



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

J.291

(11/2006)

СЕРИЯ J: КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ И ПЕРЕДАЧА
СИГНАЛОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ И ЗВУКОВЫХ
ПРОГРАММ И ДРУГИХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ
СИГНАЛОВ

Кабельные модемы

**Архитектура кабельных телевизионных
преобразователей нового поколения**

Рекомендация МСЭ-Т J.291

Архитектура кабельных телевизионных преобразователей нового поколения

Резюме

В данной Рекомендации описывается компонент архитектуры кабельной сети – новое поколение телевизионных преобразователей Set-Top-Box (STB). Вместе с дополняющими Рек. МСЭ-Т J.290 (J.stb-core-a) и J.292 (J.stb-mi-a), данная архитектура определяет экономичную платформу, обладающую емкостью и гибкостью для расширения использования видео по заказу, цифрового телевидения высокой четкости, управляемых домашних сетей, объединяющих широкий круг предоставляемых потребителю устройств. Кроме того, данная платформа может использоваться для предоставления в будущем IP мультимедийных услуг, включая голосовую IP-связь, видеотелефонию и игры с участием многих игроков. В данной Рекомендации нашли свое отражение ключевые функциональные аспекты кабельных телевизионных преобразователей нового поколения таких, как общая платформа приложений и передача MPEG, включая продвинутые кодеки.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т J.291 утверждена 29 ноября 2006 года 9-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" ("shall") или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" ("must"), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов не означает, что от какой-либо стороны требуется соблюдение положений данной Рекомендации.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или выполнение настоящей Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, действительности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, доказываются ли такие права членами МСЭ или другими сторонами, не относящимися к процессу разработки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения настоящей Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что вышесказанное может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2009

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения	1
2 Справочные документы.....	1
2.1 Нормативные справочные документы	1
2.2 Информативные справочные документы	1
3 Термины и определения	1
4 Сокращения	3
5 Интегрированная архитектура мультимедиа.....	4
5.1 Описание эталонной архитектуры	4
5.2 Атрибуты архитектуры интегрированных мультимедиа	4
5.3 Архитектура видеослуж	6
5.4 Сигнализация DOCSIS	7
5.5 Использование коаксиального кабеля для создания домашней сети	8
5.6 Услуги телеметрии	9
6 Абонентские пункты.....	10
6.1 Видеоустройства абонента (SVD).....	10
7 Архитектура сети головного узла.....	10
7.1 Эволюция модуляторов CMTS и QAM DOCSIS	12
7.2 Архитектура управления сеансом и ресурсами	14
Дополнение I – Бизнес-требования к архитектуре кабельной сети.....	17

Рекомендация МСЭ-Т J.291

Архитектура кабельных телевизионных преобразователей нового поколения

1 Сфера применения

В данной Рекомендации описывается компонент архитектуры кабельных сетей – новое поколение телевизионных преобразователей Set-Top-Box (STB). Вместе с дополняющими Рек. МСЭ-Т J.290 и J.292, данная архитектура определяет экономичную платформу, обладающую емкостью и гибкостью для расширения использования видео по заказу, цифрового телевидения высокой четкости, управляемых домашних сетей, объединяющих широкий круг предоставляемых потребителю устройств. Кроме того, данная платформа может использоваться для предоставления в будущем IP мультимедийных услуг, включая голосовую IP-связь, видеотелефонию и игры с участием многих игроков.

2 Справочные документы

2.1 Нормативные справочные документы

Нет.

2.2 Информативные справочные документы

- ITU-T Recommendation J.83 (1997), *Digital multi-programme systems for television, sound and data services for cable distribution.*
- ITU-T Recommendation J.94 (1998), *Service information for digital broadcasting in cable television systems.*
- ITU-T Recommendation J.112 (1998), *Transmission systems for interactive cable television services.*
- Рекомендация МСЭ-Т J.122 (2002 г.), *Передающие системы второго поколения для служб интерактивного кабельного телевидения – кабельные IP модемы.*
- Рекомендация МСЭ-Т J.125 (2004 г.), *Защита персональной информации в звене связи с кабельными модемами.*
- ITU-T Recommendation J.126 (2004), *Embedded Cable Modem device specification.*
- Рекомендация МСЭ-Т J.128 (2005 г.), *Спецификация шлюза телевизионного преобразования STB для систем передачи услуг интерактивного кабельного телевидения.*
- Рекомендация МСЭ-Т J.179 (2005 г.), *Обеспечение мультимедийной связи в IP-Cablecom.*
- Рекомендация МСЭ-Т J.197 (2005 г.), *Высокоуровневые требования к мосту управления цифровыми правами (DRM), соединяющему кабельную сеть доступа с домашней сетью.*
- ITU-T Recommendation J.200 (2001), *Worldwide common core – Application environment for digital interactive television services.*
- Рекомендация МСЭ-Т J.201 (2004 г.), *Согласование формата декларативного контента для приложений по интерактивному телевидению.*
- Рекомендация МСЭ-Т J.202 (2005 г.), *Согласование форматов процедурного контента для приложений интерактивного ТВ.*

3 Термины и определения

В данной Рекомендации используются следующие термины:

- 3.1 многостанционный доступ с асинхронным временным разделением каналов (A-TDMA) (asynchronous time division multiple access):** Вариант протокола для беспроводной связи, используемый в DOCSIS 2.0.
- 3.2 система завершения кабельного модема (CMTS) (cable modem termination system):** Расположена на головном узле или распределительном концентраторе кабельной телевизионной сети; предоставляет кабельным модемам дополнительные функциональные возможности для объединения данных в глобальную сеть.
- 3.3 загружаемая система условного доступа (DCAS) (downloadable conditional access system):** Технология загрузки условного доступа к программному обеспечению на телевизионном преобразователе STB; данная система разрабатывается компанией CableLabs, публикация о ней намечена на 2006 год.
- 3.4 сигнализация DOCSIS (DOCSIS signalling):** Сигнализация DOCSIS, определенная в Рек. МСЭ-Т J.125 и J.126. DOCSIS – это термин для системы или устройства, совместимого с любыми другими системами или устройствами серии спецификаций компании Cable Television Laboratories, Inc. ("CableLabs"), которые можно найти по адресу: <http://www.cablemodem.com/specifications/>.
- 3.5 Шлюз телевизионного преобразователя DOCSIS (DSG):** DSG (DOCSIS Set-top Gateway) – это интерфейс, определяющий сигнализацию в направлении к модему DOCSIS, встроенному в кабельное устройство телевизионного преобразователя, и от него.
- 3.6 Контроль и управление цифровой запоминающей средой (DSM-CC) (Digital storage media command and control):** DSM-CC предназначены для разработки каналов управления, связанных с потоками MPEG-2.
- 3.7 Граничный QAM (Edge QAM):** Устройство, обеспечивающее модуляцию QAM для увеличения емкости существующих традиционных кабельных сетей.
- 3.8 IPcable2Home:** Область в MediaHomeNet, которая хорошо ограничена и точно определена на основе функциональной совместимости уровня 3 протокола Интернет, по сравнению с другими областями, которые могут быть созданы независимо, произвольно или в частном порядке в соответствии со спецификацией отдельного производителя.
- 3.9 IPcablecom:** Проект МСЭ-Т, включающий в себя архитектуру и серии Рекомендаций, позволяет предоставлять услуги в режиме реального времени по кабельным телевизионным сетям посредством использования кабельных модемов.
- 3.10 серия J.200 (J.200 series):** Рекомендация МСЭ-Т для Всемирного общего ядра – среда приложений для услуг интерактивного цифрового телевидения. J.200 является общим ядром, лежащим в основе платформы OpenCable Applications Platform (OCAP) в США.
- 3.11 протокол управления медиашлюзами (MGCP) (media gateway control protocol):** Протокол, используемый при передаче голоса посредством IP-системы.
- 3.12 многопрограммный транспортный поток (MPTS) (multi program transport stream):** Транспортный поток с множеством программ.
- 3.13 платформа приложений OpenCable (OCAP) (OpenCable Applications Platform):** Стандарт для межплатформенного ПО для кабельных телевизионных преобразователей в США; Всемирное общее ядро J.200 является частью OCAP.
- 3.14 идентификатор пакета (PID) (packet identifier):** Уникальное целое значение, используемое для идентификации элементарных потоков программ в одно- или многопрограммном потоке MPEG-2.
- 3.15 транспортный протокол реального времени (RTP) (real time transport protocol):** Транспортный протокол для приложений в режиме реального времени, определенный в Рек. МСЭ-Т H.225.0. Разработан для передачи аудио- и видеоданных в режиме реального времени.
- 3.16 многостанционный доступ с синхронным кодовым разделением (S-CDMA) (Synchronous Code Division Multiple Access):** Вариант протокола, используемого для беспроводной связи, используемый в DOCSIS 2.0.

3.17 протокол инициации сеанса (SIP) (session initiation protocol): Протокол (сигнализации) управления прикладным уровнем для создания, изменения и прекращения сеансов с одним или более участниками. Данные сеансы включают в себя телефонные звонки через интернет, распределение мультимедиа и мультимедийные конференции.

3.18 простой протокол доступа к объектам (SOAP) (simple object access protocol): Облегченный протокол на основе XML для обмена информацией в децентрализованном, распределенном окружении.

