

ТЕХНОЛОГИЯ ETHERNET + WLAN PLUS

ЮЛИЙ КРЫЛОВ, генеральный директор НПКП «Связь»

В статье дан краткий обзор перспектив развития телекоммуникационных технологий с высоким уровнем интеграции комплексных услуг (данные, телефония, интернет, видео) на примере так называемой «системы на чипе» компании Centillium.

Рост числа приложений, требующих увеличения полосы пропускания, повышает спрос на широкополосные сети следующего поколения, предназначенные для передачи голоса, данных и видеослужб. Дело уже не в дебатах о скоростном интернете или противостоянии цифровых абонентских линий и кабельных модемов. Конечные потребители теперь стали владельцами частных сетей в жилых домах, квартирах с несколькими пользователями или сотрудниками малых/домашних офисов (SOHO), использующих доступ к интернету, и скорость этого доступа часто становится проблемой. Взрывной рост количества сайтов также вызывает потребность в увеличении полосы пропускания, как и рост числа частных пользователей.

Став стандартом де-факто в локальных сетях, Ethernet все шире захватывает смежные области: сети хранения данных, распределенные

корпоративные и городские сети. Разработанная для передачи данных, технология Ethernet используется теперь в корпоративных и глобальных сетях для поддержки широкого спектра услуг, включая передачу голоса и видео.

Сейчас наступает переломный этап в развитии телекоммуникационных технологий. Определяющим моментом развития сетей является увеличение доли видеоконтента в общем трафике. Технологии построения сетей будут определяться такими сервисами, как «видео по требованию» и «цифровое телевидение». Принятие стандарта IEEE 802.3ae способствует дальнейшей экспансии Ethernet в городские и глобальные сети. Поддержка большим числом производителей удешевляет оборудование Ethernet. По данным аналитических компаний, средняя стоимость медных портов Gigabit Ethernet (GigE) ежегодно снижается почти на 30%.

Оптические решения, такие, как пассивные оптические сети (ПОС), основанные на Ethernet-протоколе EPON или асинхронном протоколе передачи (известном как БПОС), открывают дорогу сетям будущего, которые не только опровергают существующее соотношение полосы пропускания и расстояния, но и обеспечивают скорости, более чем в 100 раз превышающие скорость обмена в цифровых абонентских линиях и кабельных модемах.

Рычагом, обеспечивающим переход к широкополосным сетям, являются так называемые «системы на чипе». Компания Centillium разработала полную линию кремниевых изделий для рынка FTTP, который предлагает беспрецедентные уровни интеграции, новшества и экономии.

Три критических фактора, позволяющих освоить мощный глобальный рынок ПОС, это:

- способность к взаимодействию;

ТЕРМИНОЛОГИЯ

100BaseFX – часть спецификации IEEE 802.3u Ethernet для скорости 100 Мбит/с с использованием оптических кабелей и стандарта FDDI TP-PMD для PMD (физическая среда)

1000BaseLX – часть спецификации IEEE 802.3u Ethernet для скорости 1000 Мбит/с с использованием оптических кабелей и стандарта FDDI TP-PMD для PMD (физическая среда)

802.11a/g – стандарт IEEE для мостов, объединяющих ЛВС
xDSL – цифровая абонентская линия; технология передачи данных по кабелю типа «витая пара»

ATM – асинхронный режим передачи

Dongle – автономное устройство в системе WLAN Plus

EPON-Ethernet – пассивная оптоволоконная сеть

Ethernet – сетевой стандарт, основанный на технологиях экспериментальной сети Ethernet Network, разработанной и реализованной фирмой Xerox в конце 70-х гг. прошлого столетия

ETTx – Ethernet to the X, где под «X» понимаются жилые, офисные, гостиничные здания и т.д.

