



Конкуренция между операторами мультисервисных сетей и будущее традиционного кабельного ТВ

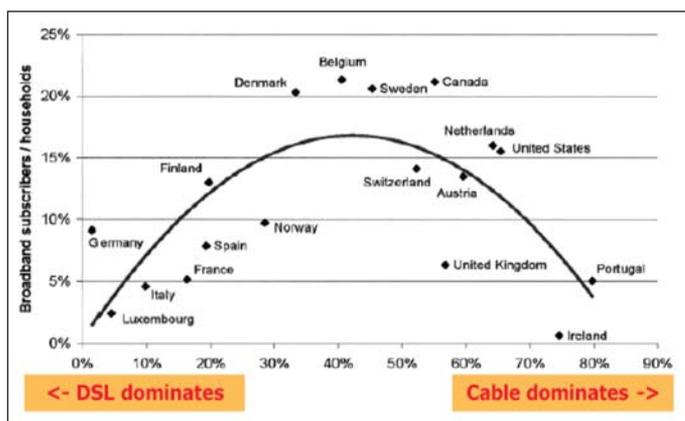
Случилось так, что большинство европейских и американских авторов, пишущих на телекоммуникационную тематику, используют термин broadband как эквивалент xDSL-доступа и ряда других технологий, обеспечивающих высокоскоростную передачу данных к клиенту.

Однако в последнее время те же аналитики столь же свободно оперируют понятием broadband cable. С точки зрения чистой технологии, разумеется, сети кабельного ТВ изначально более широкополосны, нежели те же сети xDSL, но традиционные кабельные операторы удостоились признания этого факта, только включив в свое предложение новые услуги. При этом появление цифрового телевидения лишило их самого главного козыря — монополии на доставку видеосигналов до клиента. Включив цифровое ТВ в состав концепции Triple Play, операторы FTTH/Ethernet, PON, xDSL устремились к подписчикам с еще большим энтузиазмом. Не везде это получается одинаково успешно: например, в США на начало 2005 года к Triple Play сетям было подключено

всего 1,4 миллиона клиентов, в то время как услугу платного телевидения у операторов КТВ приобрели около 73 млн (данные Nielsen media research). Крупнейший из американских провайдеров Triple Play, компания Verizon, планирует через пассивные оптические сети V/GPON подключить 3 млн FTTH клиентов лишь к концу 2006 года. Эти планы называют оптимистичными, хотя американский клиент является наименее консервативным: по сравнению с другими рынками мультимедийных услуг американцы чаще всего меняют провайдера. Ведь компаниям типа Verizon и SBC на их нелегком пути противостоят настоящие кабельные гиганты вроде Comcast Cable Communications (более 25 млн абонентов) или Time Warner Cable (более 10 млн абонентов). Несколько иная ситуация на рынке Южной Кореи: здесь 80% домовладений подключены к широкополосному доступу, и доли xDSL и кабельных модемов примерно равны. А вот компактное проживание японской клиентуры и высокий уровень их доходов вывел в лидеры пассивные оптические сети, основанные на стандартах VPON и более «свежем» GPON. По прогнозам экспертов, к 2010 году в Японии будет около 30 млн клиентов FTTH, пользующихся их полным набором услуг. При этом общим для США, Японии и Южной Кореи является вывод, что рынок традиционных услуг фактически поделен и почти насыщен, как в сегменте домашних, так и корпоративных подключений. Создается впечатление, что на так называемых «развитых рынках» конкуренция переходит на этап неких локальных позиционных схваток, не угрожающих будущему ни одной из технологий. И рост прогнозируют только у тех компаний, которые предложат либо новые услуги, либо принципиально новое качество услуг традиционных.

Плох тот оператор, что не желает чужой рыночной доли

Все участники рынка, разумеется, постоянно ведут работу над арсеналом технических средств. Динамичнее иных в этой гонке выглядят компании, использующие технологии xDSL и PON (пассивные оптические сети). Открывающиеся в связи с этим перспективы захватывают дух еще больше, чем бриллиантовый дым по углам дворницкой потряс воображение г-на Воробьянинова. То есть завтра мы сможем организовать в этой самой дворницкой скорость передачи данных хоть 1 Гбит/с и честно ожидать золотого дождя (исхода



из предположения, что дворник Тихон наших дней искренне желает приобрести полный пакет «триединой услуги»). Так на что же будут подписаны абоненты мультисервисных сетей нового поколения? Вот лишь основные из этих услуг:

Домашние подключения

- Широковещательное телевидение стандартного разрешения (SD) и высокой четкости (HD).
- Услуги «по-запросу» (VoD и т.д.).
- Файлообменные сети Peer-to-Peer (P2P) без участия серверов. Например, обмен файлами MP3 или DiVX.
- Видеотелефония/видеоконференции.
- Голосовая связь VoIP.
- Высокоскоростной доступ в Интернет.