3.19 однопрограммный транспортный поток (SPTS) (single program transport stream): Транспортный поток, в котором находится одна программа.

3.20 услуги телеметрии (telemetry service): Удаленный мониторинг данных для таких целей, как управление энергией или безопасностью в доме.

3.21 universal plug and play (UPnP): Набор стандартов для обнаружения устройства или содержания в домашних сетях, обнародованный на форуме UPnP.

4 Сокращения

В данной Рекомендации используются следующие сокращения:

CMTS	Cable Modem Termination System	Система завершения кабельного модема
CPE	Customer Premises Equipment	Оборудование в помещении клиента
DRM	Digital Rights Management	Электронное управление правами
DSG	DOCSIS Set-top Gateway	Шлюз телевизионного преобразователя DOCSIS
DSM-CC	Digital Storage Media Command and Control	Контроль и управление цифровой запоминающей средой
GigE	Gigabit Ethernet	Технология Gigabit Ethernet
HD	High definition	Высокая четкость
HDTV	High definition TV	Телевидение высокой четкости
IP	Internet Protocol	Протокол Интернет
IPCM	IPCablecom Multimedia	Мультимедиа IPCablecom
MAC	Media Access Control	Управление доступом к среде передачи
MGCP	Media Gateway Control Protocol	Протокол управления медиашлюзами
MPEG	Motion Picture Experts Group	Группа экспертов по кинематографии
MPTS	Multiple Program Transport Stream	Многопрограммный транспортный поток
NCS	Network Call Signalling	Сетевая сигнализация вызова
NGHE	Next Generation Headend	Головной узел нового поколения
OCAP	OpenCable Applications Platform	Платформа приложений OpenCable
PID	Packet Identifier	Идентификатор пакета
QAM	Quadrature Amplitude Modulation	Квадратурная амплитудная модуляция
QoS	Quality of service	Качество услуг
RTP	Real Time Protocol	Протокол реального времени
SCTE	Society of Cable Television Engineers	Общество инженеров кабельного телевидения
SD	Standard Definition	Стандартная четкость
SOAP	Simple Object Access Protocol	Простой протокол доступа к объектам
SPTS	Single Program Transport Stream	Однопрограммный транспортный поток

SVD	Subscriber Video Device	Видеоустройство абонента
UPnP	Universal Plug and Play	Универсальное устройство PnP (подключи и работай)
USB	Universal Serial Bus	Универсальная последовательная шина

5 Интегрированная архитектура мультимедиа

Отметим, что нумерация пунктов в данной Рекомендации предназначена для объединения с нумерацией пунктов в Рек. МСЭ-Т J.290. Также отметим, что требования, изложенные в данной Рекомендации, дополняют требования Рек. МСЭ-Т J.290.

5.1 Описание эталонной архитектуры

Эталонная архитектура описана в Рек. МСЭ-Т J.290.

5.2 Атрибуты архитектуры интегрированных мультимедиа

5.2.1 Архитектура видеослуж

CPE, совместимое с кабелем, будет иметь как минимум следующие атрибуты.

- *Сигнализация DOCSIS.* Все кабельные устройства STB работают в двух направлениях, используя в качестве основы для двусторонней связи хорошо разработанную недорогую технологию DOCSIS 2.0. См. Рек. МСЭ-Т J.122, J.125 и J.126.
- *Кабельная транспортировка видео.* Будет использовать MPEG, инкапсулированный внутри IP по технологии DOCSIS.

5.2.2 Архитектура IP-мультимедиа

- *Расширение существующих Рекомендаций.* Определяет директивы для расширения и адаптации IPcable2Home, IPcablecom, и IPcablecom Multimedia для поддержки требований NG-stb, используя предыдущие инвестиции в данные программы.

5.2.3 Сегмент сети: Помещение клиента

- *Видеоустройства абонента (SVD).* SVD представляют собой кабельные видеоустройства, включающие в себя тюнер, например в виде блоков телевизионных преобразователей (к или из телевизионного приемника) или отдельные цифровые телевизоры (DTV). SVD базового уровня (продукт с ограниченными возможностями) определяется минимальным набором необходимых функциональных возможностей кабельных сетей. SVD с более широкими возможностями включают в себя различные расширенные возможности на усмотрение поставщиков, операторов сети и розничных продавцов. Функции и примеры расширенных возможностей SVD приведены в таблице 1.

Таблица 1/J.291 – Основные и расширенные функциональные возможности SVD

Основные функциональные возможности SVD	Необязательные расширенные функции SVD (примеры)
<ul style="list-style-type: none"> • Множественные тюнеры, поддерживающие любой режим транспортировки кабельного видео или DOCSIS • Двусторонняя передача (обратный тракт) при помощи DOCSIS 2.0 • Поддержка многочисленных режимов транспортировки • Поддержка декодирования MPEG-2 (SD и HD) плюс H.264 • Возможность соединения в домашнюю сеть в качестве клиента • Загружаемый СА • Возможность работы с Рекомендациями серии J.200, включая межплатформенное ПО OCAP • Выходной сигнал стандартной четкости • Выходной сигнал высокой четкости • Аналоговый интерфейс выходного сигнала RF с защитой от копирования • Цифровые интерфейсы выходного сигнала с защитой от копирования; требования, как описано в Рек. MCЭ-Т J.197. • Осуществляемый поставщиком комплексного оборудования универсальный удаленный контроль, обладающий способностью контролировать SVD и традиционное ТВ • Поддержка модуляции J.83 QAM в нисходящем направлении • Включает USB-2 общего назначения и/или порт Ethernet для возможности соединения внутри дома и возможного неопределенного периферийного соединения 	<ul style="list-style-type: none"> • Выходной сигнал высокой четкости • Цифровые интерфейсы с защитой от копирования (например, HDMI, DVI) • Функция встроенного шлюза (клиент, сервер и управление IP-адресом) между точкой доступа и домашними сетями • Основные функциональные возможности DVR • Возможности телефонии IP Cablecom • Поддержка декодирования SMPTE 421M (VC-1)

- *Управление правами.* При оказании кабельных услуг CPE уважаются и защищаются права владельцев содержания в отношении использования этого ценного содержания.

5.2.4 Сегмент сети: линейно-кабельные сооружения

- *План с защитным интервалом между каналами передачи и приема.* Ширина полосы в восходящем направлении в большинстве современных кабельных систем очень ограничена. В результате у многих операторов возникают трудности в связи с удовлетворением очень быстрорастущего спроса на услуги в восходящем направлении, операторы рассматривают смещение вверх в точке разделения между шириной полосы в восходящем и нисходящем направлении. Таким образом, важно, чтобы CPE будущего могло приспособиваться к изменениям в использовании частотного спектра.

5.2.5 Сегмент сети: головной узел

- *Головной узел нового поколения.* Логическое разбиение CMTS для облегчения тарифного разделения, обеспечения более эффективного использования ресурсов сети и гибкости операторов сети в вопросах выбора лучших подсистем от многочисленных поставщиков. Определение интерфейсов между компонентами CMTS и объединение этих компонентов с другими частями распределительного устройства включает в себя тарифное разделение участков коммутации информации CMTS и участков модуляции RF, что позволяет осуществлять разделение ресурсов граничного QAM между многочисленными услугами.

Поддерживает коммутацию как данных, так и RF, что повышает надежность при помощи избыточности средств.

- *Объединение каналов DOCSIS 3.0.* Определяет требования для поддержки DOCSIS на основе соединения "N" каналов DOCSIS с целью увеличения скорости передачи данных.

5.3 Архитектура видеослуж

Кабельные возможности архитектуры видеослуж включают в себя:

5.3.1 Сигнализацию DOCSIS (J.128)

Использует DOCSIS повсюду для облегчения оказания услуг по управлению на расстоянии.

5.3.2 Карта безопасности

Если кабельное SVD использует Карту безопасности, данный интерфейс должен быть обновляемым и конфигурируемым с соответствии с SCTE-41. Будут также рассмотрены новые дополнительные методы защиты от копирования.

5.3.3 Граница с помещением клиента

В архитектуре кабельной сети существует три альтернативных способа передачи аудио/видеоданных между границей головного узла (например, QAM или CMTS) и домом абонента. Видеоданные будут сжаты при помощи MPEG-2 или улучшенной схемы кодирования, описанной ниже. Аудиоданные будут сжаты при помощи уровня 3 MPEG-1 или продвинутой схемы шифрования аудио. Тремя возможными методами передачи являются:

- **Основной: транспортировка MPEG-2 при помощи QAM**

Передача многопрограммного транспортного потока MPEG-2 (MPTS) при помощи QAM является традиционным подходом, используемым в современных цифровых кабельных системах. Для того чтобы поддержать обратную совместимость, цифровое видеослужество абонента (SVD), или видео CPE нового поколения должно обладать способностью обрабатывать передачу MPEG-2 при помощи QAM как для приложений телепередач, так и для приложений услуг, оказываемых по требованию. Полезная нагрузка транспортного потока представлять собой аудио/видео MPEG-2 или поток, сжатый при помощи улучшенного кодека.

