

**О.В. МАХРОВСКИЙ,**  
начальник информационно-аналитического сектора  
ФГУП НИИ «Рубин», к.т.н.

# WiMAX набирает обороты

Технология WiMAX в России привлекает все большие инвестиции и делает рынок более конкурентоспособным. Иначе говоря, несмотря на кризис и сокращение инвестиций, беспроводные широкополосные технологии остаются перспективной телекоммуникационной отраслью. Развитие сетей беспроводного широкополосного доступа не только весьма интересное и нужное, но и достаточно перспективное и прибыльное дело. Интерес участников российского телекоммуникационного рынка к беспроводным технологиям не уменьшился даже в период кризиса

## Оборудование сети WiMAX

Итак, WiMAX это быстроразвивающаяся широкополосная беспроводная технология стандарта IEEE 802.16 для обеспечения высокоскоростного доступа в Интернет компаний, органов власти и домашних пользователей, в том числе в сельской местности.

Стоимость развертывания беспроводной инфраструктуры (см. рисунок) на базе стандарта 802.16 на порядок ниже, чем стоимость сегодняшних

проводных решений, требующих прокладки кабелей по улицам и внутри зданий.

Решения для построения WiMAX-сетей представляют собой комплекс взаимосовместимого операторского и пользовательского оборудования радиосвязи.

Операторское оборудование делится на две большие группы:

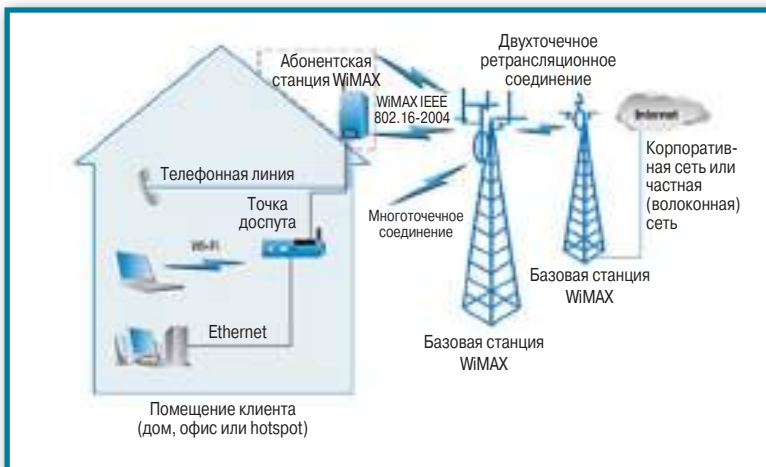
- ⇒ элементы опорной сети;
- ⇒ элементы сетей доступа.

К оборудованию опорной сети относят серверы аутентификации, авторизации и тарификации абонентов, серверы услуг; системы управления и иные продукты, необходимые для функционирования сети связи; оборудование сети доступа – базовые станции и шлюзы.

**Базовые станции (БС)** взаимодействуют с пользовательскими устройствами и создают радиоканалы передачи данных, а шлюзы управляют базовыми станциями и осуществляют агрегацию трафика от них. БС – ключевые элементы сети доступа, обеспечивающие радиопокрытие WiMAX. Наиболее интересным с точки зрения снижения общей стоимости вложения и скорости развертывания является решение на основе распределенных БС, состоящее из двух частей: внутреннего модуля (Indoor) и одного или более наружных модулей (Outdoor), предназначенных соответственно для установки в помещениях с контролируемой температурой и на улице.

Внутренний модуль – узел обработки базовой полосы частот может монтироваться в 19-дюймовую стойку, на стену или в уличном термokonтейнере. Наружный модуль – радиочастотный блок, который может устанавливаться на бетонных столбах, стенах и крышах домов или специальных мачтах. При этом БС должны быть подключены к контроллерам (шлюзам сервисной сети доступа) через широкополосные спутниковые, оптоволоконные или радиорелейные каналы.

Количество станций, которые необходимо установить для охвата региона, рассчитывается исходя из возможности оборудования, а также бизнес-модели оператора. Для обеспечения надежной связи с наружным пользовательскими терминалами требуется меньше БС,



Развертывание инфраструктуры WiMAX

чем для качественного покрытия еще и внутри помещений, поскольку наружные модули обычно устанавливаются в зоне прямой видимости с БС.