Корпоративные клиенты

- Симметричные сервисы передачи данных (secure VPN).
- Видеотелефония/видеоконференции.
- Телефонная связь VoIP (IP CENTREX и т.д.).
- Трафик систем безопасности.
- Услуги по конвергенции трафика мобильных средств и сетей фиксированной связи.

Мы с известной уверенностью можем считать, что среднему клиенту из жилого сектора понадобятся

Услуга	Скорость передачи, Мбит/с
HDTV на плазменную панель в гостиную (MPEG-4 HD)	7-10
SDTV на кухню	1,7-4
Линия VoIP	до 0,1
Терминал видеотелефонной связи	до 0,5
Высокоскоростной Интернет	1-4
P2P на скачивание музыкального файла	До 5
ИТОГО	15 – 25

Такой спектр услуг выльется подписчику в скорость доступа примерно до 25 Мбит/с, и его не будет особо волновать, как эти мегабиты попали к нему домой. И тут получается, что конкурирующих технологий доступа, способных доставить клиенту такой объем данных, уже достаточно много:

1. Технология ADSL 2+. В новом стандарте ADSL2+ (стандарт G.992.5), вдвое, до 2,2 МГц, увеличен используемый диапазон частот, и настолько же выросла скорость передачи данных. Так на линии DSLAM-клиент протяженностью 1500 м скорость передачи данных может достигать 20 Мбит/с, что должно позволить передавать клиенту даже сигналы HDTV. Следует заметить, что практические результаты пока оказываются ниже: представители итальянской Telecom Lab в октябре 2005 года на Broadband World Forum в Мадриде утверждали, что реальный показатель не превышает 11-12 Мбит/с для нисходящего трафика (1500 м). По некоторым данным, многие из российских телекоммуникационных компаний уже готовы к использованию ADSL 2+.

2. Технология кабельного телевидения благодаря стандартам DOCSIS и возможности передавать сигналы цифрового ТВ по DVB сетям вполне может обеспечивать нужную производительность. Из перечисленного спектра услуг больше всего вопросов вызывает реализация услуг «видео-по-запросу» и услуги, требующие большого исходящего трафика, как-то обмен большими массивами данных в случае корпоративных подключений. Ниже мы покажем, что и здесь есть варианты.

3. Стандарт VDSL2 (very-high-bit-rate digital subscriber line 2), определяющий восходящий и нисходящий потоки скоростью до 100 Мбит/с, был принят Международным союзом телекоммуникаций (International Telecommunication Union, ITU) летом 2005 года под кодом ITU-T G.993.2. Эксперты определяют реальную производительность на расстоянии 1 км от мультиплексора DSLAM в районе 18-20 Мбит/с. Скорость передачи удалось увеличить благодаря расширенной до 30 МГц рабочей полосе частот.

4. Технология IP/MPLS. MPLS (Multiprotocol Label Switching) IP сеть, организованная на базе технологии многопротокольной коммутации пакетов с метками, построена по иерархической двухуровневой архитектуре, включающей опорную сеть с MPLS коммутацией IP трафика и сеть от магистральных коммутаторов до клиентских подключений, которая несет основную нагрузку по обслуживанию абонентов. Благодаря падению цен на магистральные коммутаторы/маршрутизаторы первые MPLS сети с услугой triple play уже работают и в России. Клиентам предлагаются разные виды доступа (последняя миля) – от Ethernet-в-дом до ADSL доступа.