- **Расширенный 1: транспортировка MPEG-2, мультиплексированная с DOCSIS**

В данном подходе транспортный поток MPEG-2 (подуровень конвергенции передачи в нисходящем направлении DOCSIS) используется для мультиплексирования информации аудио- и видеопрограмм с данными DOCSIS. Для транспортных пакетов MPEG-2, несущих полезную нагрузку DOCSIS (как определено в спецификациях DOCSIS), используется хорошо известный PID 0x1FFE, а другие PID используются для различных потоков аудио, видео и данных. Архитектура кабельной сети предполагает, что данный подход к передаче видео может использоваться в дополнение к основной передаче MPEG-2 при помощи подхода QAM для поддержки продвинутых мультимедийных услуг на основе видео, соединенных вместе с данными по кабельным услугам.

- **Расширенный 2: Видео и аудио по IP/DOCSIS**

В данном подходе видео передается по IP и поставляется по каналам DOCSIS. В будущем это позволит реализовать такие услуги, как потоковая передача медиа на основе IP к цифровым SVD. Аудио- и видеоданные могут передаваться в любом из этих форматов:

- пакеты передачи MPEG-2 при помощи IP по технологии DOCSIS;
- пакеты передачи MPEG-2 в полезной нагрузке RTP при помощи IP по технологии DOCSIS;
- полезные нагрузки RTP (или другого протокола синхронизации в режиме реального времени IP) при помощи IP по технологии DOCSIS.

Получающее CPE должно обладать способностью обрабатывать потоки, предоставленные в любом из этих трех форматов.

Требуется, чтобы окончательное оборудование абонента поддерживало все три метода передачи, Основной, Расширенный 1 и Расширенный 2 (см. рисунок 1).

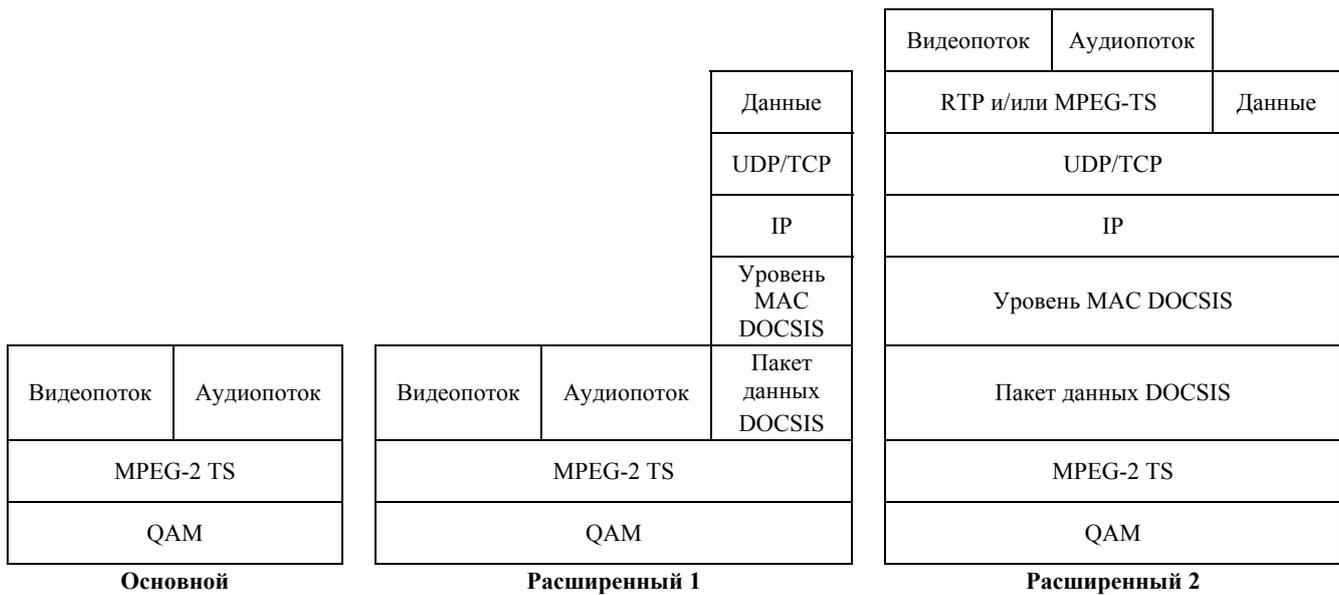


Рисунок 1/J.291 – Альтернативные подходы к транспортировке видео

5.3.4 Транспортировка видео

Транспортировка потоков цифрового аудио и видео обычно осуществляется по транспортным потокам MPEG-2. В различные сегменты системы могут быть доставлены как однопрограммный транспортный поток (SPTS), так и многопрограммный транспортный поток (MPTS). На транспортном уровне MPEG используется информация определения программы MPEG-2 и Служебная информация, определенная ATSC/SCTE (Рек. МСЭ-Т J.94 SI).

5.4 Сигнализация DOCSIS

Архитектура кабельной сети предполагает многочисленные варианты использования DOCSIS, включая защищенную сигнализацию для всего CPE и альтернативную транспортировку видео. Для оказания мультимедийных услуг DOCSIS предусматривает потоковые мультимедийные средства, ключевым фактором для которых является QoS. Протоколы передачи DOCSIS и шлюза телевизионного преобразователя DOCSIS (DSG) поддерживают защищенную загрузку программного обеспечения и дистанционное управление конфигурацией подсистем SVD активирующее:

- Конфигурацию процессора DCAS;
- Загрузку обновляемого встроенного ПО для основного управления устройствами;
- Дистанционное конфигурирование алгоритма видеodeкодера;
- Загрузку приложений, разработанных для работы на основе Рекомендаций серии J.200, включая межплатформенное ПО OCAP; и
- Трафик управления сеансом для интерактивного содержания такого, как средства управления типа VCR для VoD.

Важным дополнительным преимуществом использования спецификации DOCSIS являются присущие ей возможности дистанционного управления с систем поддержки клиента и систем поддержки процессов. Эта возможность, совместимая с IPcable2Home (J.19x), позволяет видеть все CPE с головного узла.

5.4.1 Передача

В сети доступа HFC эталонная архитектура требует использования DOCSIS в качестве основного механизма передачи.

5.4.2 Сеть доступа QoS

В Рекомендации, касающейся мультимедиа IPCom (Рек. МСЭ-Т J.179), определяется прикладная агностическая структура технологии для предоставления динамических сетевых услуг на основе сеанса с улучшенным качеством обслуживания через сегмент доступа DOCSIS 1.1 (или более поздняя версия).

Фундаментальным предварительным условием развертывания структуры мультимедиа IPCom является наличие сегмента DOCSIS 1.1 (или более поздней версии). В спецификации DOCSIS 1.1 добавлена поддержка уровня MAC для динамического QoS. Для облегчения поставки сеансов мультимедиа, требующих гарантий QoS, структура IPMM воздействует на данные механизмы DOCSIS и распространяется на архитектуру для поддержки общих функциональных возможностей динамического QoS, определенных в основной спецификации DOCSIS 1.1 и спецификации по передаче голоса в IPCom. Поскольку мультимедиа IPCom основаны на механизмах, определенных в IPCom, важно отметить, что чистое развертывание мультимедиа IPCom не требует сетевых элементов IPCom.

В спецификации мультимедиа IPCom (Рек. МСЭ-Т J.179) были определены и кратко описаны некоторые ключевые элементы и интерфейсы сети.

Поскольку в мультимедиа IPCom не определено никакого протокола создания сеанса (т. е. он является агностическим приложением), архитектура кабельной сети предполагает преобладание SIP во многих современных мультимедийных приложениях. Одной из целей данной архитектуры является поддержка широкого спектра приложений и связанных с ними механизмов создания сеанса. Архитектура кабельной сети будет в неявном виде поддерживать SIP вместе с другими механизмами создания сеанса, характерными для определенных приложений.

Приложения на основе SIP могут получить доступ к QoS одним из двух способов. Для основных устройств, неосведомленных о QoS, можно воспользоваться моделью QoS "вталкивание/push", в которой прокси-сервер SIP делает запрос QoS о ресурсах доступа от имени клиента. Альтернативным подходом является использование модели "выталкивание/pull", в которой клиент SIP обладает большей информацией и запрашивает свои собственные ресурсы доступа (выталкивая их из сети). Оба способа определены в структуре архитектуры мультимедиа IPCom (Рек. МСЭ-Т J.179). Метод "вталкивания" в настоящее время поддерживается Рекомендацией мультимедиа IPCom, а метод "выталкивания" – нет.

Информативное примечание. – Метод "выталкивания" будет введен, когда QoS домашней сети и QoS доступа соединятся через UPnP.

5.5 Использование коаксиального кабеля для создания домашней сети

Коаксиальный кабель является подходящим физическим уровнем для домашней сети. Он обычно присутствует во многих комнатах дома и имеет достаточную ширину полосы для оказания множества услуг, занимающих ширину полосы.

