

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ WiMAX ДЛЯ РАЗВИТИЯ МЕСТНЫХ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ



*Соколов Николай Александрович,
ведущий научный сотрудник ЛОНИИС,
к.т.н., профессор СПбГУТ*

На современном этапе развития инфокоммуникационной системы формируется спрос на услуги, подразумевающие существенное расширение пропускной способности сети доступа. Решение подобных задач может осуществляться за счет использования проводных и беспроводных средств электросвязи. Для Операторов связи и их клиентов интересна еще одна сфера использования беспроводных средств электросвязи, а именно решение текущих задач по развитию местных телефонных сетей. По этой причине технологии беспроводного доступа, среди которых выделяется стандарт WiMAX, становятся весьма эффективным средством для модернизации местных телефонных сетей.

Исторические аспекты развития технологий доступа

Одна из самых привлекательных областей использования технологии WiMAX – телефонная сеть общего пользования (ТФОП). Это утверждение основано на том, что именно ТФОП de facto стала базой для создания NGN – сети следующего поколения. Возможные сферы применения технических средств, которые основаны на технологии WiMAX, обусловлены многими факторами. Среди таких факторов не последнюю роль играют исторические аспекты развития сетей доступа, созданных и эксплуатируемых Операторами ТФОП.

На рис. 1 показаны основные этапы развития сетей доступа и систем коммутации, применяемых в ТФОП [1]. Экскурс в историю целесообразно начать с нижнего графика. Ручные коммутаторы, установленные в городских телефонных сетях (ГТС), стали основой ТФОП. Позже они были вытеснены автоматическими телефонными станциями (АТС). На рисунке показаны три типа АТС: декадно-шаговые, координатные и цифровые. В разное время они занимали лидирующее положение на рынке оборудования коммутации. Кроме того, в телефонных сетях применялись также машинные АТС. Между координатными и цифровыми АТС на телекоммуникационном рынке – в небольших объемах – появилось квазиэлектронное коммутационное оборудование. Цифровые системы коммутации, по всей видимости, – последнее поколение АТС. Им на смену придут системы распределения информации, отвечающие требованиям NGN.

Можно утверждать, что за более чем столетний период в системах коммутации периодически происходили заметные изменения. Развитию сетей доступа свойственны иные законы. После появления двухпроводных АЛ начался период, который можно считать стагнацией. Двухпроводные физические цепи надолго стали практически единственным средством построения сетей доступа. Известно, что такой способ построения сети доступа экономически неэффективен, но приемлемого решения никто не нашел.

Период стагнации сменился почти одновременным появлением множества решений, среди которых на верхнем графике выделены три крупных направления: xDSL (цифровой тракт по физическим цепям), FTTx (доведение кабеля с оптическими волокнами до некоторой точки "x"), BWA (широкополосные беспроводные средства доступа, которые ориентированы на подключение терминалов без использования кабелей связи). Технология WiMAX входит в семейство решений BWA.

