



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

# МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

# Н.610

(07/2003)

СЕРИЯ Н: АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ И  
МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СИСТЕМЫ

Широкополосные и тройные мультимедийные услуги –  
Предоставление широкополосных мультимедийных  
услуг по VDSL

---

**VDSL с полным набором услуг –  
Архитектура системы и аппаратура  
абонентского помещения**

Рекомендация МСЭ-Т Н.610

---

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Н  
АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СИСТЕМЫ

|                                                                                |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДЕОТЕЛЕФОННЫХ СИСТЕМ                                          | H.100–H.199        |
| ИНФРАСТРУКТУРА АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ СЛУЖБ                                           |                    |
| Общие положения                                                                | H.200–H.219        |
| Мультиплексирование и синхронизация при передаче                               | H.220–H.229        |
| Системные аспекты                                                              | H.230–H.239        |
| Процедуры связи                                                                | H.240–H.259        |
| Кодирование подвижных видеоизображений                                         | H.260–H.279        |
| Сопутствующие системные аспекты                                                | H.280–H.299        |
| СИСТЕМЫ И ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ СЛУЖБ                     | H.300–H.399        |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ ДЛЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СЛУЖБ                                 | H.450–H.499        |
| ПРОЦЕДУРЫ МОБИЛЬНОСТИ И СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ                                      |                    |
| Обзор мобильности и совместной работы, определений, протоколов и процедур      | H.500–H.509        |
| Мобильность для мультимедийных систем и служб серии Н                          | H.510–H.519        |
| Приложения и службы мобильной мультимедийной совместной работы                 | H.520–H.529        |
| Безопасность для мобильных мультимедийных систем и служб                       | H.530–H.539        |
| Безопасность для приложений и служб мобильной мультимедийной совместной работы | H.540–H.549        |
| Процедуры мобильного взаимодействия                                            | H.550–H.559        |
| Процедуры взаимодействия мобильной мультимедийной совместной работы            | H.560–H.569        |
| ШИРОКОПОЛОСНЫЕ И ТРОЙНЫЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ УСЛУГИ                                 |                    |
| <b>Предоставление широкополосных мультимедийных услуг по VDSL</b>              | <b>H.610–H.619</b> |

*Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.*

## **Рекомендация МСЭ-Т Н.610**

### **VDSL с полным набором услуг – Архитектура системы и аппаратура абонентского помещения**

#### **Резюме**

В этой Рекомендации излагаются требования к архитектуре системы (System Architecture, SA) и к архитектуре аппаратуры абонентского помещения (Customer Premises Equipment, CPE) для организации служб передачи видео, данных и голоса к внутридомовой среде через сеть доступа VDSL, известную как сеть VDSL с полным набором услуг. Эта Рекомендация специфицирует архитектуру SA и CPE на высоком уровне независимо от нижележащего транспортного механизма широкополосного физического уровня. В этой Рекомендации в качестве технологии физического уровня рассматривается VDSL; однако архитектурные спецификации, содержащиеся здесь, могли бы аналогично применяться к CPE и сетям доступа, в которых используются другие широкополосные технологии физического уровня.

Эта Рекомендация определяет архитектуру, которая дает возможность предоставления комплекта тройных (triple-play) услуг надежным способом, с минимальным вмешательством пользователя в отношении ключевых требований безопасности и санкционированного доступа к содержимому информации, а также со стоимостью, сравнимой со стоимостями на широком рынке.

#### **Источник**

Рекомендация МСЭ-Т Н.610 утверждена 14 июля 2003 года 16-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 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. 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.

Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяет 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.

Соответствие положениям данной Рекомендации является добровольным делом. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (для обеспечения, например, возможности взаимодействия или применимости), и тогда соответствие данной Рекомендации достигается в том случае, если выполняются все эти обязательные положения. Для выражения требований используются слова "shall" ("должен", "обязан") или некоторые другие обязывающие термины, такие как "must" ("должен"), а также их отрицательные эквиваленты. Использование таких слов не предполагает, что соответствие данной Рекомендации требуется от каждой стороны.

## ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на то, что практическое применение или реализация этой Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, обоснованности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, отстаиваются ли они членами МСЭ или другими сторонами вне процесса подготовки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для реализации этой Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ.