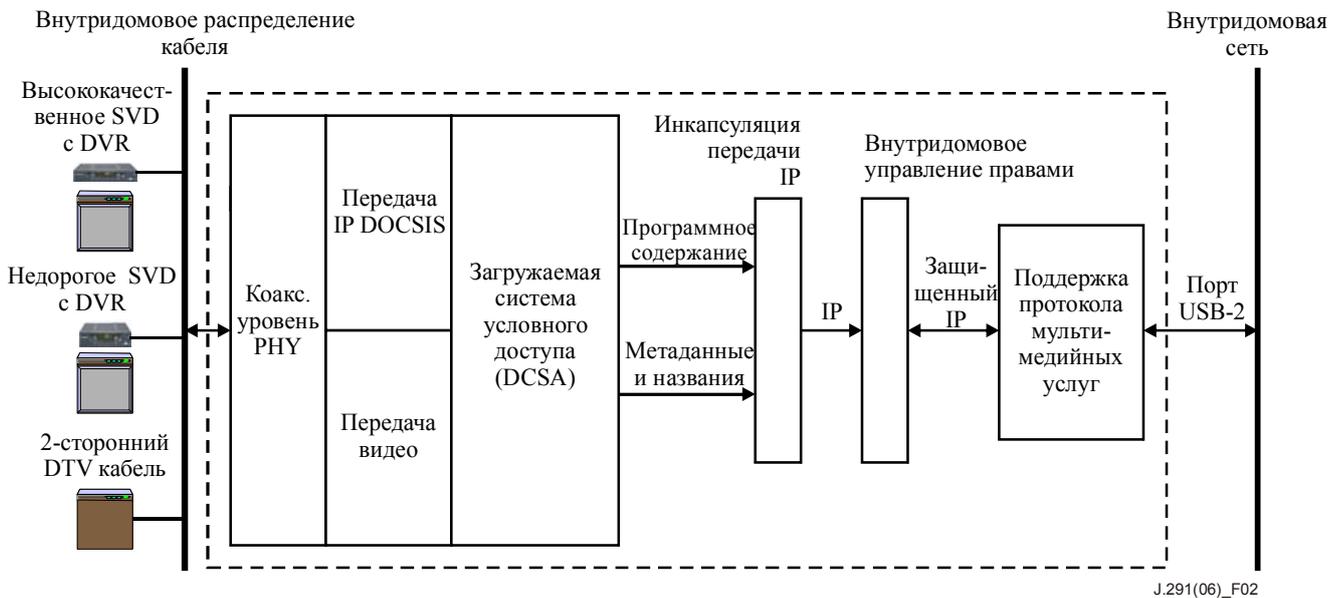
Важным аспектом использования коаксиального кабеля для обеспечения связи внутри дома является гарантия того, что сигналы домашней сети не влияют в настоящее время и не будут влиять в будущем на оказание услуг, предоставляемых посредством коаксиального кабеля кабельной компанией. Кроме того, что невозможность доступа к кабельным услугам расстраивает клиента, такое вмешательство может повлиять на других абонентов кабельной сети в том же сегменте/узле кабельной сети.

По этой причине любой коаксиальный физический уровень внутри дома должен быть совместимым с физическим уровнем линейно-кабельных сооружений с точки зрения спектра в восходящем и нисходящем направлении, а также с сигнальными уровнями в динамическом диапазоне линейно-кабельных сооружений; этого можно добиться при помощи взаимодействия с головным узлом для гарантии совместимого использования спектра (что предпочтительнее) или через изоляцию коаксиального сегмента внутри дома от линейно-кабельного сооружения. В последнем случае такая изоляция может помешать оказанию кабельных услуг в будущем. Кроме того, при этом обычно требуется установка такого изолирующего элемента, как фильтр, около точки входа в дом, что может быть неудобно.

Кабельная архитектура предусматривает, что системы головных узлов "видят" рабочие параметры коаксиального физического уровня внутри дома и изменяют их для обеспечения совместимого

использования спектра. Эталонная модель предусматривает, что головной узел предоставляет физическому уровню внутри дома такие рабочие параметры, как, например, верхнюю и нижнюю границы спектра. После того как рабочие параметры заданы, коаксиальные физические уровни внутри дома работают в пределах, определенных головным узлом.

Что касается физического уровня внутри дома, уровень MAC должен распределять трафик между устройствами в домашней коаксиальной сети. Кабельная архитектура предполагает, что все устройства в домашней коаксиальной сети являются равноправными устройствами и что после того как эти устройства были предоставлены головным узлом, они могут делить коаксиальный физический уровень внутри дома без какого-либо централизованного управления. Эталонная модель кабельной архитектуры предполагает, что протокол уровня MAC, который работает, распределяя трафик между равноправными устройствами в соответствии с приоритетом так, чтобы максимально использовать опыт пользователя. Например, протокол должен обладать способностью назначать более высокий приоритет доступа к медию для потокового трафика видео между устройствами в домашней коаксиальной сети, по сравнению с нечувствительным к задержке трафиком данных.



ПРИМЕЧАНИЕ. – Рисунок 2 идентичен рисунку 5 в Рек. МСЭ-Т J.290, за исключением добавления в данном рисунке передачи IP DOCSIS.

Рисунок 2/J.291 – Архитектура связей шлюза

5.6 Услуги телеметрии

Ожидается, что сети нового поколения будут поддерживать приложения телеметрии и управления, такие как безопасность дома, дистанционный мониторинг состояния дома и управление энергией. Оказание этих услуг может происходить в любом доме посредством кабельной архитектуры, вне зависимости от текущего абонентского статуса дома. Сеть должна обладать возможностью поддерживать потенциально крупномасштабное развертывание конечных точек, которые получают ограниченный набор услуг. Для того чтобы далее продемонстрировать это, рассмотрим пример услуги удаленного снятия показаний счетчика, предназначенной для использования подрядным поставщиком коммунальных услуг. Счетчик будет генерировать очень низкоскоростную IP-телеметрию, которую можно передавать по широкополосной сети от источника в доме (электрический счетчик) к агрегатору данных (на территории поставщиков коммунальных услуг). Система будет ограничивать потоки данных до тех потоков, которые требуются для приложения (в данном случае, электрический счетчик и сервер агрегатора данных) и будет предотвращать любое несанкционированное использование сети. Кабельный оператор будет обеспечивать контролируемое и надежное соединение, для того чтобы передать поставщику коммунальных услуг данные со счетчика. Поставщик коммунальных услуг будет развертывать оборудование в каждом доме в какой-либо географической области.

6 Абонентские пункты

В таблице 2 суммируются ключевые характеристики и атрибуты, зависящие от специфических кабельных устройств CPE выше и ниже характеристик и атрибутов, приведенных в таблице 3 Рек. МСЭ-Т J.290.

Таблица 2/J.291 – Обзор возможностей CPE

	Основной SVD	Расширенный SVD (не шлюз)	Расширенный SVD (шлюз)	Медиаклиент
DOCSIS 2.0	✓	✓	✓	
Поддержка тюнера	✓	✓	✓	

6.1 Видеоустройства абонента (SVD)

- Основная поддержка домашней сети осуществляется при помощи порта USB 2.0. К данному порту могут быть подсоединены различные приспособления для построения сети и обеспечения функциональных возможностей уровня РНУ/МАС для различных домашних сетевых архитектур (например, Ethernet, WiFi, коаксиальный кабель).
- Предоставляется дополняющее универсальное дистанционное управление, которое абонент может дополнительно конфигурировать для работы с существующим ТВ и/или VCR. Дистанционное управление должно, как минимум, поддерживать технологию IR, а поддержка RF является необязательной. Кроме того, дистанционное управление должно быть совместимым с Рекомендациями серии J.200, включая требования ОСАР к устройствам дистанционного управления.

7 Архитектура сети головного узла

В соответствии с представлением об архитектуре кабельной сети как интегрированной архитектуре мультимедиа, интегрирование головного узла будет значительно отличаться от традиционно независимых "печных труб" (раздельных каналов) головного узла кабельной сети для видео, данных и телефонии. Преимущества интеграции включают в себя:

- более эффективное использование ресурсов системы (например, распределение спектра, потоки QAM);
- облегчение взаимодействия элементов сети, предлагаемых различными поставщиками, для развития более открытой конкуренции, продления срока службы установленной базы, обеспечения гибкости при введении новых услуг, и обеспечения масштабируемости для приспособления к системам различных размеров;
- предоставление платформы для инноваций и оказания услуг по требованию, включающей в себя перекрестный доступ к услугам, прежде "разделенным" (например, просмотр фильмов на РС или ID абонента на TV).

На рисунке 3 описывается общая архитектура поставки сети головного узла.