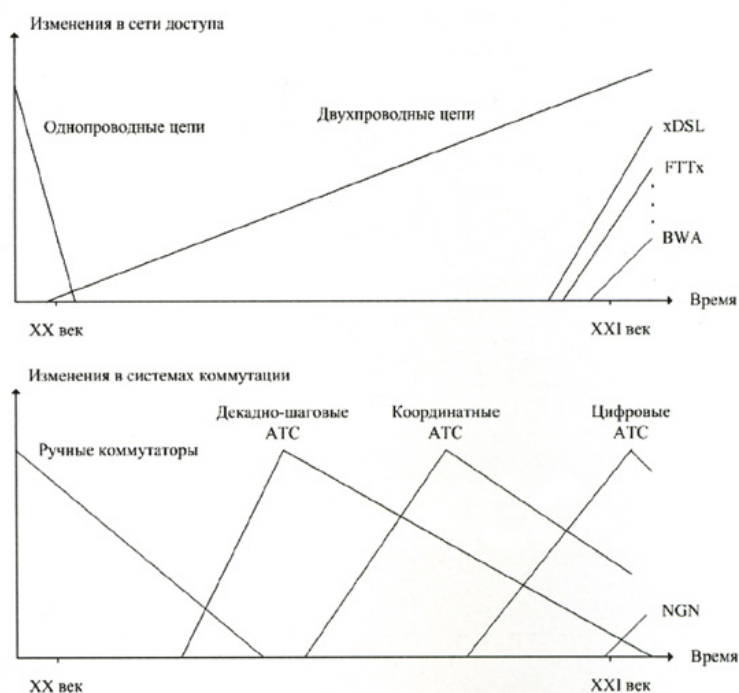


Рис. 1. Основные этапы развития сетей доступа и систем коммутации.

Координатные АТС были явно лучше декадно-шаговых станций. Цифровые АТС обладали рядом важных конкурентоспособных преимуществ по сравнению с координатными станциями. Иными словами, никакой истинной конкуренции между системами коммутации не было. Для сетей доступа ситуация диаметрально противоположна. Поэтому большинству новых технологий (в том числе и WiMAX) придется доказывать свое преимущество и найти оптимальную сферу применения. Правда, кроме конкуренции различных технологий доступа следует отметить и другую – отчасти противоположную тенденцию. Речь идет о взаимном дополнении проводных и беспроводных технологий.

Сложность процесса применения оборудования BWA (и в частности, WiMAX) объясняется тем, что ТФОП – консервативная система. Проблемы с определением оптимальной сферы применения WiMAX обусловлены различием сценариев

модернизации ТФОП, выбранных Оператором, а также субъективным отношением ряда специалистов к беспроводным технологиям.



Рис. 2. Влияние поверхностной плотности распределения потенциальных абонентов на стоимость сети доступа

Экономика технологии беспроводного доступа

Область экономически выгодного использования технологий беспроводного доступа может определяться с помощью понятий "правило" и "исключение". В первом случае речь идет о ситуациях, для которых технологии беспроводного доступа всегда экономически выгодны. Во втором случае подразумеваются отдельные решения, когда они оказываются конкурентными в силу особых обстоятельств. Хорошей иллюстрацией для "правила" служат графики, приведенные на рис. 2 [2]. Они были получены специалистами из университета штата Кентукки в процессе исследования рациональных путей для развития системы сельской связи.

Графики определяют ожидаемые затраты на подключение одного абонента в ТФОП при различной величине поверхностной плотности размещения потенциальных клиентов Оператора. Они пересекаются в некоторой точке σ_0 , которая определяет равенство затрат для обоих видов технологий доступа. Стрелка над осью абсцисс указывает на среднюю величину поверхностной плотности размещения потенциальных абонентов в России. Кажется бы, область эффективного применения оборудования беспроводного доступа очевидна. На самом деле ситуация существенно сложнее. Необходим тщательный анализ возможных решений для городских условий и для сельской местности.

Использование технологии WiMAX в городских условиях

Для ГТС (с учетом ее постепенной трансформации в сеть следующего поколения) можно выделить три основных варианта использования технологии WiMAX. Они показаны на рис. 3, где изображен фрагмент гипотетической ГТС.

представляются излишними. Следует учитывать, что в сельской местности СТС служит основой для поддержки большинства других видов обслуживания. В некотором смысле интеграционные процессы в СТС более ощутимы, чем в ГТС. Поэтому вопросы применения технологии WiMAX в сельской местности следует рассматривать с точки зрения формирования NGN.

Пример такого подхода – решение по включению МАК за счет технологии WiMAX в сеть IP, уже реализованное в сети традиционного Оператора связи [5]. Первый из подключаемых МАК обслуживает около 300 абонентов. Некоторые абоненты могут использовать оборудование ADSL. Это означает, что им будут доступны все те виды широкополосных услуг, для которых приемлемы транспортные ресурсы, предоставляемые трактами ADSL. Очевидно, что в первую очередь абонентам МАК интересен широкополосный доступ в Интернет.