Пользовательскую часть сети WiMAX образуют терминальные станции абонентов (Customer Premises Equipment – CPE), отвечающие за взаимодействие между БС и оборудованием конечного пользователя. Терминальные станции выпускаются в различных форм-факторах (от внешних модулей до встраиваемых в цифровые гаджеты микросхем).

Наиболее распространенный тип – терминальная станция WiMAX для стационарной установки в помещениях (Indoor CPE). Эта «коробка» сравнима с xDSL-модемами. Ее достоинство – простота в настройке, позволяющая абонентами самостоятельно устанавливать ее без привлечения специалистов. Она снабжена одной или двумя всенаправленными антеннами (для улучшения приема сигнала), а также удобными индикаторами работы с сетевыми интерфейсами для подключения оконечных устройств (компьютера, ноутбука, телефона) или локальной сети. Некоторые терминальные станции являются комбинацией из внутреннего и внешнего модуля (Outdoor CPE).

В этом случае внешний модуль, размещаемый вне помещения (на стене дома), оснащается направленной антенной, наведенной на БС WiMAX, расположенную в зоне прямой видимости. А внутренний модуль, соединенный с внешним посредством кабеля, оснащен интерфейсами для подключения локальной сети или отдельного компьютера. Дальность действия такого абонентского оборудования может достигать 10–20 км от БС, что позволяет использовать его для предоставления услуг жителям пригорода или отдаленных коттеджных поселков.

Стационарные абонентские терминалы WiMAX могут использоваться в сетях фиксированного и мобильного WiMAX. Однако для доступа к сетям мобильного WiMAX предусмотрены дополнительные модули для персональных цифровых устройств. Они могут быть выполнены во внешнем корпусе с интерфейсом USB (USB-модемы), в формате карт PCMCIA, Express Card для ноутбуков, или в виде модулей SDIO для коммуникаторов или смартфонов.

В угоду активным пользователям мобильного Интернета разрабатываются также наборы микросхем для интеграции в ноутбуки, коммуникаторы и телефоны в заводских условиях. Такие микросхемы могут в различных комбинациях объединять в себе модули доступа сразу к нескольким стандартам беспроводных сетей (WiMAX+Wi-Fi, или WiMAX+GSM).

Появления гаджетов со встроенными WiMAX-модулями стоит ожидать в 2009–2010 гг. В дальнейшем мобильные WiMAX-устройства будут конвергироваться с другими популярными беспроводными стандартами для обеспечения доступа в Интернет вне зависимости от того, в зоне действия какой сети находится абонент. Кроме того, активное развитие сетей WiMAX приведет к появлению специализированных решений (таких, как беспроводные камеры наблюдения, аварийные датчики, принт-серверы и др.) со встроенными WiMAX-модулями.



# ШТИЛЬ

ГРУППА КОМПАНИЙ



**Климатический шкаф  
ШТК-104 КН-01С**

Защита УЭП и связанного оборудования от пыли, влаги, колебаний температуры и несанкционированного доступа.

**Характеристики:**

Габаритные размеры (ВхШхГ): 1963х567х800 мм.  
 Полезная высота: 24 U.  
 Монтажная ширина: 19".  
 Материал: Сталь.  
 Тип стенок: Двухстенный с утеплителем (изолон).  
 Климат-система: Кондиционер и нагреватели.  
 Степень защиты: IP55.  
 Подвод кабелей: Снизу.  
 Опции: Датчик открытия двери, светодиодный светильник 48 В, датчик дыма, датчик температуры, датчик влажности, датчик затопления.

**Преимущества:**

- Русскоязычный интерфейс системы удаленного комплексного мониторинга установки электропитания и всего объекта в целом.
- Контроллер «Штиль» для оптимального управления климатом внутри шкафа и поддержания заданного температурного режима.
- Наличие собственной производственной базы, позволяющей модернизировать и адаптировать серийно выпускаемые изделия под потребности Заказчика в кратчайшие сроки.
- Возможность применения решений группы компаний «Штиль» не только в телекоммуникационной отрасли, но и в других сферах: для нужд энергетики, в сфере промышленной автоматизации, на транспорте и т. д.