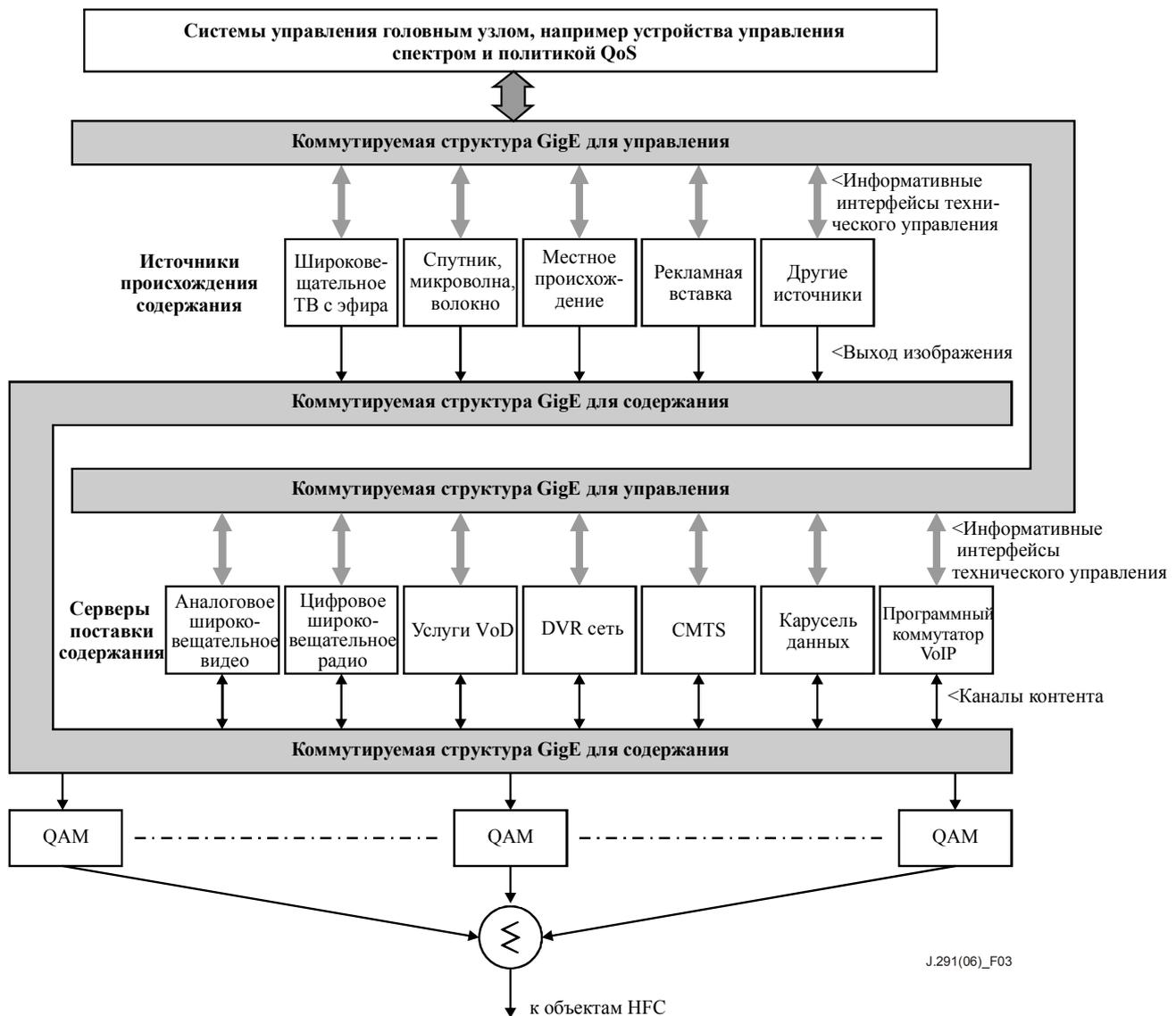


Рисунок 3/J.291 – Архитектура сети головного узла

Ключевые возможности новой архитектуры сети головного узла включают в себя:

- Сеть головного узла делает возможной поставку цифрового видеотрафика (закодированного как транспортные потоки MPEG) и общего трафика IP-дейтаграмм (инкапсулированных в кадры DOCSIS) по общей инфраструктуре сети головного узла.
- Приложения во всех услугах управляются системами управления сеансом и ресурсами, которые должны обладать способностью работать автономно в случае нарушения связи с системами клиентских приложений.
- Управление и аспекты RF-серверов головных узлов отделены друг от друга так, что общие приложения управления ресурсами и приложения работы сети третьей стороны могут управлять головным узлом как интегрированной системой, а не отдельными подсистемами, зависящими от типа услуги.
 - *Модуляторы QAM:* модуляторы QAM отделены от серверов головных узлов, таких как серверов VoD и MAC DOCSIS CMTS, а каждый CMTS и граничный QAM оснащен совместимым интерфейсом данных GigE. Новые многоканальные общедоступные преобразователи с повышением частоты граничных QAM будут работать в кабельном окружении, не вызывая нарушений или ухудшений работы физических объектов в отличие от того, что было бы при добавлении такого же числа простых одинарных модуляторов QAM. В модифицированных спецификациях DOCSIS будут систематизированы выходные параметры граничных QAM RF, необходимые для поддержания целостности устройств RF.

- *Многовходовая система коммутации GigE для содержания:* многовходовая система коммутации GigE будет находиться под контролем устройства управления сетевыми ресурсами при распределении и будет обеспечивать коммутацию данных любого сервера с любым потоком QAM, а также переключение любого источника содержания между серверами содержания.
- *Система управления сеансом и ресурсами:* устройства управления приложениями, сеансами и ресурсами будут обладать функциональными возможностями, которые позволят оператору контролировать загрузку трафика, нужды QoS и имена абонентов и управлять ими, а также будет располагать стратегией и алгоритмами для наиболее эффективного динамического распределения спектра и ресурсов потока QAM.
- *Ethernet или многовходовая система коммутации GigE для управления:* многовходовая система коммутации будет обеспечивать стандартный интерфейс плоскости управления посредством Ethernet или многовходовой системы коммутации GigE так, чтобы контроль каждой услуги и управление ею можно было осуществлять при помощи внешних систем управления через открытые API.
- IP, DOCSIS, и DSG (шлюз телевизионного преобразователя DOCSIS, только для связи в нисходящем направлении) используются для передачи оборудованию CPE сообщений контроля и управления по сети. Набор протоколов сигнализации для услуг на основе видео, вероятно, будет включать DSM-CC (Digital Storage Media – Command and Control), RTSP, SIP, NCS/MGCP, а также протоколы "веб-услуг" на основе XML, таких как SOAP.

В следующих пунктах дается дополнительная информация об отделении модуляторов QAM от CMTS DOCSIS, а также об архитектуре, касающейся управления сеансом и ресурсами.

7.1 Эволюция модуляторов CMTS и QAM DOCSIS

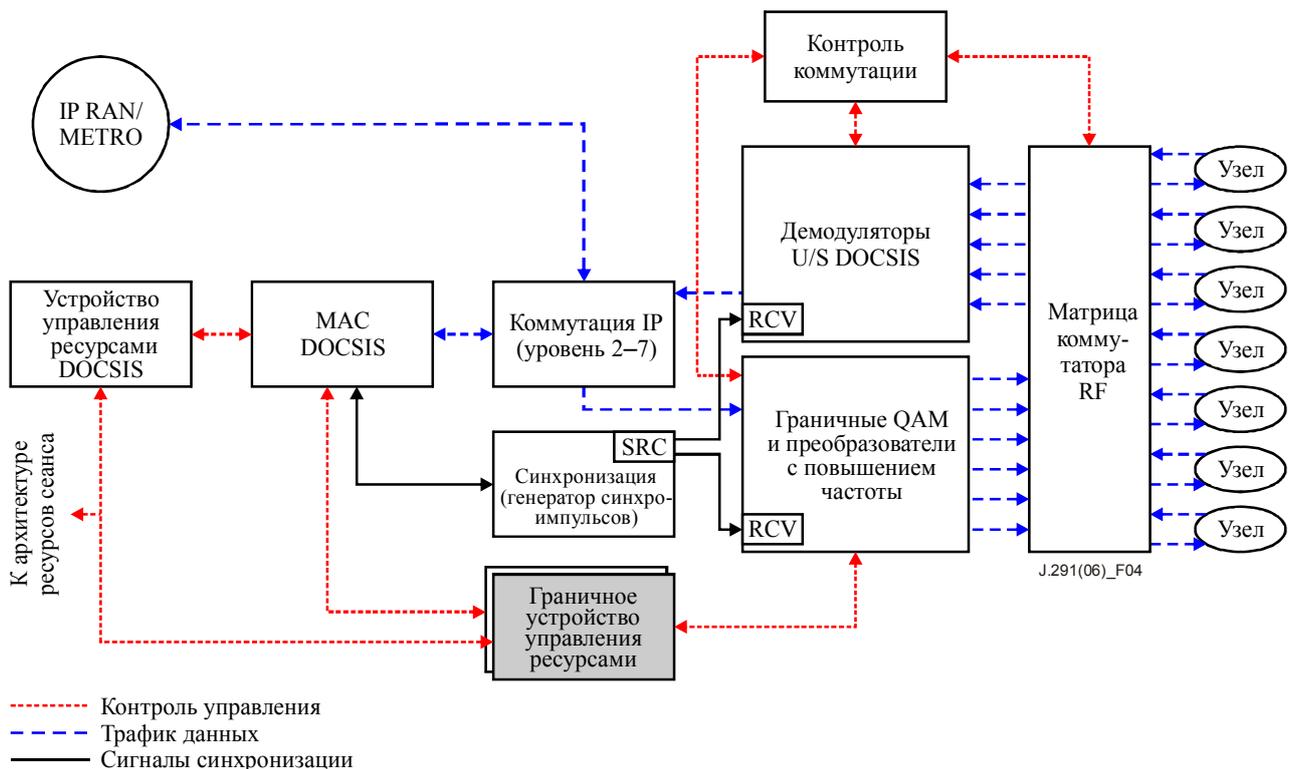


Рисунок 4/J.291 – Новая архитектура сети головного узла

На рисунке 4 показаны функциональные компоненты и взаимосвязи между ними. Несколько компонентов на этом рисунке считаются необязательными, включая переключатель RF и интерфейс внешней синхронизации. Компоненты, обозначенные на рисунке 4, описаны ниже.