Предполагаемое развитие сети на базе технологии WiMAX показано на рис. 4. Сеть IP, в которой показатели качества обслуживания обеспечиваются за счет технологии многопротокольной коммутации по меткам (MPLS), была создана Оператором заранее. Она обеспечивает выход в СТС и доступ в Интернет.

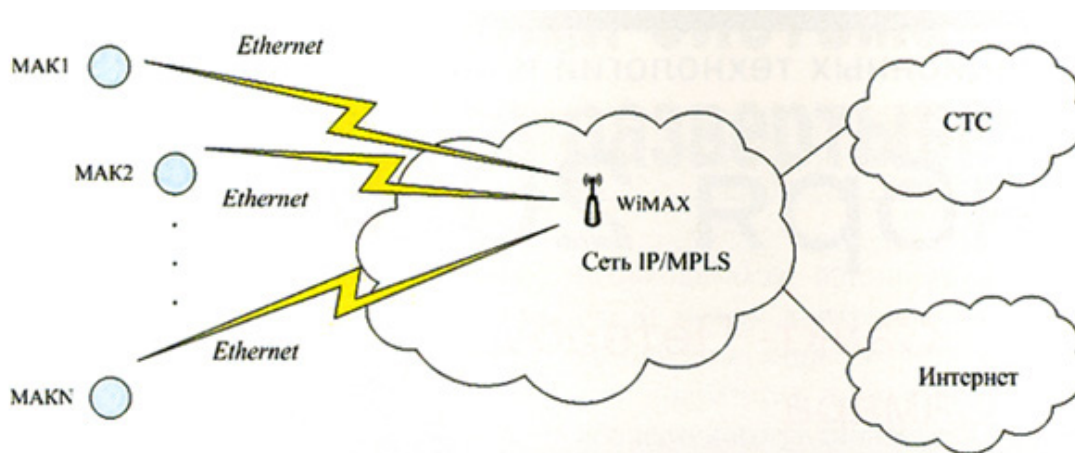


Рис. 4. Варианты использования WiMAX в сельской местности

Первый из установленных концентраторов удален от точки подключения к сети IP/MPLS на 4 км. Даже при таком небольшом расстоянии технология WiMAX оказалась экономичнее по сравнению с вариантами прокладки кабеля или строительства радиорелейной линии. Очевидно, что планируемая установка следующих концентраторов МАК, которые будут расположены на более существенном расстоянии от точки подключения к сети (вплоть до двадцати километров), экономически оправдана. Результаты проведенных испытаний показали, что технология WiMAX весьма эффективна для развития местных сетей электросвязи.

Направление дальнейших исследований

Симбиоз технологий доступа позволяет решить ряд практически важных задач. Соображения, приведенные выше, показывают, что совместное использование проводных и беспроводных технологий способно повысить эффективность инвестиций, которые необходимы для модернизации сетей доступа. Обеспечение высокой надежности инфокоммуникационной системы невозможно без использования механизмов резервирования в сетях доступа. Эта задача также может успешно решаться за счет совместного использования проводных и беспроводных технологий.

Литература

1. Соколов Н.А. Семь аспектов развития сетей доступа // Технологии и средства связи. Специальный выпуск "Системы абонентского доступа". 2005.
2. Egan B.L. Improving Rural Telecommunications Infrastructure // Paper prepared for TVA Rural Studies University of Kentucky.
3. Sokolov N. Broadband Wireless Access and Communications Reliability Provision // Proceedings of the Moscow International Conference "Broadband Russia & CIS Summit", Moscow, 2004.
4. ITU-D. New Technologies for Rural Applications. – Final Report of ITU-D Focus Group 7, 2000.
5. Горчаков Ю.О., Пинчук А.В., Соколов Н.А. Технология WiMAX для мультисервисного абонентского доступа // Вестник связи. 2006 (в печати).