FTTP (Fiber-To-The-Premises) – «волокно до дома»

HDTV – цифровое телевидение высокой четкости

HPNA – технология, использующая метод IEEE 802.3 CSMA/CD (Ethernet) для доступа к среде передачи

IEEE – Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике координирует разработку компьютерных и коммуникационных стандартов

IP TV – цифровой телевизионный приемник, работающий в IP-стандарте

LRE – широкополосное сетевое решение

MAC номер – уникальный идентификатор, сопоставляемый с различными типами оборудования для компьютерных сетей

Metro Ethernet – сетевой стандарт для городских сетей (компания CISCO)

MXU – мультиплексор

OLT – оптическое завершение линии

ONU – оптическая единица сети

Phy – физическая среда (носитель информации)

PON CO – пассивная оптическая сеть центрального офиса

PSTN – телефонная коммутируемая сеть общего пользования

QAM – квадратурно-амплитудная модуляция

SOHO – малый офис/домашний офис

SONET/SDN RING – стандарт использования оптических кабелей в качестве физической среды передачи данных для скоростных сетей передачи на значительные расстояния. Базовая скорость SONET составляет 51,84 Мбит/с и может быть увеличена до 2,5 Гбит/с

STP – экранированная витая пара; термин, используемый для кабельных систем на основе экранированных скрученных пар медных проводников

TCP Checksum Offload – поддержка сетевым адаптером функции TCP Checksum Offload. При передаче информации в пакетах передаются не только данные пользователя, но и служебная информация, в том числе контрольная сумма

USB – внешняя последовательная шина, обеспечивает обмен данными со скоростью до 12 Мбит/с (USB1.1)

UTP – неэкранированная витая пара (без металлического экрана)

VoIP – интернет-протокол передачи голоса

WAN – сеть, обеспечивающая передачу информации на значительные расстояния с использованием коммутируемых и выделенных линий или специальных каналов связи

WLAN Plus – беспроводная виртуальная локальная сеть (разработка компании Metalink)

БПОС – асинхронный способ передачи

Интернет – всемирная система объединенных компьютерных сетей, построенная на использовании протокола IP и маршрутизации пакетов данных

ЛВС – локальная виртуальная сеть

Маршрутизатор (роутер) – специальное устройство или компьютер с соответствующим программным обеспечением; служит для разделения сети на подсети, которые могут содержать свитчи, хабы и сетевые карты

Оптоволоконный кабель – состоит из стеклянного или кварцевого сердечника, окружающей его оболочки, слоя пластиковой прокладки и волокна из кевлара для придания прочности. Все это помещено внутрь тефлоновой или поливинилхлоридной «обертки». Световой импульс передается по сердечнику, затем отражается от оболочки (за счет разницы показателей преломления сердечника и оболочки) и распространяется дальше. Отражение света позволяет изгибать кабель под разными углами, передавая при этом сигнал без потерь

ПОС – пассивная оптоволоконная сеть

Свич – переключатель, мост; устройство, служащее для разделения сети на отдельные сегменты, которые могут содержать хабы и сетевые карты

СКС – система кабельной прокладки

Сплиттер – устройство, предназначенное для разделения сигнала на первой промежуточной частоте

Стример – накопитель для оперативной записи и хранения копий значительных по объему массивов данных

Хаб (Hub) – повторитель, разветвитель, концентратор, репитер; устройство, служащее для «разветвления» сигнала в сегменте сети