- **Граничное устройство управления ресурсами**

Целью ERM является управление распределением ресурсов граничного QAM по многочисленным приложениям, таким как VoD, DOCSIS, цифровое вещание, и т. д. Не предполагается, что оно будет включено в исходную обработку MAC, которая часто выполняется в современных CMTS.

- **Завершение/демодуляторы DOCSIS в восходящем направлении (U/S) (CMTS)**

В современной архитектуре предполагается, что CMTS включает в себя обработку DOCSIS и платформу распределения данных. Для развития усовершенствованных систем поставки CMTS подвергнется некоторым изменениям. Одним из основных изменений будет разделение PHY (модулятор и демодулятор) и MAC DOCSIS на отдельные устройства. MAC и PHY в архитектуре кабельной сети соединены при помощи неблокирующих сетей коммутации с низким запаздыванием. Оставшиеся функциональные возможности CMTS, такие как планирование, включены в компонент "DOCSIS MAC" в новой архитектуре головного узла.

- **MAC DOCSIS**

Как показано на рисунке 4, функции MAC DOCSIS будут оставаться такими же. В центральном MAC будут осуществляться такие функции, как обработка BPI+, подавление заголовка пакета, генерирование MAP и другие центральные функции DOCSIS. Однако физическое расположение данной функции при необходимости может меняться в зависимости от других сценариев реализации.

- **Граничный QAM**

Современные граничные QAM оказывают услуги как передачи вещательных программ для ограниченного числа абонентов, так и широковещательной передачи, получаемой в виде кадров MPEG-2 (передаваемых посредством UDP). Граничный QAM, изображенный в архитектуре кабельной сети, дополнительно потребует получения кадров DOCSIS в нисходящем направлении (передаваемых в MPEG-2 посредством UDP). Граничному QAM предоставлен внешний интерфейс синхронизации, поддерживающий отметки времени синхронизации, необходимые для удовлетворения требованиям по низкому запаздыванию и дрожанию, которые в настоящее время перечислены в спецификациях DOCSIS.

- **IP-коммутация (уровень 2–7)**

Хотя существующие платформы не имеют значительных отличий в плане аппаратного и программного обеспечения, для удовлетворения требованиям по низкому запаздыванию при синхронизации их можно изменить при помощи минимальных расширений. Данный компонент должен обладать способностью обрабатывать сотни гигабит трафика, иметь распределенную обработку, гибкие физические интерфейсы, а также функции L3, устойчивые к ошибкам.

- **Синхронизация**

Блок синхронизации предназначен для распределения общего ресурса синхронизации по блокам оконечного оборудования граничного QAM, MAC DOCSIS и US DOCSIS.

Для удовлетворения требований по дрожанию DOCSIS может потребоваться общий опорный сигнал синхронизации. Как показано на рисунке 4, ресурс синхронизации в восходящем (U/S) и нисходящем (D/S) направлениях должен быть согласованным, для того чтобы поддерживать как A-TDMA, так и S-CDMA, в соответствии с существующей спецификацией. Хотя требования, касающиеся колебаний и задержки, в A-TDMA менее ограничены, требования систем, поддерживающих как A-TDMA, так и S-CDMA, будут оставаться компонентом архитектуры кабельной сети.

- **Матрица коммутатора и управление RF**

Данная матрица коммутатора имеет отказоустойчивую способность от N до 1, которая заключается в предоставлении одной дополнительной линии связи в случае, если одна из линий связи выйдет из строя. Функции контроля коммутации совместно с PHY блоками работают для осуществления "безболезненного" восстановления в случае, если граничный QAM или US DOCSIS выйдут из строя. Матрица коммутатора также позволяет, чтобы все кабели RF от сооружения оканчивались в общей точке, которая не требует повторной прокладки кабеля, если какой-либо из компонентов в граничного QAM или US DOCSIS требует замены. Матрица коммутатора RF не является обязательной для развертывания.

Хотя на схеме коммутатор RF не служит средством увеличения доступности, допустимы альтернативные средства достижения высокой доступности.

- **Соединение каналов DOCSIS 3.0**

Краткосрочную потребность в увеличении ширины полосы, особенно в нисходящем направлении передачи, можно удовлетворить при помощи реализации соединения каналов DOCSIS 3.0. Данная функция, при которой 6 или 8 МГц каналов соединяются друг с другом, может значительно увеличить пропускную способность при помощи существующих спецификаций DOCSIS. Реализация DOCSIS 3.0 будет обратно совместимой с существующими спецификациями DOCSIS 1 (Рек. МСЭ-Т J.112) и DOCSIS 2 (Рек. МСЭ-Т J.122). Основным компонентом, на который оказывает влияние DOCSIS 3.0 (с реализацией в нисходящем направлении), является MAC DOCSIS.

Для того чтобы отразить тот факт, что высокоплотные граничные QAM входят в употребление, потребуется обновлять спецификации DOCSIS. Высокоплотные граничные QAM – это модуляторы QAM с многочисленными смежными каналами RF, берущими начало от общего повышающего преобразователя через общий соединитель. Все характеристики RF DOCSIS в нисходящем направлении содержатся в таблице под названием "Выходной сигнал CMTS" в Рек. МСЭ-Т J.112 и J.122. Число каналов в блоке, обслуживаемом одним повышающим преобразователем, должно отражаться в спецификациях RF в обновленной таблице "Выходной сигнал CMTS". Спецификации ни в коем случае не должны ограничивать требования для CMTS с одним каналом. Вместо этого, спецификации следует обновлять, чтобы они отражали более сложную ситуацию добавления мощности от многочисленных источников RF, представляющих собой один блок каналов с повышающим преобразователем, включая как спектрально сгруппированные, так и спектрально не сгруппированные паразитные и шумовые составляющие.

7.2 Архитектура управления сеансом и ресурсами

Для удовлетворения требованиям общего управления ресурсами во всех услугах/приложениях необходима структура управления сеансом и ресурсами, показанная на рисунке 5.

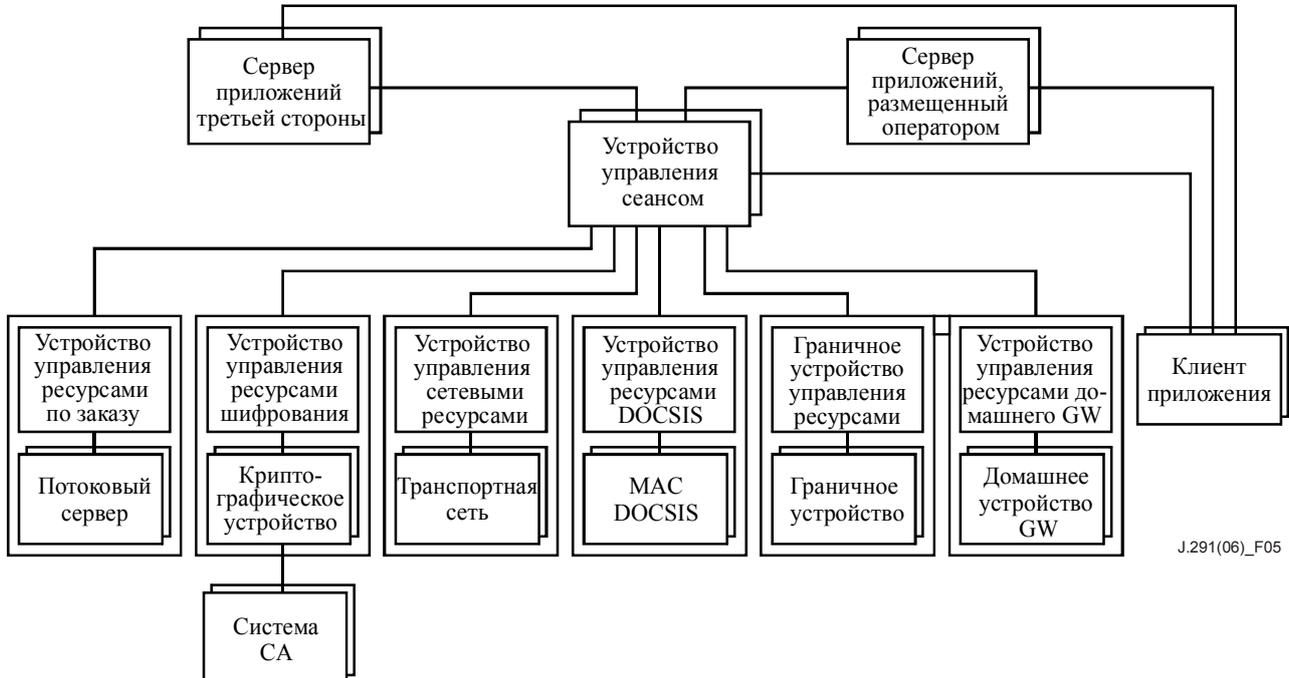


Рисунок 5/J.291 – Структура управления сеансом и ресурсами

Для увеличения эффективности использования ресурсов головной узел нового поколения использует архитектуру управления ресурсами на основе сеанса. Создание такой архитектуры требует тщательного контроля ресурсов для обеспечения их эффективного использования. При создании общей структуры функция управления сеансом и ресурсами делится на три области: управление

приложением, управление сеансом и управление ресурсами. Каждая из данных областей подробно описывается в следующих пунктах.