**Группа компаний «Штиль»:**

Москва, 2-й ул. Энтузиастов, 5  
 Тел./факс: (495) 788-82-91  
 Web: www.nets.ru, mmaffire@shstil.ru

Тула, Городской пер. 39  
 Тел./факс: (4872) 24-13-62, 24-13-63  
 Web: www.shstil.ru, compserv@shstil.ru



## Российский рынок оборудования WiMAX

Лидер российского рынка компания InfiNet Wireless, располагающая самой большой инсталляционной базой, предлагает системы SkyMAN, которые могут быть использованы как базовые или ретрансляционные станции, а также в качестве абонентских станций для организации каналов «точка–точка». Оборудование рассчитано на частотные диапазоны 2,4 и 5,6 ГГц, ширина канала составляет 20 МГц, мощность передатчика – от 14 до 27 дБм.

Второй по числу установленных систем производитель Alvarion, незначительно уступающий по этому параметру InfiNet Wireless, выпускает системы BreezeMAX (для частотного диапазона 3,5 ГГц), формирующие треть всех доходов компании. По собственным оценкам компании, Alvarion, установившая более 2 млн своих устройств в 150 странах мира (в России и СНГ – около 150 сетей), занимает около 80% рынка WiMAX.

Еще одним крупным игроком на российском рынке является компания Arerto Networks, поставляющая системы PacketMAX для диапазонов 2,5, 3,5 и 5,3–5,8 ГГц. Ширина занимаемой полосы до 6 МГц (7 МГц для диапазона 3,5 ГГц), скорость передачи в секторе – до 20 Мбит/с.

Компания Proxim Wireless Corporation предлагает на российском рынке систему Tsunami MP.16, которая работает в диапазоне 3,5 ГГц. К особенностям решения относится гибкое перераспределение емкости канала данных для разных сервисов. Модельный ряд базовых станций охватывает весь диапазон запросов операторов связи – от односекторной БС до 6-секторных БС. Компании удалось поставить в мировом масштабе более 100 тыс. внешних систем, поддерживающих технологию модуляции OFDM.

Компания Airspan довольно агрессивно захватывает российский рынок: по некоторым данным ее инсталляционная база уже сопоставима с Alvarion, и она планирует довести объем продаж до 12 млн долл. Система AS.MAX, рассчитанная на диапазон 3,5 ГГц, в скором времени будет поддерживать и более актуальные для нашей страны диапазоны 5,8–6,3 ГГц.

Система WiMAX от Siemens состоит из базовой станции, поддерживающей до 4 секторов и абонентских устройств. Решение рассчитано на частотный диапазон 3,4–3,6 ГГц, имеет программно-конфигурируемую ши-

рину радиоканала (от 1,75 до 14 МГц с шагом 250 кГц) и обеспечивает полезную пиковую скорость 25 Мбит/с по каналу 7 МГц, базовая станция имеет мощность до 35 дБм. Одна БС может обслуживать до тысячи абонентов в радиусе до 20 км в условиях прямой видимости от БС. Максимальное количество абонентских терминалов в расчете на одну БС – 1024.

Линейка WiMAX-оборудования от Motorola представлена несколькими системами, начиная от самой «легкой» AP35100 стоимостью около 25 тыс. долл. Решение, состоящее из 4-секторной БС BTS (приемопередатчик и антенна в одном корпусе) и одного контроллера, не поддерживает мобильность. Похожая 400-я серия (WAP35400 и WAP25400), стоимостью порядка 40 тыс. долл., отличается более массивной антенной, а самая дорогая 800-я серия (WAP35800 и WAP25800), по цене порядка 70 тыс. долл., «умеет» изменять диаграмму направленности и другие параметры, согласно стандарту Smart Antenna, и таким образом бороться с помехами. Все абонентские комплекты будут стоить порядка 300 долл. за единицу.

