

# Некоторые тенденции развития технологий Wi-Fi, WiMax, действующих на частоте 2,4 ГГц

Михаил ГУДИН  
m.gudin@vital-ic.com

Михаил ФЕДОРОВ  
m.fedorov@vital-ic.com

**Согласно китайской астрологии, 2005 был годом Петуха — временем, когда преобладает пракτικότητα и целенаправленность. Похоже, именно это и произошло в беспроводной промышленности, в которой пришло время консолидации (как в плане слияния компаний, так и в плане объединения технологий). Хаос был побежден, или, по крайней мере, далеко спрятан, поскольку, наконец, начали появляться единые стандарты для многих конкурирующих технологий, что, возможно, было замечено не столько общественностью, сколько самими разработчиками.**

Сейчас многие из этих незамеченных усилий просто обязаны принести обильные плоды. В новом, 2006 году астрология сулит компаниям безграничные возможности, но также и потенциальную опасность разорения, если компании и клиенты не будут принимать мудрые и дальновидные решения. Так ли это на самом деле, попробуем обсудить в данной статье.

## Мировой рынок

Невероятно быстрые слияния компаний и высокая активность по завоеванию рынка, которыми был насыщен 2005 год, так же как и остановка развития на некоторых сегментных рынках, вынудили небольшие компании искать убежище у больших партнеров или даже бывших конкурентов, союз с которыми позволил бы им показать положительную динамику развития в 2006 году. Поэтому список имен основных игроков на беспроводном рынке в этом году начинался с названий небольших фирм и подразделений, таких как Sprint Nextel Corp., Cingular Wireless LLC и AT&T Wireless, а заканчивался акционерными обществами и компаниями с мировым именем, такими как Cisco Systems Inc и Juniper Networks

Inc, озабоченными консолидацией и получением преимуществ перед конкурентами на рынке. Приобретение Cisco компании Airespace почти за \$450 млн в начале года было важнейшим определяющим моментом для рынка Wireless LAN, демонстрируя, что не будет никакого возвращения к концепции централизованно управляемых сетей Wi-Fi. Пока, однако, в основной массе реализованных приложений для voice-over-WLAN, RFID и управления мультимедиа через Wi-Fi не наблюдается выполнение основных запланированных этапов по переходу от старой концепции, но ожидается, что все изменится в ближайший год или полтора (табл. 1).

## Технологии

Теперь уже точно можно говорить о том, что большинство новых стандартов и технологий, анонсированных как скорое и необходимое развитие уже существующих, остались практически на той же стадии развития, что и 12 месяцев назад. Для некоторых из самых громких, таких, как работа в сети с ячейками (Mesh Networking), WiMax, сближение стационарных и мобильных технологий и высокоскоростная беспроводная связь 802.11n, заинтересованная общественность наблюдала существенные технологические события в 2005 году, но все они фактически не появились на рынке до 2006-го, а 802.11n, вероятно, не появится и до 2007 года.

При этом, как это ни парадоксально, муниципальная Mesh Networking получила серьезное «впрыскивание адреналина», в котором она давно нуждалась благодаря громким дебатам, окружающим планы штата Филадельфия относительно охвата всего города сетью открытого доступа. Контракт по реализации этого проекта был подписан в 2005 г., а сеть должна быть создана и введена в строй в следующем году. Это сегодня, пожалуй, самый яркий пример того, когда общественность действительно опробует и проверит, как хорошо Mesh Network функционирует в переполненной радиосигналами окружающей среде с точки зрения корпоративного и муниципального применения данной технологии.

Год 2005 также был годом так называемой технологии pre-WiMax, поскольку корпорация Intel и сообщество заинтересованных продавцов громко рассказывали о выгодах мобильной широкополосной сети (WiMax), в то время, как фактическое тестирование совместимости и возможностей едва успевало за таким разви-

Т а б л и ц а 1 . Мировой рынок оборудования для беспроводных локальных сетей (WLAN)

Год	2002	2003	2004	2005	2006*
Количество точек доступа, тыс. шт.	20	35	43	70	100
Объем рынка, \$ млрд.	1,5	2,43	2,8	3,5	5
* прогноз					

ем событий. Но первые стадии испытаний (выполненные в Пекине, как и полагается) теперь полностью завершены, и технология 802.16e — основа мобильного стандарта WiMax — была совсем недавно ратифицирована. Это означает, что фактически мы должны увидеть первые образцы серийного WiMax-оборудования в следующем году и, если немного повезет, частичную функциональную совместимость между быстродействующими широкополосными сетями.