7.2.1 Устройство управления приложениями

Устройство управления приложением играет координирующую роль, используя сигнализацию приложений, а также взаимодействуя со структурой управления ресурсами головного узла при помощи устройства управления сеансом. В большинстве случаев, устройством управления приложением владеет и управляет оператор кабельной сети. Однако могут быть случаи, когда устройство управления приложением не находится под контролем оператора кабельной сети. Примерами устройств управления приложением, управляемых оператором, являются услуги VoD и услуги телефонии. Примерами устройств управления приложениями, управляемых третьей стороной, могут быть потоковое аудио/видео- и игровые услуги.

В системе VoD за поддержание сеанса и управление им несет ответственность сеансовый администратор, а не устройство управления приложением. В таких случаях клиент может создать сеанс напрямую у сеансового администратора или на прокси-сервере при помощи устройства управления приложением. Поскольку от устройства управления приложением не требуется управления самим сеансом, данная архитектура позволяет различным приложениям использовать одного и того же администратора сеанса для оказания многочисленных услуг по требованию.

Для приложений и услуг на основе IP обычная реализация обычно интегрирует администратора сеанса в сервер приложения; хотя они могут находиться даже в одной и той же физической коробке, они считаются логически отдельными.

7.2.2 Устройство управления сеансом

Устройство управления сеансом выполняет запросы ресурсов головного узла от имени устройства управления приложением. Поскольку только устройство управления приложением знает потребности QoS для сеанса, устройству управления сеансом необходимо понимать, как переводить эти потребности QoS в различные ресурсы системы, а также идентифицировать ресурсы, не основанные на QoS, которые могут потребоваться во время сеанса (т. е. ресурсы шифрования, ресурсы сервера). Поскольку ожидается, что каждый оператор сети будет представлять собой вариант эталонной архитектуры, обязанностью устройства управления сеансом также является понимание того, какие ресурсы имеются в системе, и выбор соответствующих ресурсов на основе определенных потребностей приложения.

Для выполнения этих задач устройство управления сеансом также должно знать топологию системы и все ресурсы, доступные для сеанса, а затем определить, какие ресурсы являются подходящими. Хотя система может иметь много доступных ресурсов, основной услуге, такой как коммутируемое видео, потребуется воспользоваться только подмножеством этих ресурсов. Для того чтобы помочь устройству управления сеансом в определении необходимых ресурсов, в своем запросе устройство управления приложением будет предоставлять информацию, идентифицирующую приложение, позволяя устройству управления сеансом "найти" соответствующие ресурсы приложения. Это позволяет устройству управления приложением не заботиться о топологии системы и ресурсах, а концентрироваться на управлении приложениями и услугами.

Важно отметить, что на данном головном узле могут существовать многочисленные этапы устройства управления сеансом, при этом каждое устройство управления сеансом взаимодействует с набором устройств управления ресурсами. Набор устройств управления ресурсами, с которыми взаимодействует устройство управления сеансом, определяют приложения для которых, как ожидается, устройство управления сеансом обрабатывает запросы ресурсов. Ожидается, что устройство управления сеансом будет обрабатывать запросы ресурсов. Такая архитектура позволяет быстрее вводить новые услуги, не требуя обновления центрального суперустройства управления сеансом каждый раз, когда вводится новая услуга. Предполагается, что данное устройство управления приложением будет взаимодействовать с одним устройством управления сеансом, кроме случаев, когда реализуется избыточное число устройств управления сеансом. Нет необходимости в том, чтобы устройства управления сеансом поддерживали все типы сеансов; на самом деле, вероятнее всего, что для различных типов сеансов будут развернуты отдельные устройства управления сеансами, например, VoD в сравнении с DOCSIS в сравнении с коммутируемой широкополосной передачей.

Устройство управления сеансом не будет принимать тактическое решения, исходя из деловых соображений. Скорее всего, оно будет координировать потребности ресурсов приложений, действуя на основе предположения, что запрос приходит от действующего устройства и от абонента, которому официально разрешено запрашивать такие услуги. Устройство управления сеансом может принимать тактические решения, исходя из текущего статуса ресурсов системы, т. е. оно может принять решение об отклонении запроса, если данные ресурсы недоступны, или может принять решение о прерывании существующего сеанса для открытия нового сеанса.

7.2.3 Устройство управления ресурсами

Устройство управления ресурсами в основном занимается распределением ресурсов, необходимых для удовлетворения запросам сеанса. Каждый ресурс головного узла будет иметь связанное с ним (логическое) устройство управления ресурсами. Задачей устройства управления ресурсами является отслеживание общего потребления ресурсов и распределение новых ресурсов соответствующим образом. Примерами устройств управления ресурсами являются:

- Устройство управления ресурсами услуг по требованию – потоковые ресурсы стерео.
- Устройство управления ресурсами шифрования – ресурсы потокового шифрования.
- Устройство управления ресурсами сети – коммутируемые ресурсы IP-сети.
- Устройство управления ресурсами DOCSIS – ресурсы MAC DOCSIS.
- Граничное устройство управления ресурсами – ресурсы QAM.
- Устройство управления ресурсами домашней сети – ресурсы домашней сети.

Устройство управления сеансом направит запрос QoS устройства управления приложением определенному устройству управления ресурсами. Затем устройство управления ресурсами определит, имеются ли в наличии ресурсы для данного запроса, и, если да, то предоставит их. Например, граничное устройство управления ресурсами может получить запрос на поток в 3 мбит/с, оно сообщит устройству управления сеансом, какие ресурсы необходимо использовать.

Для дальнейшего объяснения структуры управления сеансом и ресурсами приводятся следующие два примера:

- Когда CMTS (MAC DOCSIS) включается в контур управления, его конфигурация сообщает, какую ширину полосы пропускания оно может запросить. Затем CMTS делает запрос о ресурсах граничного QAM и транспортной сети, которые удовлетворяли бы конфигурированной полосе частот. В таком случае CMTS выступает в качестве комбинированного устройства управления приложением/сеансом, и само напрямую связывается с устройствами управления ресурсами.
- В другом, противоположном примере, оказание услуги VoD происходит следующим образом: клиент начинает сеанс, запрашивая устройство управления приложением о ресурсе VoD. После получения такого запроса, устройство управления приложением направит запрос соответствующему устройству управления сеансом, который затем будет определять общие требования ресурсов для сеанса. После определения ресурсов сеанса, устройство управления сеансом начнет переговоры с многочисленными устройствами управления ресурсами для получения соответствующих ресурсов. Они могут включать в себя (в любом порядке) ресурсы сервера, ресурсы сети, ресурсы шифрования и граничные ресурсы. Например, размещенный граничный ресурс может зависеть от требуемой ширины полосы пропускания и группы обслуживания, к которой принадлежит клиент. Размещенный ресурс сервера может определяться тем, где расположен ресурс VoD. А устройство управления сетевыми ресурсами будет определять сетевой тракт от сервера к границе.

Дополнение I

Бизнес-требования к архитектуре кабельной сети

Данное Дополнение носит информативный характер. При рассмотрении возможностей сетей нового поколения были приняты во внимание некоторые бизнес-требования. Организациям, реализующим эти возможности, будет полезно знать об этих требованиях. Данные требования включают в себя следующее:

Расширенные возможности

Поскольку кабельные операторы вводят новые услуги, спрос на сетевые возможности продолжает расти. Сеть нового поколения потребует удовлетворения все расширяющихся потребностей, касающихся услуг видеопрограмм, включая услуги высокой четкости; услуги видео по заказу; услуги передачи данных на высокой скорости, включающих увеличение скорости данных в нисходящем направлении и соответствующую возможность в восходящем направлении; а также услуги IP-мультимедиа.

R1. Обеспечить достаточную емкость для предсказуемых приложений в нисходящем и восходящем направлении, инструментов эффективного управления доступной емкостью и экономических средств для добавления соответствующей мощности.

Решения на основе открытых стандартов или экономических условиях лицензирования

Предпочтительны решения, которые не подлежат патентованию и/или являются открыто лицензируемыми на экономически выгодных условиях, так как они обеспечивают совместимость оборудования многочисленных поставщиков, способствуют большему участию поставщиков на рынке, сокращают издержки, увеличивают внедрение инноваций и поддерживают розничную торговлю оборудованием для помещения клиента. Требуется, чтобы интерфейсы основывались на открытых стандартах всегда, когда они применяются. В областях, где не хватает существующих стандартов, нужно будет создавать открытые стандарты. Может появиться необходимость в расширении существующих стандартов, поскольку предлагаемые расширения являются бесплатными, т. е. поставщики могут применять их без издержек на лицензирование или на разумных и недискриминирующих условиях там, где значительно затронуты права интеллектуальной собственности.

R2. Помощь сетевым элементам и интерфейсам, которые подчиняются непатентованным стандартам и/или являются открыто лицензируемыми на экономически выгодных условиях.