5. Пассивные оптические сети GPON (Gigabit Passive Optical Network). Последним из стандартов GPON ITU-T Rec. G.984.3 GPON был принят в октябре 2003 года. Производительность GPON – от 622 Мбит/с до 2,5 Гбит/с, что позволяет реализовывать на клиентском оптическом узле ONT (optical network terminal) в том числе и интерфейсы Gigabit Ethernet. Еще больше производительность GPON может поднять использование волнового уплотнения DWDM. Благодаря тому, что стандартом предусматривается использование длин волн 1490 и 1550 нм, такие линии можно использовать и для передачи сигналов традиционного кабельного телевидения. Этим сразу же воспользовались производители (например, американская компания Harmonic inc.), выпустившие целые семейства оборудования для передачи видео по пассивным оптическим сетям (VPON). Кроме кабельного телевидения клиенты оптических сетей могут воспользоваться самыми разными технологиями доступа, среди которых – xDSL, FTTH/Ethernet и т.д. Однако пока на практике PON сети стали коммерческой реальностью, в основном в Японии и США, где в «условиях плотной застройки» и высокого проникновения услуг они показали свою высокую эффективность, и, прежде всего, в части экономии на стоимости обслуживания, в отличие от сетей с большим числом администрируемых элементов (той же IP/MPLS и даже сети кабельного ТВ).

Отечественные операторы кабельного телевидения – вне конкуренции

Пока еще российское кабельное телевидение стыдливо именуется «подотраслью», и в этом есть определенная доля правды. Именованная так американское КТВ с его 63 млрд дохода от услуг в 2004 году вряд ли будет столь же адекватно. В то же время термин «подотрасль» является точным выразителем настроений и реалий в стране и обществе в целом. Конечно, можно много чего рассказать о, мягко говоря, неидеальном регулировании, самоуправстве региональных и местных властей, произволе надзирающих инстанций, бедном и равнодушном клиенте. Но при всем при этом надо признать, что, с точки зрения конкуренции, наши операторы все еще находятся в привилегированном состоянии. Их главный конкурент – федеральные телеканалы с их кинопоказом, достойным в западном понимании скорее платной премиальной услуги типа NVOD или pay-per-view. Любопытно, что с похожим противником столкнулись и операторы кабельного телевидения в США и им удалось переломить ситуацию только в последние годы благодаря, прежде всего, новым услугам и более разнообразному телевизионному контенту.

Доли от общего числа телезрителей	1994	1996	1998	2000	2001	2002	2003	2004
Национальные каналы (телевизионные сети ABC/CBS/NBC)	48,5	43,9	37,4	34	30,7	28,4	26,8	26,2
Остальные каналы в сетях кабельного телевидения	24,6	28	35	36,7	41,1	44,3	45,4	46,5

Данные: Nielsen data, NCTA.

Конечно, сравнивать степень влияния на рынке отечественных и североамериканских операторов достаточно сложно. Уж очень мощно выглядят тамашние MSO на фоне большинства конкурентов, исключение составляют разве что компании непосредственного спутникового вещания. Однако если сравнить крупнейшие инвестиции на российском рынке сетей кабельного телевидения и объем средств, направляемых на строительство сетей с услугой triple Play

операторами связи, то картина получится не в пользу первых:

	Инвестор	Сумма	Дата
34% КОМКОР-ТВ (Moscow CableCom)	Columbus Nova Capital	22,5 млн долларов США	Декабрь 2004
25% Национальные кабельные сети	Delta Private Equity Partners	5 млн долларов США	Октябрь 2004
25% Национальные кабельные сети	Базовый элемент	15 млн долларов США*	Август 2005
34% ТКТ (СПБ)	Национальные кабельные сети	10 млн долларов США	Май 2005
100%-1 акция группа компаний «Эста»	«Система масс-медиа»(СММ)	8,6 млн долларов США**	Лето 2005

* данные «Ведомости»

** данные РБК

В то же время, только в развитие проекта «Стрим ТВ» планируется вложить более 150 млн долларов США. Сразу несколько крупных проектов Triple Play систем собирается реализовать холдинг «Связьинвест» силами своих межрегиональных компаний (МРК). Только в услуги цифрового видео в мультисервисной сети MPLS ОАО «Южная телекоммуникационная компания» (ЮТК) в г. Краснодаре планирует инвестировать 411,9 млн руб. в течение трех лет. Доступ будет осуществляться по технологиям Ethernet to the Home /ЕТТН/ и ADSL 2+. И это не единственный такой проект в межрегиональных компаниях холдинга. Если телекоммуникационные гиганты доберутся до желающих платить за многопрограммное телевидение раньше КТВ операторов, то последним придется туго не столько из-за верности клиента однажды выбранному провайдеру, но и из-за того, что ему достанется клиентская база, вежливо именуемая пассивной. То есть, это будут покупатели базового пакета из шести каналов, пишущие в Кремль письма при повышении абонентской платы на 2 рубля, и про планы на Интернет и «video-on-demand» придется забыть, толком их не продумав. Хотя тут все равно есть надежда на чудесное прозрение массового потребителя. Мало кто думал, что широкие народные массы купят для своих «мобильников» мелодий и картинок на 300 млн долларов. А ведь купили.