© ITU 2005

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких-либо средств без письменного разрешения МСЭ.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                             | Стр. |
|-------------------------------------------------------------|------|
| 1 Предмет рассмотрения.....                                 | 1    |
| 2 Ссылки .....                                              | 1    |
| 2.1 Нормативные ссылки.....                                 | 1    |
| 2.2 Информативные ссылки.....                               | 2    |
| 3 Определения .....                                         | 3    |
| 4 Сокращения .....                                          | 5    |
| 5 Терминология .....                                        | 9    |
| 6 Эталонная модель.....                                     | 9    |
| 6.1 Архитектуры квартирной сети .....                       | 9    |
| 6.2 Главные эталонные точки.....                            | 10   |
| 7 Общий обзор.....                                          | 11   |
| 7.1 Архитектура сети доступа.....                           | 11   |
| 7.2 Архитектура базовой сети.....                           | 14   |
| 7.3 Квартирная среда .....                                  | 17   |
| 7.4 Узлы службы .....                                       | 19   |
| 7.5 Техника IP.....                                         | 20   |
| 7.6 Разделительные точки .....                              | 21   |
| 8 Требования к АТМ.....                                     | 22   |
| 8.1 Сеть доступа.....                                       | 22   |
| 8.2 OLT.....                                                | 23   |
| 8.3 VTP/D .....                                             | 23   |
| 9 Соединения и потоки службы.....                           | 24   |
| 9.1 Мостовое соединение .....                               | 24   |
| 9.2 Соединение PPPoE.....                                   | 25   |
| 9.3 Транслированное маршрутизированное соединение .....     | 25   |
| 9.4 Нетранслированное маршрутизированное соединение .....   | 26   |
| 9.5 Соединение смены канала.....                            | 28   |
| 9.6 Цифровое вещательное соединение.....                    | 29   |
| 9.7 Соединение дистанционного общего управления VTP/D ..... | 30   |
| 9.8 Соединение BLES .....                                   | 30   |
| 10 Функциональная модель VTP/D .....                        | 31   |
| 10.1 Блок АТМ .....                                         | 31   |
| 10.2 Блок DSL.....                                          | 31   |
| 10.3 Блок маршрутизатора .....                              | 31   |
| 10.4 Мостовой блок .....                                    | 33   |
| 10.5 Вещательный блок.....                                  | 34   |
| 10.6 Голосовой блок .....                                   | 36   |

|      |                                                                              |    |
|------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 10.7 | Блок общего управления .....                                                 | 36 |
| 10.8 | Блок стыковки с домашней сетью .....                                         | 36 |
| 11   | Базовая реализация VTP/D .....                                               | 36 |
| 12   | IP-конфигурация CPE .....                                                    | 37 |
| 12.1 | Стандартные сценарии обработки IP .....                                      | 38 |
| 12.2 | DHCP .....                                                                   | 45 |
| 13   | Служба передачи данных .....                                                 | 46 |
| 14   | Вещательная служба .....                                                     | 46 |
| 14.1 | Варианты доставки .....                                                      | 46 |
| 14.2 | Схема IP-адресации для телевизионного вещания .....                          | 47 |
| 14.3 | Транспортирование .....                                                      | 47 |
| 14.4 | Сигнализация о смене канала .....                                            | 48 |
| 14.5 | Информационная модель функции смены канала внутри AN .....                   | 50 |
| 15   | Служба VoD .....                                                             | 52 |
| 15.1 | Общее управление VoD из обслуживающего центра .....                          | 53 |
| 15.2 | Построение сети для VoD .....                                                | 54 |
| 15.3 | Просмотр содержимого VoD .....                                               | 54 |
| 15.4 | Установление сеанса VoD .....                                                | 55 |
| 15.5 | Установление соединения VoD .....                                            | 55 |
| 16   | Руководство по передаче голоса через DSL .....                               | 58 |
| 16.1 | VoATM .....                                                                  | 58 |
| 16.2 | VoIP .....                                                                   | 58 |
| 17   | Общее управление AN .....                                                    | 58 |
| 17.1 | OLT .....                                                                    | 58 |
| 17.2 | ONU .....                                                                    | 59 |
| 18   | Общее управление VTP/D .....                                                 | 59 |
| 18.1 | Модель общего управления VTP/D .....                                         | 59 |
| 18.2 | Методы конфигурации .....                                                    | 63 |
| 18.3 | Последовательно конфигурирования VTP/D .....                                 | 65 |
|      | Приложение А – Формат файла конфигурации .....                               | 68 |
|      | Приложение В – MIB SNMP для функции смены канала .....                       | 77 |
|      | В.1 Взаимоотношения с другими MIB .....                                      | 77 |
|      | В.2 Определение MIB .....                                                    | 77 |
|      | Добавление I – Примеры реализации VTP .....                                  | 86 |
|      | I.1 Обработка протокола восходящего потока .....                             | 86 |
|      | I.2 Обработка протокола нисходящего потока .....                             | 88 |
|      | Добавление II – Функция преобразования IGMPv2 в DSM-CC .....                 | 88 |
|      | Добавление III – Поддержание каналов с двумя разными задержками в VDSL ..... | 89 |