Использование существующих ресурсов

Ключевой целью является расширение имеющихся в наличии возможностей для удовлетворения ожидаемым требованиям в рамках существующей в настоящее время типичной ширины полосы пропускания кабельной системы до 750 МГц для передач в нисходящем направлении. Сеть нового поколения также потребует поддержки многочисленных существующих традиционных ресурсов, например, цифровых телевизионных преобразователей, использующих внутренний условный доступ и внеполосную сигнализацию.

R3. Достижение целей сети без дополнительных перестроек кабельных линейных сооружений или риска для действующего CPE (оборудования в помещении клиента).

Защищенное управление правами

Защищенное управление правами ценного содержания будет способствовать большему участию поставщиков содержания в оказании услуг, предоставляемых по кабельным сетям, и поддержит введение новых инновационных услуг и новых бизнес-моделей. Возникнет необходимость в защите содержания, поскольку оно будет распределяться по сети между устройствами, управляемыми при помощи кабеля в помещении клиента.

R4. *Защитить ценное содержание в помещении клиента и обеспечить гибкость новых бизнес-моделей.*

Обмен сетевыми ресурсами

Для увеличения эффективности при использовании ресурсов кабельной сети сеть нового поколения нуждается в обмене сетевыми ресурсами услуг. Например, обмен ресурсами QAM может осуществляться при помощи динамического предоставления различных услуг.

R5. *Обеспечить совместное использование сетевых ресурсов.*

Управляемые устройства абонента

Домашние сети для видео, данных и интерактивных услуг мультимедиа представляют собой важный компонент сети нового поколения. Например, между многочисленными домашними устройствами, включая видеоприемники абонента и интернет-устройства, может производиться обмен медиасерверами. Кроме того, для запуска экономичной конфигурации, предоставления самого широкого спектра устройств CPE в доме абонента и управления ими потребуется, чтобы эти устройства поддерживали автоматическое обнаружение, а также удаленный мониторинг и контроль. Удаленный мониторинг предполагает получение данных как о состоянии устройства, так и о состоянии и работе отдельных услуг, которые поддерживает или передает CPE. Для того чтобы согласовать новые потенциальные договоренности с транзакцией третьей стороны или поставщиками содержания, также будет желательно, чтобы CPE разрешило учет использования.

R6. *Обеспечить автоматическое обнаружение устройства, его мониторинг, контроль и учет использования для поддержки управления оператором кабельной сети CPE в помещении клиента. Обеспечить мониторинг показателей работы и сигнализацию о нештатных ситуациях на основе услуга на услугу. Надстраивать и расширять элементы, определенные в проекте IP-Cable2Home.*

Кабельная конкуренция

Ключевым требованием для сети нового поколения является предоставление операторам кабельных сетей возможности различать свои услуги или, как минимум, гарантировать конкурентное равенство в отношении возможностей, функций и стоимости, и предложения цифровых поставщиков DBS, телефонных компаний и других конкурентов.

R7. *Дать возможность кабельным операторам поддерживать и создавать конкурентные преимущества.*

Масштабируемость

Сеть нового поколения должна обладать возможностью экономического роста для поддержки дополнительных услуг, новых абонентов и/или увеличения одновременного оказания услуг по требованию или интерактивных услуг.

Необходимо, чтобы данная архитектура могла "уменьшаться в масштабе" для экономичной работы в системах меньшего размера.

R8. *Масштабируемость. Сделать возможным экономичное распространение услуг, а также экономичную работу в системах меньшего размера.*

Гибкая поставка услуг

Операторам кабельных сетей потребуется гибкость для быстрого обеспечения и поддержки новых услуг при помощи оборудования, возможностей и системы ценообразования, приспособленных под несоизмеримые потребности широкого круга абонентов. Такие новые услуги могут включать в себя бизнес – модели, отличающиеся от тех, что предлагаются в настоящий момент.

Операторам также потребуется гибкость для продвижения смежных услуг, например, возможность предложения бесплатных кинофильмов для улучшения услуг данных.

Сеть нового поколения будет представлять собой платформу для запуска многих новых услуг, она должна быть легко расширяемой, для того чтобы такие услуги можно добавить без риска для ранее сделанных инвестиций.

Сеть нового поколения также должна будет принять новые стандарты сжатия и передачи, например, делающих возможным экономичный переход от развертываемого в настоящее время сжатия видео MPEG-2 до стандартов, предлагающих эквивалентное качество видео при гораздо более низких скоростях передачи данных.

R9. Поддержать быстрое предоставление новых услуг и систем без риска для ранее сделанных инвестиций.

Выравнивание с внешней технологией

В сетях нового поколения следует использовать технологии, которые будут извлекать наибольшую пользу из длительной реализации инноваций и сокращения издержек, например, длительное увеличение цифровой обработки сигнала, памяти и оптических систем связи. Ожидается, что инновации и снижение издержек произойдут, в частности, в непатентованных технологиях, на которые оказывают влияние рыночные силы конкуренции, а также в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах прямых и не прямых поставщиков.

Необходимо, чтобы планы сети нового поколения основывались на технологических предположениях, которые являются реальными с точки зрения распределения времени, возможностей и стоимости.

R10. Развернуть сетевые решения, которые будут извлекать наибольшую пользу из технологических тенденций (возможности, стоимость), а также научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы, и которые основываются на реалистичных технологических предположениях.

Поддержка розничной продажи кабельного CPE

Необходимо, чтобы сеть нового поколения расширяла потребительский выбор CPE, включая розничную покупку потребительской электроники, PC и других приборов, которые могут подсоединяться к кабельным сетям напрямую или косвенно. Такие приборы должны без резких переходов предоставлять услуги кабельной сети наряду с сетевым CPE, предоставляемым оператором, в соответствии с соглашениями между кабельной промышленностью, производителями бытовой электроники и органами государственного управления.

R11. Разработки для конкурентоспособности продукции CPE и стимулов розничной торговли для повышения конкурентоспособности готовой кабельной продукции в розничных торговых точках.

Минимизировать накладные расходы операторов

Решения сети нового поколения будут оцениваться с точки зрения общих затрат и предпосылок, включающих влияние новых систем на работу на местах или в отделе обработки документации. Предпочтительными будут решения с более низкими эксплуатационными расходами и меньшей сложностью. Ожидается, что во многих случаях архитектура нового поколения должна снижать эксплуатационные издержки операторов кабельной сети и сложность для них.

R12. Ограничить дополнительные или сложные задачи в деятельности на местах или в отделе обработки документации.

Поддержка авторизованного использования третьей стороной

В настоящее время кабельные телевизионные системы служат каналами для сторонних поставщиков содержания в соответствии с соглашениями по распространению, заключенными с операторами кабельной сети. Увеличение пропускной способности и возможностей сети нового поколения расширит возможности операторов кабельных сетей заключать соглашения со сторонними поставщиками содержания и транзакций. Важно, что сеть нового поколения предоставляет операторам кабельной сети средство для поощрения и поддержки авторизованных пользователей, включая авторизованное использование третьей стороной. В то же время кабельная сеть будет защищена от несанкционированного использования третьей стороной, которое может нарушить, воспрепятствовать предоставлению или ухудшить предоставление авторизованных услуг, предлагаемых абонентам кабельной сети.

R13. Создание стимулов для партнерства третьих сторон в деле развертывания авторизованных приложений и услуг.

Удовлетворить критериям производительности

Необходимо, чтобы сеть нового поколения удовлетворяла количественным критериям производительности с точки зрения пропускной способности, надежности и запаздывания для услуг или приложений, передаваемых по сети. Важным аспектом сети нового поколения является способность предлагаемых решений создать измеряемые Цели уровня услуг и Соглашения уровня услуг.

R14. Удовлетворить требованиям по производительности, включая способность измерить производительность, как определено для определенных услуг и приложений.

Соответствие финансовым целям оператора сети

Каждая инвестиция в сеть будет оцениваться по тому, представляет ли она самые низкие возможные общие издержки для достижения намеченных целей, учитывая суммарные затраты капитала и текущие расходы на каждого абонента и избегая при этом потенциально дорогостоящих неизвестных. Необходимо реализовывать предлагаемую архитектуру и интерфейсы экономичным образом на основе товара и/или специализированного аппаратного и программного обеспечения, поскольку они являются экономичными.

Результатом инвестиций в оборудование сети нового поколения должны стать краткосрочные финансовые выгоды, такие как улучшение эффективности работы и/или рост прибыльных доходов абонента.

Современным кабельным сетям потребуется экономично перейти к архитектуре нового поколения. Архитектуры и технологии, требующие сложного и прерывистого пути перехода, должны предоставить значительные выгоды, которые бы явно перевешивали сложность и стоимость перехода. "Экономичная" миграция подразумевает сокращение рисков для существующих активов. Она также подразумевает, что типы инвестиций – фиксированный или изменяющийся, интегрированный или модульный – выравниваются природой рыночных возможностей и окружением абонента, в которое будут сделаны инвестиции.

R15. Минимизировать инвестиционные расходы. Сделать возможной реализацию расширений сети экономичным способом.

R16. Давать возможность реализации краткосрочных финансовых прибылей.

R17. Поддержать экономически выгодный переход к сетевой архитектуре следующего поколения.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты протокола Интернет и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи