимательно ознакомиться с моим паспортом и справиться о цели визита в столицу Сибирского ФО.

Ещё одним крупным препятствием является то, что большинство потенциальных операторов зон Wi-Fi ищут в этом бизнесе прямую и быструю выгоду. Никаких побочных и косвенных эффектов они признавать не хотят, поэтому до сих пор на российском рынке Wi-Fi абсолютно не представлены сотовые операторы – главные локомотивы этого рынка за рубежом, и очень пассивно ведут себя крупные операторы фиксированной связи. Те же компании, которые всё-таки решили ввязаться в этот бизнес, устанавливают такие высокие расценки на свои услуги (до \$10 за один час работы в Интернете или \$30 – за сутки), которые отпугивают от них подавляющее большинство российских владельцев мобильных ПК.

## ОЖИВЛЕНИЕ НА МОСКОВСКОМ РЫНКЕ

До лета прошлого года Москва уступала Петербургу пальму первенства по количеству действующих зон Wi-Fi. К тому времени в обеих столицах в коммерческой эксплуатации находилось лишь порядка 40 БЛС ОП. Ситуация резко изменилась после выхода на рынок с проектом «Яндекс.WiFi» владельца крупнейшей в России системы поиска в Интернете. Компания «Яндекс» в партнёрстве с фирмами «Таском», «Ростик Ресторантс», IBM и Intel приступила к реализации бизнес-модели, основанной на предоставлении конечным пользователям бесплатного доступа в Интернет. К середине лета в Москве заработало 15 новых хот-спотов, т.е. почти столько же, сколько открылось за весь предыдущий год, а к концу 2004 г. на долю «Яндекс.WiFi» приходилось 67% московских зон Wi-Fi, или 81 из 121. Ещё три бесплатных для пользователей БЛС ОП было развёрнуто в Петербурге, Томске и Новокузнецке, что обеспечило долю «Яндекс.WiFi» на общероссийском рынке в 51,85%.

По мнению вице-президента корпорации «Ростик Групп» Владимира Мехришвили, высказанному в самом начале реализации проекта «Яндекс.WiFi», предоставление клиентам ресторанной сети «Ростик» современной и необходимой услуги усилило конкурентное преимущество корпорации и повышает степень лояльности гостей к её торговым маркам. К концу прошлого года «Ростик» оснастил беспроводным доступом несколько десятков своих ресторанов и кафе в Москве. Правда, в мае 2004 г. Владимир Мехришвили обещал, что их будет 70, и тогда же «Телеком-Форум», оценил этот «прогноз» как слишком оптимистичный. Так уж повелось в России, начиная с первооткрывателя зон Wi-Fi компании «Таском», что все первоначальные заявления игроков не имеют под собой никакой основы и в лучшем случае сбываются на 25%.

«Яндекс» и его партнеры не являлись первооткрывателями бесплатной для пользователей бизнес-модели. В США самым крупным игроком на этом рынке к моменту начала проекта «Яндекс.WiFi» была сеть ресторанов быстрого питания Schlotzsky's. Её глава Джон Вули в одном из интервью заявил, что возможность бесплатного

доступа в Интернет ежегодно привлекает в каждый ресторан сети Schlotzsky's 15 тыс. дополнительных посетителей. А в среднем каждый гость Schlotzsky's оставляет за один визит \$7. Так что бесплатный Интернет в США вполне окупается.

По оценке «Телеком-Форума», в Москве каждый пользователь Интернета в ресторанах, присоединившихся к проекту «Яндекс.WiFi», оставляет каждый раз не менее \$10. С учётом того, что владелец заведения платит провайдеру ежемесячно \$100 (в эту сумму включено потребление 6 Гбайт трафика), достаточно всего 11 посетителей с ноутбуками, чтобы окупить участие в программе «Яндекс.WiFi». Опросы метрдотелей и официантов ряда ресторанов говорят о том, что таких посетителей в месяц бывает в разы больше.

Расчёты операторов, например, «Голден Телекома» говорят о том, что на платных зонах Wi-Fi в многозвёздочных отелях можно зарабатывать порядка \$6 тыс. в месяц. Но таких гостиниц даже в Москве всего несколько десятков и практически во всех из них уже есть зоны Wi-Fi, по крайней мере, работающие в тестовом режиме. Так что на сегодняшний день для пропаганды широкополосного доступа самой перспективной бизнес-моделью является та, что реализуется участниками проекта «Яндекс.WiFi».

Подводя итог, можно констатировать, что российские операторы, особенно в регионах, где экономическая ситуация отличается от московской не в лучшую сторону, а мобильных компьютеров ещё меньше, не готовы к активному выходу на рынок Wi-Fi. И тем не менее в России есть значительно больше двух сотен мест скопления людей, где можно прямо или косвенно зарабатывать деньги на предоставлении ШБД по технологии Wi-Fi. В частности, генеральный директор волгоградского оператора БСПД «Юнико» Игорь Камынин полагает, что не следует заикливаться на шаблонных решениях и что в каждом городе найдётся место, не относящееся к общепиту, обслуживанию туристов или бизнес-путешественников и тем не менее вполне пригодное для развёртывания зоны Wi-Fi. А глава компании «Яндекс» Аркадий Волож как-то сказал: «Хотспоты возникают там, где есть возможность собрать много ноутбуков в одном месте». ©