В то время как остальная часть мира ждет все откладываемого испытания функциональной совместимости WiMax, жители Южной Кореи настойчиво продвигаются с их отечественным мобильным вариантом беспроводной технологии MAN. Сообщения в местной печати описывают, как Samsung демонстрирует пересылку сообщений между базовыми станциями WiBro на скорости до 80 миль в час. Корпорация представляет свою новую технологию во время встречи на высшем уровне государств АРЭС в ноябре. Причина такой спешки очевидна — Samsung хочет заранее захватить преимущество в мобильном беспроводном широкополосном рынке, особенно гарантируя возможность простого перехода на технологии корпорации Intel, которая является основной компанией, управляющей рынком WiMax. Есть все основания полагать, что планы Samsung сбудутся, ведь, в конце концов, WiBro получен на основе спецификации 802.16e, которая формирует основу мобильного WiMax и WiBro. Последний при этом, как ожидается, будет очень похож на WiMax в конечной ратифицированной спецификации.

Следует отметить, что максимальный радиус охвата Wi-Fi обычно не превышает нескольких сотен метров (типичный радиус охвата в помещении составляет 20-50 м, на улице — до 100 м). Станции же WiMax передают сигналы большой мощности, которая зависит от используемого радиодиапазона, а зона покрытия в среднем составляет 2...3 км. Исходя из этого, можно говорить о том, что WiMax и Wi-Fi вряд ли будут соперниками. WiMax скорее будет конкурировать с системой сотовой связи третьего поколения (3G), которая будет обеспечивать доступ к информационным ресурсам сначала в городах, а затем и в сельской местности. Скорее всего, Wi-Fi, WiMax и 3G сети будут сосуществовать вместе, занимая различные рыночные ниши. В связи с этим можно предвидеть появление в ближайшем будущем КПК, ноутбуков и других мобильных устройств, оснащенных модулями, позволяющими работать в беспроводных сетях различной технологии (в помещении с Wi-Fi, в других местах — с WiMax или 3G).

Что касается «классического» Wi-Fi, самым заметным событием в этом году стала попытка внедрения этой технологии в самолетах. Идея состоит в том, чтобы обеспечить пассажирам возможность беспроводного доступа к WEB-ресурсам в течение полета, для чего необходимо установить соответствующее оборудование на борту самолета. Однако это один из тех сервисов, которые явно не торопятся внедрять американские авиалинии. Во-первых, установка подобного оборудования — недешевое удовольствие, во-вторых, в США Федеральная Комиссия по связи FCC (Federal Communications Commission) только недавно одобрила основную концепцию. Тем не менее, множество азиатских авиалиний изу-

чают эту технологию, а Lufthansa, которая уже имеет подобный работающий сервис, берет \$30 в час за предоставление такого доступа в бизнес-классе при перелетах через Атлантику.

Не утихает дискуссия и об обеспечении безопасности в сетях Wi-Fi. В США, по меньшей мере, один мегаполис сообщил об утечках информации из-за нарушения систем безопасности Wi-Fi: Проблемы безопасности в беспроводных коммуникациях, судя по всему, будут в центре внимания и в следующем году, когда начнут вводиться в строй сети с технологией Mesh Network в метрополитенах крупных городов и начнется внедрение сетей WiMax. А пока получается, что в офисе работник предприятия не беспокоится за сохранность своих данных, передаваемых по протоколу 802.11, что является заслугой системных администраторов, однако, выйдя на улицу, этот же самый работник попадает совсем в другой беспроводной мир. Действительно, если охватившие весь город широкополосные беспроводные сети легко поддаются взлому, то в скором времени появится и форма «кибер-грабежа с насилием». Большинство новых пользователей Wi-Fi не знают, что при WEB-серфинге с помощью новых беспроводных сетей их компьютерные данные находятся в значительной степени в открытом доступе. А контролировать все пункты беспроводной сети в масштабах города, как это делает администратор в офисе, на сегодня кажется невыполнимой задачей.

