**WiMAX в России**

В. И. Шельгов

Указанной в заголовке статьи теме была посвящена юбилейная — десятая — конференция “БЕСЕДА” (БЕспроводные СЕти передачи ДАнных), организованная компанией CompTek совместно с рабочей группой “Беспроводные сети передачи данных” Ассоциации документальной электросвязи (АДЭ). Стандарт 802.16 (WiMAX) призван сыграть важную роль в развитии рынков систем и услуг беспроводного широкополосного доступа (БШД), обеспечив совместимость продуктов разных производителей и значительное снижение цен, главным образом на абонентское оборудование. В этом очень заинтересованы операторы связи, которые требуют от производителей дешевых абонентских устройств БШД, что позволит многократно увеличить число пользователей сетей.

**Рынок БШД**

Услуги и средства БШД востребованы индивидуальными потребителями, коммерческими предприятиями, государственными структурами и самими операторами связи (для соединения элементов сетевой инфраструктуры). По мнению Петра Кочегарова, руководителя рабочей группы “Беспроводные сети передачи данных” АДЭ, сегодня в нашей стране соединение базовых станций операторов сотовой связи является одной из основных областей применения систем БШД.

Согласно отчету канадской аналитической фирмы Maravedis, в 2004 г. в мире насчитывалось 915 тыс. абонентов систем фиксированного БШД (всех типов), работающих на частотах ниже 11 ГГц, а к 2006 г. их число должно увеличиться примерно до трех миллионов, из которых около 100 тыс. будут абонентами систем WiMAX; число абонентов этих систем и сетей на базе фирменных средств БШД должно сравняться в 2010 г. Что же касается мирового рынка инфраструктурного оборудования WiMAX, то, по оценкам аналитиков ассоциации TIA, он вырастет с 15 млн долл. в 2004 г. до 115 млн долл. в 2005 г., а к 2008 г. достигнет объема в 290 млн долл.

Как сказано в обсуждавшемся на конференции “Плане-проспекте концепции развития технологии беспроводного широкополосного доступа WiMAX в России”, разработанном рабочей группой “Беспроводные сети передачи данных” АДЭ по поручению Мининформсвязи России, в настоящее время на базе различных технологий БШД в нашей стране действуют около 300 сетей беспроводного доступа. Типичная сеть БШД имеет не менее трех базовых станций, обслуживающих до 500 абонентов или более. В основном абонентами этих сетей являются юридические лица, использующие их для доступа в Интернет и объединения удаленных филиалов своих предприятий с применением технологий VPN.

Основным сдерживающим фактором распространения сетей БШД и роста числа абонентских подключений является высокая стоимость абонентского комплекта оборудования — от 700 до 2000 долл. Уменьшение его стоимости до 400 долл. и ниже должно привести к значительному росту абонентской базы. Следующий этап развития сетей БШД начнется, когда стоимость абонентского комплекта упадет до 200—250 долл. При таком уровне цен станет возможным широкое использование систем БШД для предоставления услуг индивидуальным потребителям.

**Реалистичный взгляд**

Технология WiMAX широко разрекламирована в мировой прессе, чему немало способствовали производители оборудования и компонентов для систем БШД. Много писалось о том, что системы WiMAX способны передавать данные на расстояние до 50 км со скоростью 70 Мбит/с, причем свет-лое WiMAX-будущее должно наступить очень скоро. Однако время завышенных ожиданий прошло. В ряде прозвучавших на конференции докладов были проанализированы реальные характеристики систем WiMAX. Так, по данным корпорации Intel, максимальная скорость передачи данных, примерно равная 70 Мбит/с, реализуется при использовании 20-МГц канала и высокоуровневой модуляции 64QAM 3/4, но при такой модуляции радиус соты не может быть равным 50 км (в системе SkyMAX фирмы Siemens он составляет только 4—6 км — в зависимости от условий распространения радиосигналов). Большинство же систем WiMAX будут работать в частотных полосах шириной от 3,5 до 10 МГц, а в полосе частот 10 МГц максимальная скорость передачи данных равна примерно 37 Мбит/с. Необходимо учесть и тот факт, что, по разным оценкам, реальная скорость передачи данных составляет 30—65% от максимальной. Таким образом, абонентам вряд ли стоит рассчитывать на скорость в 70 Мбит/с.