Хост – главное устройство управления

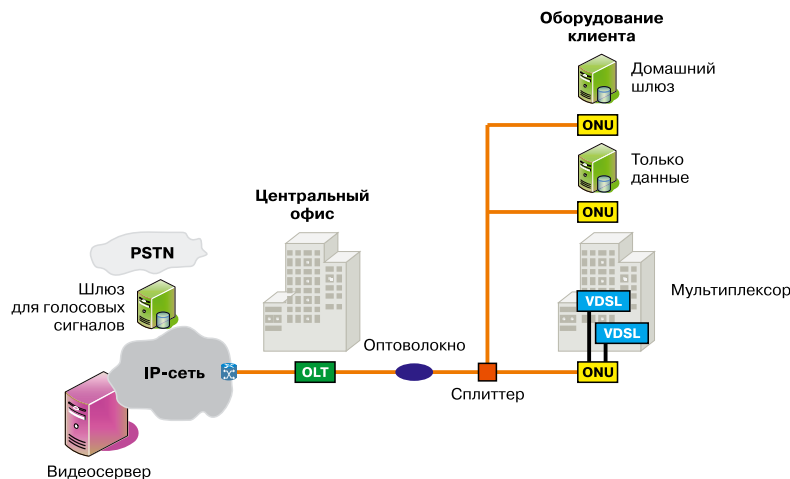


Рис. 1. Решение компании Centillium для пассивных оптических сетей центрального офиса и конечного пользователя

- скорость разработки конечного изделия;
- окончательная стоимость оборудования.

РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ CENTILLIUM

Компания Centillium предлагает самое полное и непрерывное решение для пассивных оптических сетей (см. рис. 1).

Высокий уровень интеграции (чип Colt) и процессоры протокола (чип Mustang) обеспечивают производителей стандартными блоками сети.

Если добавить к этому ряду чипов трансивер Zeus, объединенный с процессорным ядром, то получится законченное решение для центрального офиса и конечного пользователя.

Линия решений для ПОС базируется на новом стандарте IEEE 802.3ah. Проектировщики оборудования разработали чипы с более высокой степенью интеграции, более широкими функциональными возможностями и более низким потреблением мощности, чем существующие чипсеты для

центрального офиса и для оборудования клиента.

Интегрированная линия EPON компании Centillium включает микросхемы:

- Colt, оптическое завершение линии (OLT) смешанного сигнала EPON процессора протокола для центрального офиса;
- Mustang, оптическая единица Сети (ONU) смешанного сигнала EPON процессора протокола для оборудования клиента;
- Unicorn, высокофункциональный процессор для передачи голоса по интернет-протоколу VoIP, маршрутизации данных и обеспечения безопасности шлюзов;
- Zeus, трансивер для приема/передачи данных, голоса, видеосигнала по оптике как для центрального офиса, так и для конечного пользователя.

Компания Centillium движется от цифровой абонентской линии (DSL) и меди к оптическому решению (ПОС). Решение компании Centillium расширить присутствие на рынке оптического доступа кажется смелым, но естественным. Могут ли быстродействующие мегабитные решения на меди быть расширены на гигабитные скорости по оптическому волокну? Наверное, да, ведь революция под лозунгом «Волокно в дом!» наконец начинает сбываться.