## Конвергенция

Конвергенция стационарных и мобильных технологий широко рекламировалась лидерами промышленности в этом году, но транспортная и клиентская часть все еще находится в фазе тестирования и испытаний, по крайней мере в американских компаниях Cingular Wireless LLC и Sprint Nextel Corp., именно в тех, которые были самыми агрессивными при выступлениях с планами конвергенции. Кроме того, не совсем ясно, что происходит с 802.11n — основной высокоскоростной беспроводной связи. Очевидно, что это был не самый удачный год для 802.11n, который использует «умную» технологию для антенны, чтобы обеспечивать скорость передачи данных 108 Мбит/с и более, что соответствует нормам по передаче данных для следующего поколения Wireless LAN. В сообществе производителей, наконец, ликвидирован раскол, возникший в ходе спора о лучшем способе осуществить обновление, которое представляет собой активацию возможностей оборудования для обслуживания Wi-Fi-мультимедиа. Но теперь, судя по всему, единая спецификация имеет все шансы быть одобренной в следующем году институтом IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), что фактически означает появление первых сертифицированных продуктов на рынке к 2007 году.

## Распространение

Несмотря на многочисленные задержки и обходные пути, используемые при продвижении технологий, главным результатом прошедшего года можно назвать сдвиг в сознании общественности. Производители четко осознали один факт о Wi-Fi и других формах быстрых беспроводных технологий: большинство людей в ближайшем будущем ожидает, что быстрое (и предпочтительно бесплатное) беспроводное подключение будет

доступным, когда они открывают свои портативные компьютеры в аэропортах, кафе, офисах, гостиницах и других общественных местах.

Этот, казалось бы, незаметный поворот означает фактически новую эру в обеспечении мобильной связи. Несмотря на откровенно малые зоны покрытия беспроводными технологиями в мире, проблемы безопасности, завышенные тарифные планы и другие препятствия, люди все более и более приучаются к идее, что вокруг может существовать «невидимый» Wi-Fi и вообще намного более осведомлены о новых появляющихся технологиях, чем это было когда-либо прежде. Именно это изменение в социальных ожиданиях позволит сетевым менеджерам, продавцам, провайдерам и производителям развивать и выгодно продавать созданные решения. При этом внимание общественности совершенно не акцентируется на проблемах, которые могут возникнуть при широком распространении и внедрении беспроводных технологий. 2006 год может стать годом, когда интерференция и сетевая перегрузка действительно начнут доставлять серьезные проблемы в таких технологиях как Bluetooth, Wi-Fi и в сетях WiMax, действующих на общественной нелицензируемой частоте 2,4 ГГц. Такая перегрузка уже является серьезной головной болью при проведении больших IT-выставок и подобных мероприятий. С каждым новым ноутбуком, КПК, и даже телефоном с установленным интерфейсом 802.11, с вводом в строй первых сетей WiMax интерференция и сетевая перегрузка станут настоящими «бичами» мобильных пользователей.

## Технические проблемы

Проектировщики Wi-Fi сетей должны обеспечить надежное соединение, высокую скорость приема и передачи данных, непрерывную зону покрытия, безопасность и конфиденциальность информации. Тут их и подстерегает основная трудность, заключающаяся в том, что беспроводные ЛВС всецело полагаются на радиосвязь, которая сама по себе имеет определенные отрицательные стороны. Качество сигнала, приходящего на базовую станцию или мобильное устройство клиента, ухудшается по следующим причинам:

1. Радиосигнал ослабляется с расстоянием, даже если на его пути нет физических преград.
2. Радиоволны отражаются от стен, мебели и оборудования и идут от передатчика к приемнику сразу несколькими путями. В результате интерференции волн в точке приема могут возникать замирания сигнала.
3. Сигнал искажается радиопомехами от микроволновых печей, стартеров автомобильных двигателей, ламп дневного света и другого электрооборудования.

Связистам хорошо знакомы эти проблемы, но, к сожалению, их решение связано со снижением скорости передачи данных. В обычных проводных ЛВС скорость передачи лежит в пределах от 10 до 1000 Мб/с, а в соответствующих стандарту IEEE 802.11b беспроводных ЛВС не превышает 11 Мб/с. Оборудование, в котором реализованы новые протоколы IEEE 802.11a и IEEE 802.11g, позволяет достигать 54 Мб/с. Практически подготовлен новый стандарт IEEE 802.11, предусматривающий передачу данных со скоростью до 108 Мб/с.

Т а б л и ц а 2. Российский рынок оборудования для беспроводных локальных сетей (WLAN)

Год	2003	2004	2005	2006*
Количество точек доступа, шт.	171	220	540	1000
Объем рынка, млн. долл.	5	7	10	15
*прогноз				

Указанные цифры отражают весьма оптимистичный взгляд на возможности Wi-Fi. На самом деле, скорость приходится снижать, чтобы компенсировать затухание радиосигнала, интерференцию переотраженных волн и влияние радиопомех.