Эти WiMAX-решения предназначены, в первую очередь, для расширения сотовой сети оператора и ее модернизации от «старых» поколений 2G и 3G к новым. К отличительным особенностям оборудования Motorola относятся такие, как бесшовная мобильность (незамечное для пользователя переключение с одной мобильной технологии на другую), возможность использования оптоволоконного кабеля для подключения радиоблоков базовых станций (в других системах такого класса обычно используется медный кабель типа «витая пара» или РЧ-кабель, что ограничивает по высоте или/и вносит потери в радиотракт), упрощенная и недорогая архитектура (для обеспечения перемещения абонентов между базовыми станциями без разрыва связи достаточно иметь один сервер на всю сеть, подключенный в любой ее точке; дополнительно устанавливаются стандартные недорогие шлюзы, которые «смотрят» в сторону сети услуг).

Axxelera Broadband Wireless – новый игрок на российском рынке BWA-оборудования – производит систему AV-Max. Система рассчитана на диапазоны частот 5,25–5,35, 5,47–5,725 и 5,725–5,85 ГГц, что делает ее перспективной для российского рынка. Полоса пропускания в расчете на один канал – 5, 10, 15 или 20 МГц.

К числу российских производителей WiMAX-систем кроме InfiNet

Wireless относится компания «Натекс», которая в конце 2005 г. вывела на рынок платформу Nateks-Multilink (модификации 3 и W). Масштабируемая (до 6 секторов на базовую станцию) система Nateks-Multilink 3 позволяет передавать как IP-пакеты, так и синхронный (TDM) трафик. При работе в территориально распределенных сетях обеспечивается режим единой синхронизации от приемника GPS.

Решение Nateks-Multilink W рассчитано на применение в сетях доступа средних и крупных операторов и провайдеров услуг как в частном, так и корпоративном секторах. Оборудование работает в режиме временного дуплекса (TDD). Ширина радиоканала составляет 20 МГц. БС может иметь до 12 секторов с внешней или интегрированной антенной с углом охвата от 30 до 360°. Пропускная способность на один сектор составляет до 30 Мбит/с. Абонентские станции наружного исполнения выпускаются в двух вариантах – высокоскоростном (до 30 Мбит/с) или стандартном (до 5 Мбит/с). Помимо этого для абонентов, расположенных в непосредственной близости от БС, «Натекс» выпускает настольные абонентские терминалы «plug and play» с пропускной способностью до 2 Мбит/с.

Канадский производитель Redline Communications предлагает решение RedMAX AN-100U – базовую станцию, работающую в диапазонах частот 3,4–3,8 ГГц и 5,4–5,8 ГГц. Ширина радиоканала – 3,5, 5, 7, 10 МГц (изменяется с шагом 250 кГц), мощность 23 дБм. RedMAX может быть развернута с использованием до шести секторов по 60 каждый для обеспечения кругового покрытия территории. Имеется возможность GPS-синхронизации, управляющей временным дуплексным разносом (TDD) радиосекторов, находящихся в непосредственной близости.

Характеристики оборудования WiMAX, представленного на российском рынке, приведены в таблице.

Кроме рассмотренных производителей оборудования WiMAX следует назвать российский оборонный концерн «Созвездие», специализирующийся на производстве оборудования связи (головное предприятие – Воронежский НИИ связи), который сертифицировал базовую станцию мобильного WiMAX под торговой маркой AstraMAX. До конца 2009 г. концерн намерен построить 200 таких БС. К 2015 г. «Созвездие» планирует занять 30–40% российского рынка оборудования для сетей Mobile WiMAX.