Общеизвестно, что благодаря использованию схемы модуляции OFDM системы WiMAX работают при отсутствии прямой видимости между антеннами базовой станции и абонентского устройства (по отраженным сигналам). Однако такая работа возможна только на небольшом расстоянии от базовой станции и сильно зависит от типа выбранной модуляции. Согласно материалам компании Redline Communications, ее си-стема RedMAX обеспечивает дальность связи до 45 км в условиях прямой видимости и до 3 км при ее отсутствии.

На конференции главный эксперт компании InfiNet Wireless Ю.Писарев дал реа-листичный прогноз процесса развития технологии WiMAX, выделив в нем три этапа. На первом этапе (2004—2006 гг.), который, собственно, уже начался, выпущены системы на базе неспециализированных микросхем и появились первые специализированные наборы микросхем для средств WiMAX. Но здесь не следует ожидать большого числа инсталляций систем WiMAX, поскольку они довольно дороги. Второй этап (2007—2008 гг.) будет характеризоваться развитием производства абонентских устройств в странах Юго-Восточной Азии, что приведет к снижению цен на абонентское оборудование наружного исполнения до 400—600 долл.; начнется массовое производство абонентских станций комнатного исполнения по 100—150 долл. и постепенное распространение технологии WiMAX по всему миру. На третьем этапе (с 2009 г.) будет принята спецификация 802.16e (на ограниченно мобильные решения для БШД), начнется интеграция систем WiMAX с сетями сотовой связи и реальная конкуренция этих систем с сетями доступа на базе технологий ADSL и кабельных модемов, появятся портативные устройства (ноутбуки, карманные ПК и смартфоны) со встроенными интерфейсами WiMAX.

**Вопросы частотного распределения для систем WiMAX**

От их решения напрямую зависят перспективы развертывания систем WiMAX в нашей стране, поэтому неудивительно, что им уделено большое внимание в упомянутом выше “Плане-проспекте”.

В стандарте IEEE 802.16-2004 для систем БШД предполагается задействовать частоты от 2 до 11 ГГц. В настоящее время WiMAX-форумом разработаны три профиля использования данных систем в частотных диапазонах 2,5—2,7; 3,4—3,6 и 5,725—5,850 ГГц. Что касается применения этих диапазонов в России в настоящее время, то диапазон 2,5—2,7 ГГц запланирован для работы систем эфирного телевидения по технологии MMDS, но текущим регламентом допускается совместное использование его системами двунаправленной передачи данных и интерактивного телевидения. В диапазоне частот 3,4—3,6 ГГц системы БШД уже работают, но дальнейшее их развертывание существенно ограничено из-за возникновения проблем с электромагнитной совместимостью со средствами космической связи ФГУП “Космическая связь” и ОАО “Газком”, функционирующими в C-диапазоне. Диапазон 5,725—5,850 ГГц в настоящее время используется различными системами БШД, а также аналоговыми и цифровыми радиорелейными станциями. Работа последних в этом диапазоне может накладывать серьезные ограничения на развитие систем БШД.

Для изучения возможности использования этих диапазонов необходимо проанализировать их загрузку по регионам. Авторам “Плана-проспекта” представляется целесообразным разработать процедуру переноса систем радиорелейной связи, работающих в диапазоне частот 5,725—5,850 ГГц, в другой диапазон, например 11 ГГц, или цифровизации аналоговых систем радиорелейной связи с уплотнением используемого диапазона частот и высвобождением частотного ресурса под системы WiMAX. Возможно, стоит принять общее решение ГКРЧ по применению систем WiMAX в диапазоне 5,725—5,850 ГГц. Использование рекомендованных WiMAX-форумом диапазонов частот позволит эксплуатировать в сетях БШД абонентские устройства зарубежных производителей. Внедрение систем WiMAX ускорит развитие современных услуг связи в России, особенно в местах с плохо развитой телекоммуникационной инфраструктурой.

**Список литературы**

«Сети и системы связи» № 08 2005 г.