|                                                                                            | <b>Стр.</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Добавление IV – Усовершенствованные сценарии с IP .....                                    | 91          |
| IV.1    Усовершенствованные сценарии обработки IP .....                                    | 91          |
| Добавление V – Диаграммы последовательных сообщений .....                                  | 96          |
| V.1    Запуск VTP .....                                                                    | 96          |
| V.2    Загрузка STB .....                                                                  | 97          |
| V.3    Смена канала телевизионного вещания – IGMP между VTP и AN .....                     | 98          |
| V.4    Смена канала телевизионного вещания – DSM-CC между VTP и AN .....                   | 99          |
| V.5    "Путешествие" нескольких STB в телевизионном вещании – IGMP<br>между VTP и AN ..... | 100         |
| V.6    Выбор фильма VoD – Многопунктовая IP-доставка .....                                 | 102         |
| V.7    Выбор фильма VoD – Однопунктовая IP-доставка .....                                  | 103         |
| V.8    Дистанционная загрузка программного обеспечения в VTP .....                         | 105         |
| V.9    Просмотр информации в Интернет из терминала с использованием PPPoE .....            | 106         |
| V.10   Просмотр информации в Интернет из VTP с использованием PPP .....                    | 107         |
| Добавление VI – Загрузка файла FPD с использованием многопунктового TFTP .....             | 109         |
| Добавление VII – Конфигурирование IP в FPD с использованием PPPoE и DHCP .....             | 111         |
| Добавление VIII – Переключение на резерв .....                                             | 113         |
| Добавление IX – Голос над DSL (VoDSL) .....                                                | 114         |
| IX.1    BLES .....                                                                         | 114         |
| IX.2    Голос над IP (VoIP) .....                                                          | 115         |
| Добавление X – Процесс IEEE для получения OUI .....                                        | 117         |



### VDSL с полным набором услуг – Архитектура системы и аппаратура абонентского помещения

#### 1 Предмет рассмотрения

В этой Рекомендации излагаются требования к архитектуре системы (SA) и к архитектуре аппаратуры абонентского помещения (CPE) для организации служб передачи видео, данных и голоса к внутридомовой среде через сеть доступа VDSL, известную как сеть VDSL с полным набором услуг ("полносервисная VDSL"). Эта Рекомендация специфицирует архитектуру SA и CPE на высоком уровне независимо от нижележащего транспортного механизма широкополосного физического уровня. В этой Рекомендации в качестве технологии физического уровня рассматривается VDSL; однако архитектурные спецификации, содержащиеся здесь, могли бы аналогично применяться к CPE и сетям доступа, в которых используются другие широкополосные технологии физического уровня.

Эта Рекомендация определяет архитектуру, которая дает возможность предоставления комплекта тройных услуг надежным способом, с минимальным вмешательством пользователя в отношении ключевых требований безопасности и санкционированного доступа к содержимому информации, а также со стоимостью, сравнимой со стоимостями на широком рынке.

Эта Рекомендация ограничена использованием протокола IPv4. Использование IPv6 остается для изучения.

#### 2 Ссылки

Нижеследующие Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте образуют положения настоящей Рекомендации. В момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие источники являются предметом пересмотра, поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается рассмотреть возможность применения последнего издания перечисленных ниже Рекомендаций и других источников. Перечень действующих на настоящий момент Рекомендаций МСЭ-Т публикуется регулярно. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

##### 2.1 Нормативные ссылки

- [1] ITU-T Recommendation I.610 (1999), *B-ISDN operation and maintenance principles and functions*.
- [2] ATM Forum af-tm-0056.000 (1996), *Traffic Management 4.0*.
- [3] IETF RFC 2131 (1997), *Dynamic Host Configuration Protocol*.
- [4] IEEE Standard 802.1D (1998) | ISO/IEC 15802-3:1998, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Common Specifications – Media Access Control (MAC) bridges*.
- [5] ITU-T Recommendation H.611 (2003), *Full service VDSL – Operations, Administration Maintenance & Provision aspects*.
- [6] IETF RFC 2684 (1999), *Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5*.
- [7] IETF RFC 2516 (1999), *A method for transmitting PPP over Ethernet (PPPoE)*.
- [8] ITU-T Recommendation I.363.5 (1996), *B-ISDN ATM Adaptation Layer specification: Type 5 AAL*.
- [9] ATM Forum af-ilmi-0065.000 (1996), *ILMI Integrated Local Management Interface*.

- [10] ISO/IEC 13818-6:1998, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 6: Extensions for DSM-CC. See Chapter 10, U-N Switched Digital Broadcast – Channel Change Protocol, and Annex H (informative), Switched Digital Broadcast Service.*
- [11] ATM Forum af-nm-0122.000 (1999), *Auto-configuration of PVCs.*
- [12] DSL Forum Technical Report TR-037 (2001), *Auto-configuration for the connection between the DSL broadband network termination (B-NT) and the network using ATM.*
- [13] ITU-T Recommendation J.82 (1996), *Transport of MPEG-2 constant bit rate television signals in B-ISDN.*
- [14] IEEE Standard 802.3 (2002), *Information technology – Telecommunication and Information Exchange Between Systems – LAN/MAN – Specific Requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications.*
- [15] ITU-T Recommendation I.361 (1999), *B-ISDN ATM layer specification.*
- [16] IETF RFC 3022 (2001), *Traditional IP Network Address Translator (Traditional NAT).*
- [17] IETF RFC 2364 (1998), *PPP Over AAL5.*
- [18] IETF RFC 2236 (1997), *Internet Group Management Protocol, Version 2.*
- [19] IETF RFC 2453 (1998), *RIP Version 2.*
- [20] IETF RFC 1350 (1992), *The TFTP Protocol (Revision 2).*
- [21] IETF RFC 1877 (1995), *PPP Internet Protocol Control Protocol Extensions for Name Server Addresses.*
- [22] ETSI TR 101 290 v1.2.1 (2001), *Digital Video Broadcasting (DVB); Measurement guidelines for DVB systems.*
- [23] IETF RFC 2326 (1998), *Real Time Streaming Protocol (RTSP).*
- [24] IETF RFC 2279 (1998), *UTF-8, a transformation format of ISO 10646.*
- [25] IETF RFC 2863 (2000), *The Interfaces Group MIB.*
- [26] IETF RFC 2515 (1999), *Definitions of Managed Objects for ATM Management.*
- [27] IETF RFC 2132 (1997), *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions.*
- [28] IETF RFC 3004 (2000), *The User Class Option for DHCP.*
- [29] IETF RFC 3416 (2002), *Version 2 of the Protocol Operations for the Simple Network Management Protocol (SNMP).*
- [30] IETF RFC 1332 (1992), *The PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP).*
- [31] IETF RFC 1661 (1994), *The Point-to-Point Protocol (PPP).*
- [32] IETF RFC 1334 (1992), *PPP Authentication Protocols.*
- [33] IETF RFC 1994 (1996), *PPP Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP).*