Производитель	Основные партнеры	Название системы	Частотный диапазон, ГГц	Статус	Стоимость*, долл.	
					БС	терминала
InfNet Wireless	CompTek	SkyMAN	2,4–2,4835; 5,15–5,35; 5,65–6,07	Российский сертификат	2–60 тыс. (в зависимости от количества секторов), ретранслятор – 2 тыс.	Около 600
Alvarion	Дейтлайн, Седиком, Сотком, Winncom Technologies	BreezeMAX 3500	2,3, 2,5 (с IV кв. 2006 г.), 3,5	WiMAX- certified, российский сертификат	Около 20 тыс.	Около 600
Aperto Networks	Авалком, АТТ Группа, Корпорация ЮНИ, Дейтлайн	PacketMAX	2,5, 3,5, 5	WiMAX-certified	Около 8 тыс.	Около 600
Proxim Wireless Corporation	Winncom Technologies, Дейтлайн	Tsunami MP.16 3500	3,5	WiMAX-certified	Около 3,5 тыс.	–
Airspan	ККС-Телеком, Дейтлайн, Датател	AS.MAX	3,5, 5,8–6,3	WiMAX-certified	Около 20 тыс.	–
Siemens	Прямые поставки	WayMAX	3,4–3,45, 3,5–3,55	WiMAX-certified, российский сертификат	Нет данных	
Redline Communications	Winncom Technologies, Netwell, Waterhunters Engineering, Техноком	RedMAX AN-100U	3,4–3,8, 5,4–5,8	WiMAX-certified	То же	
Натекс	Натекс-Урал, Натекс-Сибирь, Натекс-Дон и др.	Multilink 3, Multilink W	2,4, 3,5, 5,1–5,8 (возможно расширение)	Российский сертификат	– « –	
Motorola	Не определены	MOTOwi4	3,5 ГГц	–	AP35100 – около 25 тыс., WAP35400 и WAP25400 – 40 тыс., WAP35800 и WAP25800 – 70 тыс.	Около 300**
Axxelera Broadband Wireless	Winncom Technologies	Axxelera AB-MAX	5,25–5,35, 5,47–5,725, 5,725–5,85	–	Нет данных	

\*Стоимость решения складывается из стоимости оборудования и стоимости всех необходимых дополнительных устройств и материалов, зависит от типа и длины межблочного кабеля, типа применяемых антенн, грозозащит, монтажных приспособлений и т.д. Иногда случается, что эта дополнительная «обвеска» составляет более половины стоимости оборудования.

\*\*До выхода полного комплекта разрешительных документов, включая сертификат Минкомсвязи России, производители не объявляют российские цены на данное оборудование. Дается только предположительная оценка их уровня, при этом отмечается, что требования российского законодательства после появления набора правовых актов могут так изменить рыночную ситуацию, что компаниям придется скорректировать окончательные цены и политику работы с дистрибьюторами по данному оборудованию.

В качестве партнера «Созвездие» планирует привлечь операторов связи, обладающих частотами в диапазоне 2,3–2,7 или 3,5 ГГц, либо самостоятельно получить необходимые частоты.

В ближайшее время российский рынок оборудования WiMAX будут, очевидно, определять такие факторы, как совершенствование нормативно-правовой базы по обеспечению предоставления операторами услуг мобильного WiMAX; рост широкой номенклатуры абонентского оборудования для обеспечения мобильного WiMAX по доступным ценам для физических лиц; усиление конкуренции между действующими операторами сотовой связи и новыми операторами беспроводного широкополосного доступа, использующими решения на основе мобильного WiMAX.

Стоит отметить, что термин WiMAX применим лишь к оборудованию стандартов 802.16d-2004 и 802.16e-2005, прошедшему испытание на совместимость с другим оборудованием не менее чем трех производителей, а результаты тестирования контролирует WiMAX-Forum.

## Новое оборудование

Компания Juniper Networks недавно представила три новых решения для операторов мобильной связи, которые смогут решить проблемы оптимизации трафика и упрощения структуры мобильных сетей, а также обеспечат плавную эволюцию от 3G-сетей к 4G и LTE-сетям. Эти решения построены на базе программной платформы Junos и маршрутизаторов Juniper MX 3D Series Universal Edge Routers, которые обеспечивают 3D-масштабирование, позволяя увеличивать полосу пропускания сетей и обслуживать большее количество абонентов и сервисов.

Первое решение Juniper Traffic Direct оптимизирует трафик, генерируемый мобильными клиентскими устройствами (смартфонами, нетбуками и ноутбуками), объединяя интеллектуальные политики для абонентов и приложений с масштабированием MX 3D для загрузки массивов трафика непосредственно в Интернет, что приводит к существенному повышению качества обслуживания. Ожидается, что после того, как Traffic Direct

появится во втором квартале 2010 г. он позволит провайдерам снизить нагрузку на сети и минимизировать влияние на существующую мобильную инфраструктуру.