Тенденции рынка

■ Главная тенденция – российские операторы дотягивают оптические линии почти до потребителей. Очень велик спрос на оптические приемники без обратного канала для FTTH/FTTB подключений, обратный канал не востребован из-за подключения клиента к Интернету по технологии Ethernet to the Home (ЕТТН). То есть, будет домовый коммутатор и использование инфраструктуры HFC только для передачи широкоэмитальных телеканалов. Насколько такая структура оправдана, покажут время и динамика рынка труда: у нас пока еще платят техническому персоналу зарплаты от 300 долларов. Кроме того, есть вопросы по долговечности компонентов таких сетей, которые все чаще закупаются в Юго-Восточной Азии. Если в России мы себе можем пока позволить администрировать несколько тысяч домовых коммутаторов (такие планы есть у некоторых операторов), то в европейской и американской действительностях содержание такого числа администраторов не предусмотрено, они там обходятся существенно дороже.

■ Для повышения доходности в расчете на одно подключение (ARPU) операторам придется внедрять несколько видов адресных услуг: VoIP, VOD, приложения интерактивного ТВ и т.д. Все это потребует перехода на кластерную структуру сети с цифровым транспортным уровнем и выбором наиболее эффективной системы шлюзов и способов передачи для каждого из кластеров. Конечно, есть населенные пункты (и их большинство), где рост этого самого ARPU невозможен ни при каких обстоятельствах, однако там, где есть интерес хотя бы к той же всемирной сети или к файлообменным системам, оператор должен потропиться. И помнить о том, что в российских условиях его кон-

курентами являются не только телекоммуникационные гиганты, но и полупиратские «домовые сети». Они, кстати, выполнили часть работы за маркетологов из кабельного телевидения, приутив клиентов к услугам VOD в виде библиотек DivX файлов.

■ Медленно, но начинается экспансия на рынок корпоративных подключений: эти клиенты часто заинтересованы в тех же защищенных VPN или услугах голосовой связи. Это вполне достижимо с учетом существующих технологий на базе стандартов DOCSIS последних версий. При этом кабельный оператор вторгается в сферу интереса телекоммуникационных компаний и конкуренция на рынке таких услуг достаточно жесткая.

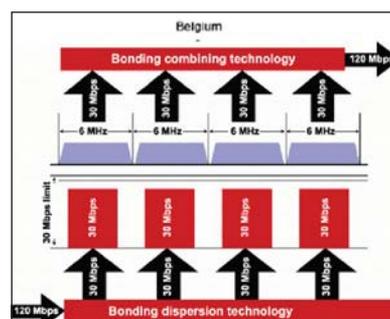
■ На рынке услуг мультисервисных сетей крайне важно «зас-толбить» клиента, прийти к нему первым с качественным набором услуг. Потребительская инерция здесь крайне высока, и абонент надолго «привязывается» к провайдеру.

■ Если ранее практика развертывания российских сетей КТВ строилась, в основном, на максимальном охвате массовых клиентов, то сегодня можно говорить о борьбе за наиболее платежеспособных подписчиков. Это потребует не только расширения предложения в части традиционных сервисов, но и внедрения самых «продвинутых» услуг: например, трансляции HDTV контента. (В 2006 году в России планируется продать более 500 тыс. плоских мониторов с разрешением не хуже 720 строк.) Эти клиенты пока остаются без контента и, как показывает зарубежный опыт, первыми до них добираются провайдеры спутникового телевидения. Наверное, этот их победный график будет повторен и в России. Но вот на второе место у нас вполне могут угодить телекоммуникационные компании с их богатыми возможностями по абонентскому трафику.