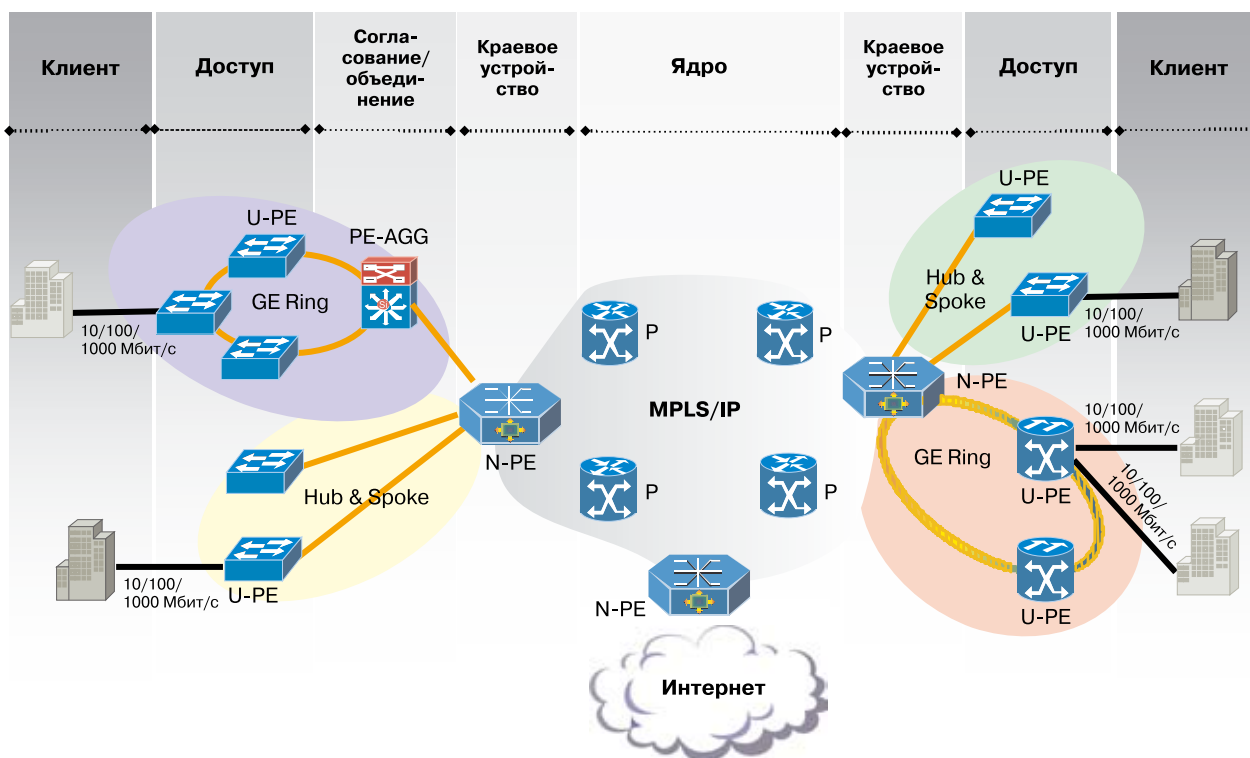


Рис. 2. Проект городских сетей Ethernet (Metro Ethernet) компании CISCO

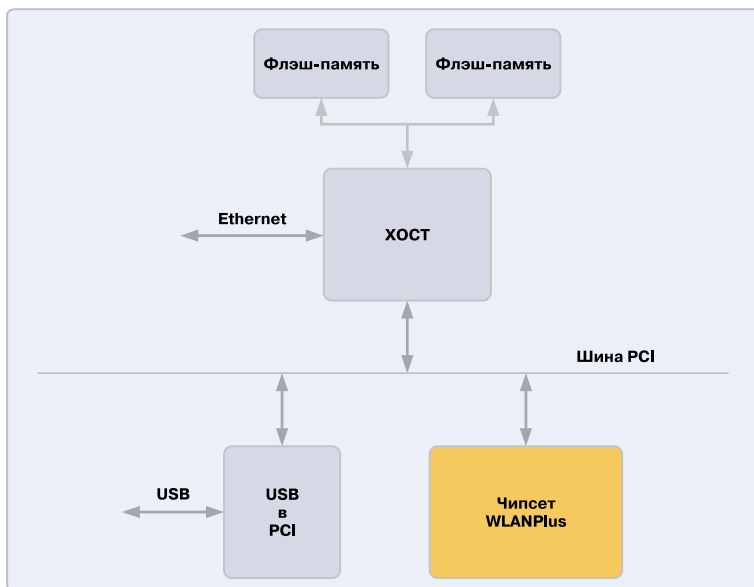


Рис. 3. Ethernet + WLAN Plus

ПОСЛЕДНЯЯ МИЛЯ

Между тем, чтобы довести различные виды услуг до частных или корпоративных пользователей, операторам и провайдерам приходится решать пресловутую проблему последней мили, унаследованную от медных линий с недостаточной полосой пропускания.

Последняя миля — инфраструктура, соединяющая частного или корпоративного клиента с точкой присутствия провайдера. Крупные корпоративные заказчики, как правило, предпочитают многопарные медные линии или оптическое волокно, поскольку им требуются комплексные услуги (данные, телефония, интернет), и они готовы

нести затраты, связанные с высокой стоимостью подключения. Средние компании нередко используют xDSL, RadioEthernet или маловолоконные оптические линии. В России проблема широкополосного подключения малых офисов и частных пользователей остается острой.