Второе решение – Juniper Media Flow – оптимизирует мобильные и проводные сети для быстрой и эффективной передачи видео- и мультимедийных данных, позволяя добиться «телевизионного» качества при работе со смартфонами и другими мобильными устройствами, а также снизить совокупную стоимость владения для операторов мобильной связи. Media Flow использует усовершенствованное ПО компании Ankeena Networks, которое осуществляет потоковую передачу данных для непрерывного просмотра видео.

Третье решение – Juniper Mobile Core Evolution – представляет собой защищенную мобильную пакетную сеть на базе открытой инфраструктуры, которая позволяет развертывать платные 3G- и 4G-услуги в рамках единой сети.

Версия Mobile Core Evolution для пробного использования появится в



## Рынок оборудования мобильной связи растет на сетях 3G и LTE

Как сообщает аналитическая компания Infonetics Research, мировой рынок оборудования для сетей мобильной связи в 2009 г. вырос на 60%, до 5,9 млрд долл. При этом в 2008 г. данный сегмент вырос почти на столько же – на 59% по сравнению с 2007 г., что говорит об устойчивом спросе на этот вид оборудования. Рост мировых инвестиций в данное оборудование со стороны операторов обусловлен увеличением числа абонентов широкополосной связи, а также постоянным повышением их требований к более высоким скоростям.

По оценке Infonetics, с 2009 по 2013 гг. в мире появится более 1,6 млрд новых пользователей мобильной связи и около 700 тыс. пользователей широкополосного доступа в Интернет, что потребует как строительства новых базовых станций, так и расширения возможностей существующих сетей. Перспективы роста данного рынка подтверждает январский прогноз Cisco, согласно которому мобильный трафик будет удваиваться каждые два года. При этом в 2013 г. его объем в 66 раз превысит показатель 2008 г. В 2013 г. объем мирового мобильного трафика составит более 2 экзбайт в месяц.

В настоящее время технологию третьего поколения (3G) HSPA развертывают более 100 операторов в мире. Некоторые телекоммуникационные компании приступили к тестированию сетей LTE, другие продолжают развивать WiMAX. Наиболее эффективный путь перехода с HSPA на технологии связи 4G, по мнению зарубежных экспертов, заключается в смене технологии TDM (Time Division Multiplexing) на пакетную технологию IP/Ethernet. Спрос именно на IP/Ethernet-системы и является основным стимулом роста рынка оборудования в данном сегменте, который будет наблюдаться в последующие годы.

четвертом квартале 2010 г. и будет использовать возможности маршрутизаторов MX 3D Series и ПО Junos, связывая воедино сети 3G и 4G, ускоряя разработку и внедрение инновационных сервисов и обеспечивая маршрутизацию вне зависимости от ширины полосы пропускания, а также от конкретных пользователей и сервисов.

Компания ZyXEL объявила о начале продаж Интернет-центра MAX-206M2, предназначенного для беспроводного подключения квартиры, офиса или загородного дома к Интернету по технологии WiMAX. Поставляемое в Россию устройство готово к работе в сети Yota (компания «Скартел») «из коробки», а для сетей Synterra (оператор связи «Синтерра») достаточно перенастроить частотные характеристики через русифицированный веб-интерфейс. С помощью центра MAX-206M2 можно подключиться к Интернету в не охваченных традиционными провайдерами районах и переезжать с места на место в зоне действия сети WiMAX без изменения настроек.

Устройство включает в себя высокочувствительный модем, обеспечивающий WiMAX-подключение по стандарту IEEE 802.16e-2005 на скорости до 30 Мбит/с, и маршрутизатор с DHCP-сервером, что дает возможность подключить к Интернету несколько компьютеров и других сетевых устройств. Встроенный межсетевой экран защитит компьютеры пользователей от внешних угроз, а двухпортовый адаптер IP-телефонии стандарта SIP обеспечит связью два телефонных аппарата или факса даже при отсутствии в помещении городской линии. Функция перенаправления портов позволит полноценно, с положительными рейтингами и высокой скоростью зачатки, участвовать в файлообменных сетях, таких как BitTorrent и eMule, как отметили в ZyXEL. Если необходим доступ к находящемуся дома FTP-серверу или сетевой камере, пригодится поддержка сервиса DynDNS. Для беспроводного подключения ноутбуков и других мобильных устройств можно добавить к MAX-206M2 точку доступа Wi-Fi.