Принципы сопротивления

Как мы уже говорили в предыдущих частях, жесткость конкуренции в России все еще значительно уступает ситуации на зарубежных рынках. Поэтому выработка средств борьбы с конкурирующими технологиями происходит, прежде всего, в Европе и США. Сначала началась миграция части услуг, связанных с доставкой цифрового видео в цифровые сети. Сегодня реализация таких сервисов, как «видео-по-запросу» или «цифровой видеоманитофон» осуществляется с помощью передачи транспортных потоков MPEG непосредственно на сет-топ-бокс. Сохранение «кабельной» сущности таких услуг требует от оператора значительных затрат, как в виде материальных, так и в виде частотных ресурсов. Инфраструктура сети кабельного ТВ с услугами VOD усложняется в значительной степени из-за установки дополнительных шлюзов, QAM модуляторов, применения более дорогих STB, больших затрат на системную интеграцию. Однако эти адресные услуги, как и некоторые другие, более «заточены» под IP подключение, для них там существуют значительно более простые как программные, так и аппаратные средства реализации.

Сначала за выработку требований к сетям нового поколения взялись американские кабельные операторы. Они создали консорциум Next Generation Network Architecture (NGNA) или NGNA LLC, куда вошли Comcast, Cox и Time Warner Cable, объединяющие до 40 млн абонентов. Консорциум разрабатывает своеобразные «дорожные карты», определяющие порядок разработки как абонентских устройств, так и шлюзов между магистральными цифровыми сетями, в том числе передачи данных, (GbE, SDH/PDH и т.д.) и гибридными сетями, используемыми для абонентских подключений. В качестве отправной точки была выбрана аксиома, что любой оператор кабельного телевидения, собравшийся использовать титул «мультисервисный»,



должен будет иметь цифровую опорную транспортную сеть. В то же время был сформулирован принцип предложения услуг такого оператора: абонентское подключение должно быть дешевле в расчете на единицу трафика (услуги) и этих единиц должно быть больше, чем у конкурентов из телекоммуникационных компаний. Ключевыми ингредиентами этой гармонии были объявлены новая версия протокола DOCSIS (wideband или DOCSIS 3.0), обеспечение multicast-трансляции и протокол IP Version 6 (IPv6).

Еще одним постулатом стал принцип динамического распределения нагрузки. Сегодня сигналы аналогового телевидения или QAM модуляторов для цифрового телевидения намертво привязаны к определенным участкам частотного плана. Клиентское подключение занимает этот ресурс вне зависимости от того, использует его клиент в этот момент или нет. В рамках NGNA операторам предложено использовать архитектуру с пакетной коммутацией для передачи IP и MPEG трафика. Основным инструментом для этого станут новый класс шлюзов или пограничных устройств (Cable Edge device), которые будут состоять из набора QAM модуляторов, головного модема стандарта DOCSIS (CMTS) и устройств для обработки цифрового видео (мультиплексоров, скремблеров и т.д.). Идея состоит в том, чтобы IP трафик (данные, голос, видео) и MPEG трафик (широковещательное телевидение и видео-по-запросу стандартного и высокого разрешения) передавать по общей опорной сети Gigabit Ethernet (10GbE) до границы с кабельной сетью. Затем созданная по планам NGNA платформа-шлюз будет динамически распределять контент между абонентами кабельной сети: кабельными модемами, DVB-C и IP сет-топ-боксами, мультимедийными терминалами телефонной связи PacketCable E-MTA. А в итоге клиенты должны будут получить сет-топ-боксы нового поколения, объединяющие все эти устройства. Кроме услуг широкополосного доступа (голос, данные) они должны будут обладать совместимостью со всеми новыми кодеками видео стандартного и высокого разрешения.

Разработчики уже упомянутого стандарта DOCSIS 3.0 обещают телекоммуникационным компаниям головную боль: предполагается обеспечить передачу данных в сети кабельного телевидения со скоростью более чем 100 Мбит/с. По рынку ходят упорные слухи, что исследовательский центр CableLabs определил желаемые скорости потоков в 160 (downstream) и 120 Мбит/с (upstream). Это должно с лихвой покрыть потребности не только частных подписчиков, но и большинства корпоративных клиентов. С учетом передачи сигналов широковещательного цифрового ТВ и трансляции программ HDTV суммарный трафик на абоненте может достигнуть 640 Мбит/с.