Крупные домовые сети часто подключаются к сети провайдера при помощи RadioEthernet или по волоконно-оптическому каналу. Именно оптическое волокно является основой решения ETTx (Ethernet to the X, где под «X» понимаются жилые, офисные, гостиничные здания и т.д.) для передачи речи, данных и видео через простую и недорогую в эксплуатации сеть Ethernet. Оптическое волокно становится все более доступным: стоимость маловолоконного кабеля (до восьми волокон) не превышает стоимости коаксиального. Пара волокон позволяет получить канал Ethernet 100BaseFX или 1000BaseLX. От точки ввода в здание до абонента на интерфейсы 100BaseTX делается разводка витой парой (UTP), либо применяются телевизионные коаксиальные кабели или телефонная проводка.

Широкополосное сетевое решение Cisco Long-Reach Ethernet (LRE) (близко

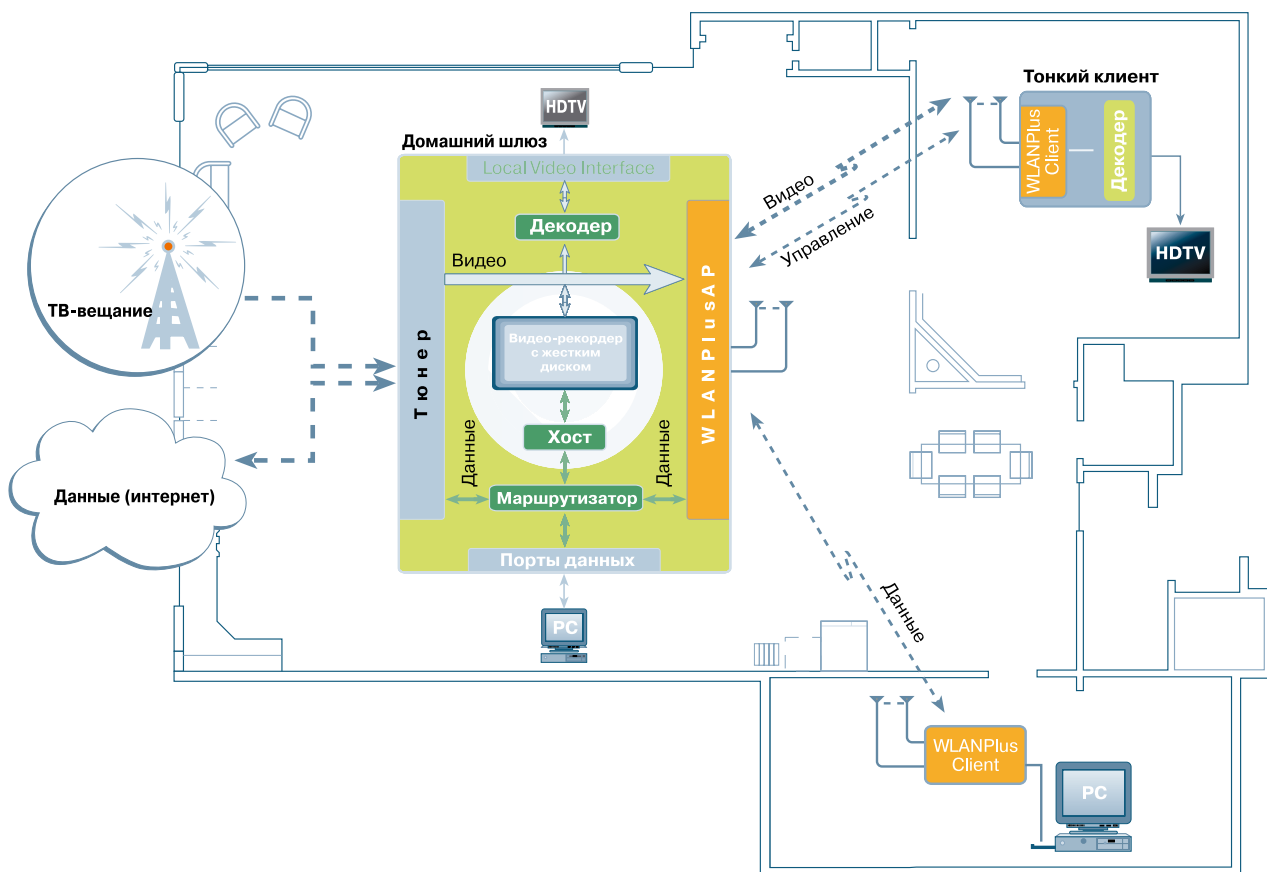


Рис. 4. Применение системы WLAN Plus



- | | | |
|--|-------------------------------|----------------------------|
| 1, 11, 12 – IP TV (цифровое телевидение) | 4 – микроволновая печь | 8 – ПК (802.11a/b/g) |
| 2, 5 – стереосистема | 6 – беспроводной VoIP-телефон | 9 – ноутбук |
| 3 – беспроводной телефон (2...4 ГГц) | 7 – медиаадаптер (ПДА) | 10 – ноутбук (802.11a/b/g) |