В недавно опубликованных материалах Алекс Хиллс — специалист по электронике и вычислительной технике, профессор Университета Карнеги-Меллона — представил модификацию технологии, названную Smart Wi-Fi. Свою карьеру Хиллс посвятил созданию беспроводных технологий передачи данных, именно он спроектировал первую в мире беспроводную ЛВС Wireless Andrew и разработал инструмент для проектирования Wi-Fi сетей (Rollabout), поэтому есть все основания полагать, что Smart Wi-Fi может стать существенным шагом вперед.

В качестве эксперимента в Университете Карнеги-Меллона была установлена современная Wi-Fi сеть, которая ярко продемонстрировала все проблемы, с которыми сталкивается технология. В первую очередь наблюдалась серьезная перегрузка базовых станций и падение скорости передачи данных в местах скопления студентов (лекционные залы, столовая и пр.), связанная с ограниченными возможностями протокола множественного доступа с контролем несущей и предотвращением конфликтов CSMA/CA. Чтобы устранить эту проблему, в Smart Wi-Fi реализованы тщательная настройка каналов и так называемое выравнивание нагрузки. Сеть Smart Wi-Fi может обслуживать множество пользователей, равномерно распределяя их по доступным базовым станциям. При этом, в случае изменения условий прохождения радиосигнала, Wi-Fi станция может увеличить или уменьшить свою соту за счет изменения мощности передатчика. В настоящее время базовые станции могут менять только собственную мощность, но в скором времени должны появиться дополнения к стандарту 802.11, согласно которым мобильные устройства также будут регулировать мощность своих передатчиков под управлением базовых станций. Вместе с динамическим выделением каналов все эти особенности должны заинтересовать производителей и потенциальных клиентов. Так, Cisco Systems недавно приобрела компанию Airespace, занимавшуюся развитием технологии Smart Wi-Fi, и теперь выпускает собственный продукт, наделенный подобными функциями под названием Aironet.

Наибольшее внимание уделяется вопросу конфиденциальности в Wi-Fi сетях. Изначально стандарт IEEE 802.11 предусматривал шифрование данных по протоколу WEP (Wired Equivalent Privacy) — сетевому стандарту конфиденциальности. Но большинству пользователей беспроводных ЛВС и в голову не приходит активировать в своем программном обеспечении функцию шифрования, поэтому сигнал посылается открытым и без труда может быть перехвачен. Впрочем, злоумышленники неоднократно

получали доступ и к информации, зашифрованной по протоколу WEP.

Другая ахиллесова пята Wi-Fi сетей — авторизация доступа. Обычно клиенты авторизуются при помощи имени и пароля, но если злоумышленник может получить доступ к передаваемым данным, то ему не составит труда получить неавторизованный доступ к сети. В 2004 г. Появились стандарты WPA (Wi-Fi Protected Access) — защищенного доступа к Wi-Fi, а также IEEE 802.11X, регламентирующие усиленные методы шифрования и более надежные методы получения доступа к сети за счет применения шифровальных ключей. Все эти новшества были включены в Smart Wi-Fi, позволяя ей достигнуть принципиально нового уровня информационной защищенности.

Следует отметить, что некоторые изготовители Wi-Fi оборудования принимают собственные меры по улучшению безопасности беспроводных ЛВС. Так, некоторые типы беспроводных ЛВС позволяют определить местоположение сетевого взломщика и заблокировать его сетевое устройство.

### Российский рынок

Особенностью российского рынка беспроводной связи является то, что соотношение установленных к настоящему времени систем в сегментах беспроводных локальных сетей (WLAN) и беспроводного широкополосного доступа в масштабах города (Wireless Access) в денежном выражении составляет 10% и 90% соответственно.

Хотя рынок WLAN демонстрирует заметный рост (табл. 2), его объемы несопоставимы с инвестициями в оборудование Wireless Access. В начале января текущего года крупнейший американский производитель VoIP и WiMax-оборудования — GlobeTel Communications (GTC) — объявила о подписании с российской компанией «Интернафта» рекордного контракта на строительство WiMax-сети в 30 главных российских городах. По условиям сделки, «Интернафта» четырьмя траншами заплатит GlobeTel Wireless («дочке» GTC) \$600 млн, но большинство аналитиков весьма скептически смотрят на этот проект. ■