Сегодня уже можно сказать, что все эти планы воплощаются не только в наборе стандартов, спецификаций и требований, но уже и «в железе». Первыми «друзьями против» телекоммуникационных компаний стали головные модемы DOCSIS и QAM модуляторы, родив новый класс «модульных CMTS» (M-CMTS). Однако сегодня наибольшие скорости передачи данных в каналах 8 МГц на практике ограничены 45-50 Мбит/с. Поэтому, производители решили выработать принципы распределения большого потока данных по нескольким радиочастотным каналам с последующим их сложением.

Процессы разработки M-CMTS и процесс создания и утверждения многополосного DOCSIS 3.0 шли до определенного времени независимо. В качестве базовой была определена идея независимости каналов передачи от клиента (upstream) и нисходящего трафика (downstream). ARRIS, Motorola Inc. и Broadcom Corp. (крупнейший производитель чипсетов для кабельных модемов и цифрового ТВ) предложили принцип channel bonding (объединение каналов). Идея знакома многим, например, специалистам ИТ, работающим с агрегированными транками Ethernet (IEEE 802.3ad) и в данном случае, с учетом особенностей передачи данных по кабелю (DOCSIS) она получила новое воплощение. То есть, для передачи входящего канала передачи данных 200 Мбит/с используется CMTS с 4-мя параллельными прямыми каналами (Downstream) полосой 8МГц, а для восстановления – абонентский кабельный модем. При этом присущее DOCSIS управление трафиком расширено. Характеристики передачи «сырого» потока иллюстрируется следующими таблицами:

Число прямых каналов (Downstream)	Результирующая скорость, Mbps
1	55,616
2	111,232
4	222,464
8	444,928
16	889,856
32	1779,712

Для прямого канала полосой 8МГц, модуляция 256QAM.

Число обратных каналов (Upstream)	Результирующая скорость, Mbps
1	30,72
2	61,44
4	122,88
8	245,76
16	491,52
32	983,04

Для обратного канала полосой 6,4МГц, модуляция 64QAM.

С альтернативной концепцией выступили Cisco Systems и BroadLogic Network Technologies с технологией «MPEG bonding». Здесь стержневой идеей стало выделение на физическом уровне из головного модема QAM модуляторов и демодуляторов. Эксперты Cisco справедливо указывали, что использование для QAM внешнего шлюза (Edge QAM device) будет в разы более экономичным подходом, прежде всего из-за того, что в CMTS восходящий и нисходящий трафик привязаны к одному конкретному каналу. Между CMTS и шлюзом QAM сигналы передавались бы по коммутируемой GbE сети, в этот DOCSIS поток включились бы все компоненты Triple Play (данные, голосовая связь, видео через IP). Эти компоненты на шлюзе (Edge QAM device) отправляются как транспортный поток (MPEG-TS) с помощью схемы модуляции QAM256. Такой подход внешне обещал преимущества в виде перспектив передачи больших объемов информации и сохранения в качестве абонентских устройств обычных кабельных модемов. Однако CableLabs поступила прагматично и выбрала консорциум «ARRIS, Motorola, Broadcom» из-за совместимости предложенной им архитектуры с уже существующими CMTS. К концу 2005 года первые модульные CMTS этих компаний уже были готовы к серийному производству.

Заключение

Наверное, этот текст вызовет у части читателей чувство досады, подобное тому, что возникает у владельца ржавой «копейки» по прочтении статьи о преимуществах нового дорогостоящего спорткара. Однако мы лишь можем еще раз повторить о том, что хотели бы видеть операторов кабельного телевидения в рядах настоящего соревнования, которое состоится в любом случае, и ставки в нем будут достаточно высоки. И еще раз напомнить о том, что никто из клиентов не покупает у Вас технологию доступа, но все покупают услугу, интересные шоу и фильмы, качественные Интернет, телефонную связь и т.д. А то, что пришли они к нему через какой-то немислимый Edge QAM device, уникальный коммутатор или по сети со старыми «YAPами», ему, в общем-то, все равно.

1. Chapman, John T. «The Wideband Protocol for a DOCSIS Network», *Proceedings of the SCTE Emerging Technologies Conference, январь 2005.*
2. Tom Cloonan, Max Robbins & Bill Hanks Channel Bonding: A «Silver Bullet» Technology (ARRIS), июль 2005.
3. Luigi Licciardi, *Broadband world forum Europe 2005, Мадрид, доклад «Innovation in the Access network evolution».*
4. National Cable & Telecommunications Association. *Mid-year industry overview, июль 2005.*