Рис. 5. Пример использования системы WLAN Plus — последняя миля

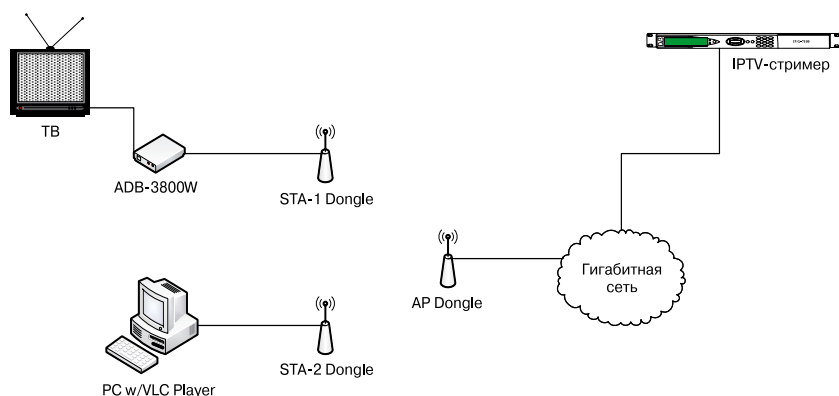


Рис. 6. Макет испытаний Ethernet + WLAN Plus (часть I – HDTV)

к VDSL) поддерживает скорость передачи 5...15 Мбит/с и также предполагает использование медной проводки категории 3 (см. рис. 2).

При дальности связи более 1,5 км LRE позволяет передавать голос, видео и данные, обеспечить высокоскоростной доступ в интернет, реализовать приложения IP-телефонии и потокового видео. Передача кадров Ethernet обеспечивается с помощью QAM-модуляции. LRE можно применять для широкополосного доступа в жилых домах и офисах, гостиницах и комплексах зданий без дорогостоящей прокладки кабельной сети категории 5e/6 по всему строению. С помощью технологий HPNA и LRE обычно осуществляется внутренняя разводка.

С распространением Ethernet в городских сетях проблема последней мили (или первой, если смотреть со стороны абонента, а не провайдера), «узкого места» между локальными и магистральными сетями или частными клиентами и сетями общего пользования, приобретает еще один аспект — необходимость преобразования трафика, нередко начинающегося и заканчивающегося в сети Ethernet, в иные формы.