## **2.2 Информационные ссылки**

- [I-1] ITU-T Recommendation FS-VDSL Focus Group Technical Specification, Part 4 (2002), *Physical layer specification for interoperable VDSL systems.*
- [I-2] ITU-T Recommendation G.783 (2000), *Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks.*

- [I-3] ITU-T Recommendation I.630 (1999), *ATM protection switching*.
- [I-4] ITU-T H-series Recommendations – Supplement 3 (2003), *Operator requirements for full service VDSL in ITU-T Recommendations H.610 and H.611*.
- [I-5] ATM Forum af-sig-0061.002 (2002), *ATM User Network Interface (UNI) Signalling Specification Version 4.1*.
- [I-6] ITU-T Recommendation I.363.2 (2000), *B-ISDN ATM Adaptation Layer specification: Type 2 AAL*.
- [I-7] IETF RFC 3350 (2003), *RTP: A transport protocol for real-time applications*.
- [I-8] ATM Forum af-vmoa-0145.000 (2000), *Loop Emulation Service Using AAL2*.
- [I-9] IETF RFC 2205 (1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification*.
- [I-10] IETF RFC 3212 (2002), *Constraint-Based LSP Setup using LDP*.
- [I-11] IETF RFC 3209 (2001), *RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP Tunnels*.
- [I-12] FIPS 180-1, *Secure hash standard*.
- [I-13] IETF RFC 1213 (1991), *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II*.

### 3 Определения

В этой Рекомендации определяются следующие термины:

**3.1 сеть доступа (AN):** Содержит блок оптической сети (ONU) и окончание оптической линии (OLT). В эталонной модели она расположена между эталонными точками U-R2 и V. Термин AN используется для описания общих возможностей OLT и ONU. Например, если некоторый атрибут *x* должен поддерживаться сетью доступа, то атрибут *x* должен быть реализован либо в OLT, либо в ONU, либо в обоих. Когда требование адресовано конкретному сетевому компоненту, это так и указывается.

**3.2 оператор сети доступа:** Оператор AN обслуживает систему физического доступа, охватывая область между эталонными точками U-R и V эталонной модели системы (см. раздел 6).

**3.3 поставщик содержимого:** Поставщик содержимого ("контент-провайдер") генерирует содержимое, например видеозаписи, в различных цифровых и аналоговых форматах. Ожидается, что поставщик службы будет заключать договор с поставщиком содержимого с целью иметь доступ к его содержимому и разрешать доступ для абонированных пользователей.

**3.4 оператор базовой сети:** Оператор базовой сети обслуживает базовую сеть за пределами эталонной точки V и физического стыка OLT, а также осуществляет общее управление (менеджмент) этой сетью.

**3.5 цифровая вещательная сеть:** Многопунктовая сеть, которая используется для распространения трафика "точка-много точек", такого как цифровое телевидение и радио.

**3.6 система общего управления элементом (EMS):** Система, позволяющая выполнять общее управление AN.

**3.7 функциональная обработка (FP):** Пункт преобразования или обработки сигнала.

**3.8 функциональная обработка и декодирование (FPD):** Пункт обработки видео, аудио или данных на прикладном уровне.

**3.9 сеть интерактивных аудио/видео:** Сеть однопунктовой связи, используемая для организации служб видео и аудио "точка-точка", таких как "видео по запросу".

**3.10 сеть интернет:** Широкополосная сеть передачи данных в дуплексном режиме для служб, основанных на протоколе IP, обычно служб Интернет.