В отличие от мобильных WiMAX-модемов с интерфейсом USB, Интернет-центр MAX-206M2 имеет большие всенаправленные антенны с коэффициентом усиления 5 дБи, обеспечивающие прием в условиях городской застройки и в глубине помещений, а также разъемы для подключения внешней направленной MIMO-антенны, например, такой как ZyXEL EXT-409, что позволяет подключаться к Интернету на большом расстоянии от базовой станции и в зонах неуверенного приема.

По информации ZyXEL, MAX-206M2 имеет все необходимые сертификаты соответствия установленным нормативным требованиям, сертифицирован WiMAX Forum и для использования в сети «Yota Интернет 4G».

Компания Netgear анонсировала два новых беспроводных полнофункциональных маршрутизатора для подключения к сетям 3G/4G/WiMAX. Маршрутизатор Wireless-N 300 Router with DSL Modem – Mobile Broadband Edition (DGN2200M) сочетает в себе поддержку беспроводных сетей 802.11n с подключением к сотовым сетям 3G/4G/WiMAX, а также оборудование встроенным модемом ADSL2. В случае сбоя подключения DSL интегрированный DSL-модем временно направляет трафик Интернета в резервное подключение по высокоскоростной сотовой сети с помощью внешнего модема 3G/4G/WiMAX. Маршрутизатор DGN2200M будет поставляться по всему миру с апреля 2010 г.

Второй представленный маршрутизатор – 3G/4G Mobile Broadband Wireless-N Router (MBRN3000) сочетает в себе поддержку беспроводных сетей 802.11n с подключением к высокоскоростной сотовой сети через внешний USB-модем 3G/4G/WiMAX. Он использует те же функции, что и DGN2200M за исключением интегрированного DSL-модема. MBRN3000 будет поставляться в Россию с этого года.

## Заключение

Ближайшие несколько лет станут фазой активного роста беспроводных широкополосных услуг в Москве, Санкт-Петербурге и в ряде регионов РФ, так как быстро увеличивается количество устройств, которые можно подключать к сетям Wi-Fi и WiMAX – ноутбуков, нетбуков и мобильных телефонов. Важно предложить абонентам недорогое и удобное решение и возможность выбора способа подключения в зависимости от местонахождения абонента (дома обычно удобнее пользоваться проводным широкополосным доступом), использование устройства (на мобильном телефоне вполне достаточно скоростей Wi-Fi) и услуги (для видео- и текстовых сообщений имеет смысл применять разные технологии).

Основные события российского рынка беспроводной связи последнего года – это начало строительства сетей третьего поколения в стандарте WCDMA операторами «большой тройки» и появление первых, пока еще тестовых сетей мобильного WiMAX.

В начале 2009 г. оператор «Комстар-ОТС» запустил в тестовую эксплуатацию в Москве сеть мобильного WiMAX с доступом через USB-адаптер, подключаемый к ноутбуку или ПК. Ранее компания «Скартел» (торговая марка Yota) запустила аналогичную сеть в Москве и Санкт-Петербурге; WiMAX-сети этой компании появились в Краснодаре, Сочи и Уфе.

Не так давно было объявлено о старте двух проектов, ориентирующихся на строительство сетей мобильного WiMAX исключительно в регионах: «Интерпроект» (в его развитие фонд Icon Private Equity намерен вложить 200 млн долл.) и «Новые телекоммуникации» (инвестор банкир Глеб Фетисов собирается влить в компанию 25 млн долл.).

Компания «Новые телекоммуникации» запустила WiMAX-сеть в Кемерово, а до 2011 г. планирует охватить еще 25 городов. Правда, аналитики сомневаются, что можно выполнить эту программу в рамках заявленных инвестиций. ■