Существует обширный рынок оборудования последней мили с портами Ethernet для подключения сети клиента, в котором предусматривается преобразование и передача Ethernet поверх иной транспортной техноло-

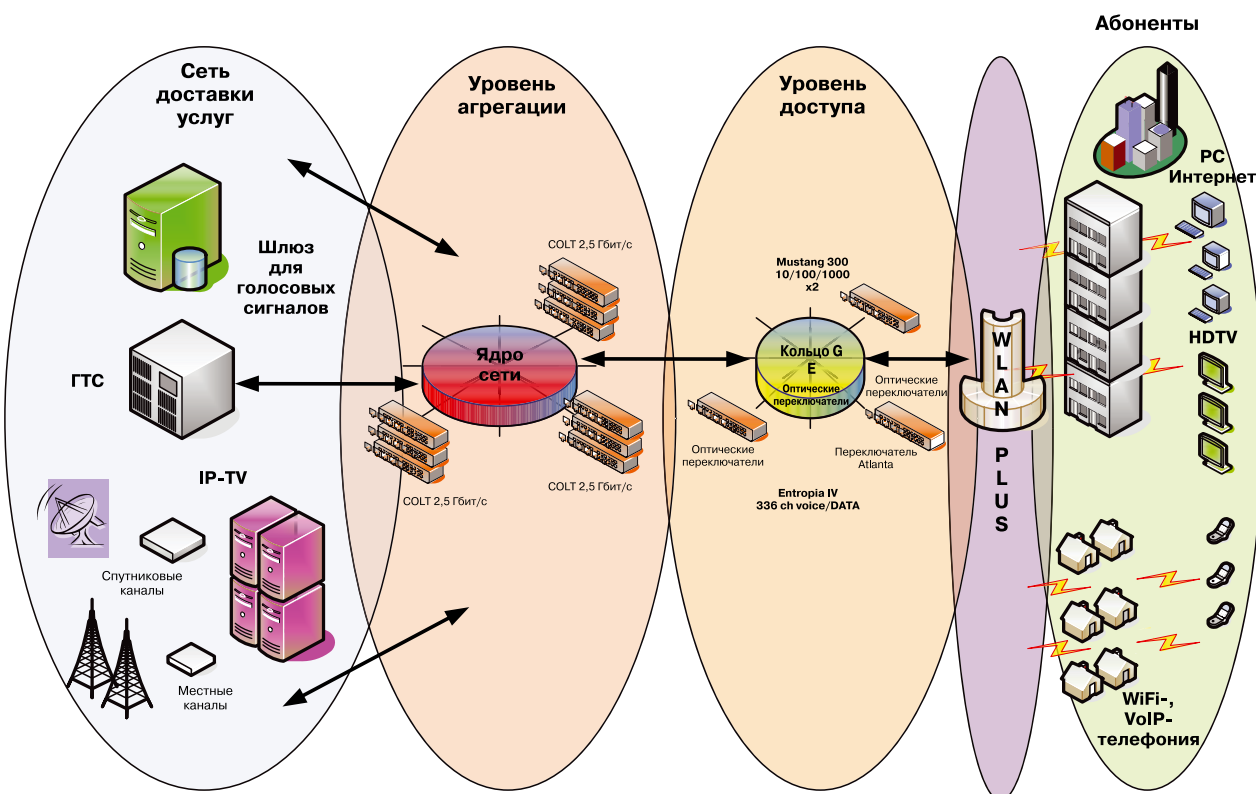


Рис. 7. Городская сеть IP-TV + VoIP на базе Centillium + WLAN Plus

гии (такой, как ATM в случае ADSL). В реальных приложениях практически все подобные технологии уступают по скорости. Предоставление таких услуг, как теле- и видеовещание (качества не ниже MPEG2), в этом случае ограничивается расстоянием и скоростью.

WLAN PLUS

Зачем нужны массовые (читай — домашние) локальные сети с пропускной способностью свыше 100 Мбит/с? Ответ очевиден — для трансляции мультимедиа. Сегодня требуются беспроводные сети с возможностью передачи высокоскоростных видеопотоков, в том числе в формате телевидения высокой четкости (HDTV), причем в пределах всей квартиры/дома, а не одной комнаты. Современные мультимедийные приложения уже требуют скоростей передачи порядка 60 Мбит/с (для трансляции трех потоков HDTV) и, что немаловажно, с высокой надежностью и качеством. Существующие WiFi-технологии с этой задачей не справляются. Хотя максимальная номинальная скорость стандартов IEEE 802.11a/g равна 54 Мбит/с, реальная пропускная способность таких сетей не превышает 25 Мбит/с на расстояниях не более 10 м в прямой видимости. В квартире или офисе скорость передачи современных беспроводных сетей зачастую не превосходит 10 Мбит/с.