**3.11 взаимодействие с базовой сетью (IWCN):** Любая функция, которая может быть включена в OLT для взаимодействия с базовыми не-АТМ-сетями. Из-за разнообразия технологий и

- конфигураций базовой сети эта Рекомендация охватывает требования к AN только до эталонной точки V.
- 3.12 M:** Эталонная точка, используемая между AN и EMS.
- 3.13 оптическая распределительная сеть (ODN):** Обеспечивает оптическую среду передачи, связывающую OLT с блоками ONU (и наоборот) между эталонными точками S/R и R/S.
- 3.14 окончание оптической линии (OLT):** Обеспечивает сетевой интерфейс с несколькими узлами службы для совокупности блоков ONU, которые присоединены через ODN.
- 3.15 блок оптической сети (ONU):** Обеспечивает интерфейсы на стороне пользователя, соединен с исходным OLT через ODN.
- 3.16 блок оптического окончания OTU-C:** Блок оптического окончания в OLT.
- 3.17 блок оптического окончания OUT-R:** Блок оптического окончания в ONU.
- 3.18 POTSc/ЦСИСс:** Интерфейс между коммутируемой телефонной сетью общего пользования (KTCОП) и разветвителем PS на стороне ONU.
- 3.19 POTSR/ЦСИСР:** Интерфейс между узкополосными терминалами и разветвителем PS на стороне абонентского помещения.
- 3.20 PS:** Разветвитель к POTS или ISON. Пассивный разветвитель, который комбинирует низкочастотный сигнал (например из POTS или KTCОП) и высокочастотный сигнал (то есть из VDSL) на стороне ONU и на стороне абонентского помещения.
- 3.21 Q:** Эталонная точка, используемая для описания интерфейса к сети общего управления, обычно для конфигурирования, технического обслуживания и обеспечения.
- 3.22 R:** Выход (вход) блока Функциональная обработка и декодирование (FPD) к информационному прибору в абонентском помещении (и от него).
- 3.23 R/S:** Эталонная точка, используемая между ODN и ONU.
- 3.24 централизованная квартирная модель:** Когда упоминается в этой Рекомендации, означает использование блока VTPD в качестве декодирующего блока.
- 3.25 распределенная квартирная модель:** Когда упоминается в этой Рекомендации, означает использование многих блоков FPD, которые присоединены к блоку VTP через локальную вычислительную сеть (ЛВС) помещения.
- 3.26 квартирная сеть:** Цифровая сеть, используемая во внутридомовой среде для обеспечения служб VDSL с полным набором услуг.
- 3.27 S/R:** Эталонная точка, используемая между OLT и ODN. Это может быть оптический интерфейс "точка-точка" или "точка-много точек".
- 3.28 оператор службы:** Оператор службы обслуживает и администрирует физическое оборудование многих или одного узла службы, который стыкуется с базовой сетью/сетью доступа и обеспечивает доступ пользователей к различным службам, включая передачу данных, вещательное видео, видео по запросу и голосовую службу.
- 3.29 поставщик службы:** Поставщик службы ("сервис-провайдер") – это объект, который использует физические платформы оператора службы для обеспечения доступа к различным службам, включая службы передачи данных, службы вещательного видео, службы видео по запросу и голосовые службы.
- 3.30 T<sub>CN</sub>:** Выход (вход) цифрового порта(ов) в VTP/D к (от) цифровой сети в абонентском помещении.
- 3.31 терминал:** Физический объект, содержащий какой-либо FDP, например телевизионную приставку (STB), персональный компьютер, IP-телефон.
- 3.32 U-C:** Эталонная точка, используемая между разветвителями, расположенными у ONU, и медной сетью.
- 3.33 U-C2:** Эталонная точка, используемая между разветвителем для POTS или ЦСИС и блоком VTU-C.
- 3.34 U-R:** Сетевая сторона PS, расположенного в абонентском помещении.
- 3.35 U-R2:** Вход (выход) модема VDSL в сторону сети.
- 3.36 V:** Эталонная точка, используемая между OLT и одним или несколькими узлами службы, либо прямо, либо через базовую сеть.

**3.37 голосовая сеть:** Сеть, которая способна обеспечивать высококачественную голосовую и коммутируемую голосовую службы. Эта сеть обычно представляет собой сеть с временным разделением каналов, такую как KTCOP или ISON, но может быть также голосовой сетью на базе пакетов.

**3.38 обработка окончания VDSL (VTP):** Блок, который выполняет функции окончания модема VDSL и обработки протокола. Некоторое устройство, в котором реализованы функции VTP, включая интерфейс уровня 2 на базе Ethernet к сети абонентского помещения.

**3.39 VTP и декодирование (VTPD):** Относится к блоку, который выполняет функцию декодирования видеоизображений, а также функции и интерфейсы VTP. С точки зрения сети доступа функциональные возможности и интерфейсы VTPD аналогичны VTP.

**3.40 VTP/D:** Когда упоминается в этой Рекомендации, относится как к VTP, так и к VTPD.

**3.41 VTU-C:** Блок окончания VDSL. Блок передачи VDSL в ONU.

## 4 Сокращения

В этой Рекомендации используются следующие сокращения:

|         |                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| A/V     | Аудио/видео                                                   |
| AAL     | Уровень адаптации ATM                                         |
| СИАС    | Сигнал индикации аварийного состояния                         |
| AN      | Сеть доступа                                                  |
| ANSI    | Институт национальных стандартов США                          |
| API     | Интерфейс прикладного программирования                        |
| ARP     | Протокол определения адресов                                  |
| ATM     | Асинхронный способ передачи                                   |
| BAS     | Сервер широкополосного доступа                                |
| BER     | Коэффициент ошибок по битам                                   |
| BLES    | Широкополосная услуга эмуляции абонентской линии              |
| BPID    | Идентификатор вещательной программы                           |
| CA      | Условный допуск                                               |
| CAC     | Контроль принятия вызова                                      |
| CBR     | Постоянная скорость передачи битов                            |
| CC      | Проверка целостности                                          |
| CCF MIM | Информационная модель общего управления функцией смены канала |
| CDV     | Вариация времени переноса ячейки                              |
| CHAP    | Протокол аутентификации по квитированию вызова                |
| CMIP    | Общий протокол передачи управляющей информации                |
| CO      | Центральный офис                                              |
| CORBA   | Обобщенная архитектура посредника объектных запросов          |
| CPE     | Аппаратура абонентского помещения                             |
| DAVIC   | Совет по цифровым аудиовизуальным технологиям                 |
| DBTV    | Цифровое телевизионное вещание                                |

|         |                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------|
| DHCP    | Протокол динамического конфигурирования хост-машин  |
| DRM     | Цифровое управление правами                         |
| DSL     | Цифровая абонентская линия                          |
| DSM-CC  | Цифровые носители данных – командные и контрольные  |
| DVB     | Цифровое видеовещание                               |
| DVD     | Цифровой двусторонний диск                          |
| EAS     | Система аварийного оповещения                       |
| EMS     | Система общего управления элементами                |
| EPD     | Ранний сброс пакета                                 |
| ER      | Граничный маршрутизатор                             |
| ETSI    | Европейский институт стандартизации по электросвязи |
| FCC     | Федеральная комиссия по связи                       |
| FPD     | Функциональная обработка и декодирование            |
| FSAN    | Сеть доступа с полным набором служб                 |
| FS-VDSL | VDSL с полным набором услуг                         |
| FTP     | Протокол передачи файлов                            |
| HTML    | Язык разметки гипертекстовых документов             |
| HTTP    | Гипертекстовый транспортный протокол                |
| HW      | Аппаратные средства                                 |
| IAD     | Интегрированное устройство доступа                  |
| ICMP    | Протокол управляющих сообщений Интернет             |
| IEEE    | Институт инженеров по электротехнике и электронике  |
| IETF    | Комитет по инженерным проблемам Интернет            |
| IGMP    | Межсетевой протокол управления группами             |
| ILMI    | Промежуточный интерфейс локального управления       |
| IP      | Межсетевой протокол                                 |
| IPv4    | Межсетевой протокол версии 4                        |
| IPv6    | Межсетевой протокол версии 6                        |
| IPCP    | Управляющий протокол семейства IP                   |
| ЦСИС    | Цифровая сеть с интеграцией служб                   |
| IWCN    | Взаимодействие с базовой сетью                      |
| ЛВС     | Локальная вычислительная сеть                       |
| LCP     | Протокол управления звеном                          |
| LT      | Окончание линии                                     |
| MAC     | Управление доступом к среде (передачи данных)       |
| MCM     | Модуляция несколькими несущими                      |
| MIB     | База управляющей информации                         |

|       |                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------|
| MPEG  | Группа экспертов по движущимся изображениям            |
| NAPT  | Трансляция сетевых адресов и порта                     |
| NAT   | Трансляция сетевых адресов                             |
| NSP   | Поставщик сетевой службы                               |
| NT    | Сетевое окончание                                      |
| OAM   | Эксплуатация и общее управление                        |
| ODN   | Оптическая распределительная сеть                      |
| OLT   | Окончание оптической линии                             |
| ONU   | Блок оптической сети                                   |
| OSI   | Взаимосвязь открытых систем                            |
| OTU-C | Оптический оконечный блок – Сторона центрального офиса |
| OTU-R | Оптический оконечный блок – Удаленная сторона          |
| PAP   | Протокол аутентификации по паролю                      |
| PAT   | Трансляция адреса порта                                |
| PBX   | Учрежденческая телефонная станция                      |
| PCR   | Пиковая скорость передачи ячеек                        |
| POTS  | Обычная служба телефонной связи                        |
| PPD   | Частичный сброс пакетов                                |
| PPP   | Протокол "точка-точка"                                 |
| PPPoA | PPP над ATM                                            |
| PPPoE | PPP над Ethernet                                       |
| PPTP  | Протокол "точка-точка" с туннелированием               |
| PS    | Разветвитель для POTS или ЦСИС                         |
| PVC   | Постоянный виртуальный канал                           |
| PVP   | Постоянный виртуальный тракт                           |
| QoS   | Качество обслуживания                                  |
| RDI   | Индикация удаленной неисправности                      |
| RFC   | Запрос на комментарии (стандарт IETF)                  |
| RIP   | Протокол обмена маршрутной информацией                 |
| RTP   | Протокол реального времени                             |
| RTSP  | Потоковый протокол реального времени                   |
| SAR   | Сегментация и сборка                                   |
| SCM   | Модуляция одной несущей                                |
| SCSI  | Интерфейс малых компьютерных систем                    |
| SDH   | Синхронная цифровая иерархия                           |
| SDP   | Протокол описания сеанса                               |
| SIP   | Протокол инициирования сеанса                          |