Кардинальным решением проблемы является внедрение нового стандарта IEEE 802.11n.

Стандарт IEEE 802.11n призван повысить эффективность локальных сетей передачи информации (см. рис. 3). Производители элементной базы уже приступили к созданию чипсетов для его реализации. Одна из лидерских позиций здесь принадлежит израильской компании Metalink (www.metalinkbb.com) — разработчику и производителю чипсета WLAN Plus. Он предназначен для создания локальных беспроводных сетей, действующих в нелицензируемых (в США и ряде других стран) диапазонах частот. Стандарт описывает алгоритмы работы и требования к аппаратуре на физическом уровне (Phy) и на уровне управления доступом к каналу (MAC). Новый стандарт призван повысить пропускную способность локальных беспроводных сетей до номинальных скоростей свыше 100 Мбит/с. Стандарт IEEE 802.11n предназначен для работы в диапазоне 5 ГГц, чтобы обеспечить совместимость с оборудованием IEEE 802.11a. Однако он отличается от предшественников как на физическом, так и на MAC-уровне.

Стандарт 802.11n (WLAN Plus) предполагает использовать беспроводную связь для передачи сигнала, например от телевизионной приставки к телевизору.

Области применения указанных технологий (стандартов):

- автоматизация зданий;
- индивидуальное медицинское диагностическое оборудование;
- промышленное управление и мониторинг;
- управление доступом и освещением;
- персональные компьютеры и периферия;
- потребительская электроника.

Совмещение бытовой электроники и широкополосных телекоммуникационных сетей приводит к организации универсальной сети обслуживания, включающей (см. рис. 4 и 5):

- цифровые видеорекордеры;
- пульт следующего поколения видеоигр;
- видео по требованию;
- высококачественное цифровое телевидение;
- «быстрый» интернет;
- IP-телефонию;
- беспроводной съем данных от датчиков воды и т.п.;
- компьютерные сети.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технология Ethernet + WLAN Plus сегодня является самой передовой технологией с развитыми инструментами управления и анализа. Она способна поддерживать все виды услуг (голос, видео, данные) в различных средах передачи, включая медные и волоконно-оптические линии. Технология Ethernet + WLAN Plus выросла до уровня, позволяющего применять ее в операторских сетях. Она выгодно отличается от более сложной и дорогостоящей ATM, поскольку при обеспечении качества услуг различные виды сервиса, собственные ATM, можно реализовать по цене Ethernet, что и определяет ее популярность. Понятие локальных и глобальных сетей становится довольно условным, а унификация протоколов позволит в будущем получить единую технологию во всей сети.

Многие российские операторы, включая ряд региональных компаний электросвязи, делают выбор в пользу Ethernet + WLAN и, прекращая развитие сетей ATM, строят инфраструктуру на базе новых технологий. Основанием для этого являются проведенные испытания (см. рис. 6) и проекты сетей в условиях городской инфраструктуры (см. рис. 7).

ЗАЩИТА СВЧ-УСТРОЙСТВ



КОАКСИАЛЬНЫЕ МОДУЛИ ЗАЩИТЫ СЕРИИ P 8 AX



**Не задавайтесь вопросом
безопасности!**

**CITEL ОБЕСПЕЧИВАЕТ
ВЫСОКУЮ СТЕПЕНЬ
ЗАЩИТЫ**

ЧИП ИНДУСТРИЯ

129110, г. Москва,
ул. Гиляровского, д. 39

Тел.: +7(495) 780-95-07
Факс: +7(495) 631-31-45

postavka@chipindustry.ru
www.chipindustry.ru