|         |                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------------------------|
| SNMP    | Простой протокол управления сетью                                   |
| SONET   | Синхронная оптическая сеть                                          |
| SPTS    | Транспортный поток одиночной программы                              |
| STB     | Телевизионная приставка                                             |
| SVC     | Коммутируемый виртуальный канал                                     |
| SW      | Программное обеспечение                                             |
| TDM     | Временное разделение каналов                                        |
| TE      | Оконечное оборудование                                              |
| TFTP    | Простейший протокол передачи файла                                  |
| TM      | Передача и мультиплексирование (технический комитет ЕТСИ)           |
| UBR     | Неопределенная скорость передачи битов                              |
| UPC     | Контроль параметров использования                                   |
| USB     | Универсальная последовательная шина                                 |
| UTOPIA  | Универсальный тестовый и рабочий физический интерфейс для ATM       |
| VBR     | Переменная скорость передачи битов                                  |
| VBR-nRT | Переменная скорость передачи битов – Нереальное время               |
| VBR-RT  | Переменная скорость передачи битов – Реальное время                 |
| VC      | Виртуальное соединение                                              |
| VCI     | Идентификатор виртуального соединения                               |
| VDSL    | Цифровая абонентская линия с очень высокой скоростью передачи битов |
| VLAN    | Виртуальная локальная сеть                                          |
| VoD     | Видео по запросу                                                    |
| VoDSL   | Голос над DSL                                                       |
| VoIP    | Голос над IP                                                        |
| VP      | Виртуальный тракт                                                   |
| VPI     | Идентификатор виртуального тракта                                   |
| VPN     | Виртуальная частная сеть                                            |
| VTP     | Обработка окончания VDSL                                            |
| VTP/D   | VTP или VTPD                                                        |
| VTPD    | Обработка окончания VDSL и декодирование                            |
| VTPD    | VTP и декодирование                                                 |
| VTU-C   | Оконечный блок VDSL – Центральный офис                              |
| VTU-R   | Оконечный блок VDSL – Удаленный                                     |

## 5 Терминология

В этой Рекомендации используются следующие слова для обозначения уровней требования.

"ДОЛЖЕН": Это слово или прилагательное "необходимый" означает, что определение является безусловным требованием этой Рекомендации.

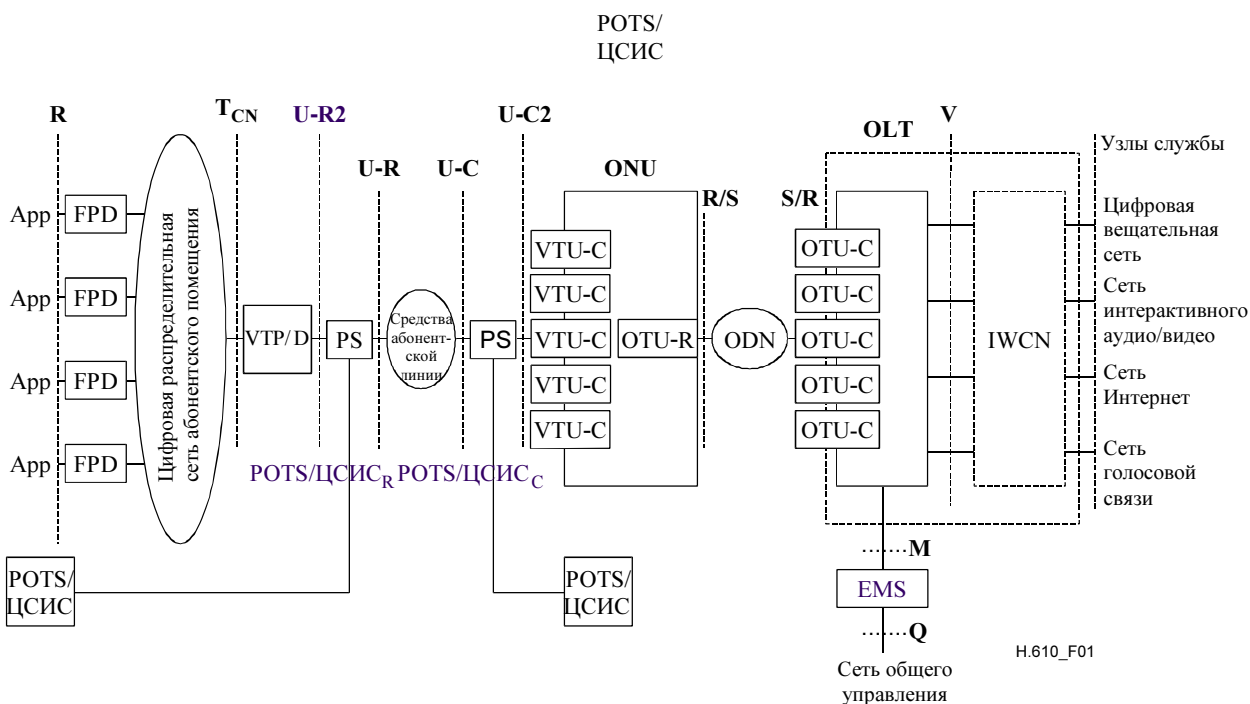
"НЕ ДОЛЖЕН": Это выражение означает, что определение является безусловным запрещением этой Рекомендации.

"СЛЕДУЕТ": Это слово или прилагательное "рекомендованный" означает, что могут существовать действительные причины в конкретных обстоятельствах для игнорирования этого пункта, но прежде чем выбрать другое направление, необходимо понять и тщательно взвесить все подтексты.

"МОЖЕТ": Это слово или прилагательное "факультативный" означает, что этот пункт является одним из разрешенного набора альтернатив. Реализация, не имеющая этого варианта, должна быть способна взаимодействовать с другой реализацией, имеющей этот вариант (опцию).

## 6 Эталонная модель

Целью этой эталонной модели на рисунке 1 является ясное определение интерфейсов и эталонных точек, которые используются в среде FS-VDSL.



**Рисунок 1/Н.610 – Эталонная модель FS-VDSL**

## 6.1 Архитектуры квартирной сети

Физическая реализация CPE для FS-VDSL может выполнять всю обработку и декодирование в одном устройстве абонентского помещения или распределять функциональную обработку и декодирование в два или большее число устройств абонентского помещения. Элементы FP, FPD, VTP или VTPD могут комбинироваться для описания следующих альтернативных архитектур:

- **Распределенная** – это архитектура, в которой несколько элементов FPD взаимно соединены, как показано на рисунке 2. Эти элементы содержат функциональные процессоры и, возможно, сам квартирный информационный прибор. Элемент VTP содержит модем VDSL вместе с некоторым протокольным и функциональным процессором.

- **Централизованная** – это архитектура, в которой если не все, то большинство функций обработки и декодирования выполняется в одном физическом блоке, называемом VTPD, как показано на рисунке 3. Внутри этого блока применяется также распределение функциональной обработки и цифровых сигналов через шины.

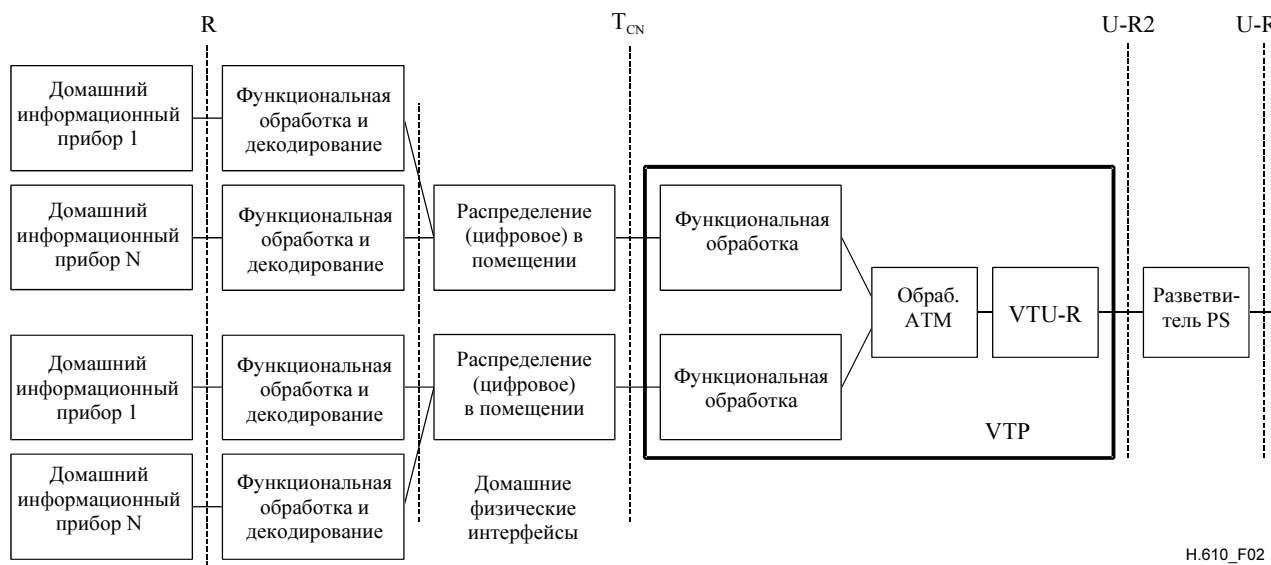


Рисунок 2/Н.610 – Группа VTP, которая реализует подход "полностью распределенная CPE"

Когда CPE имеет комбинацию централизованной и распределенной архитектур, в VTPD должен быть обеспечен интерфейс  $T_{CN}$  для соединения с распределенными компонентами.

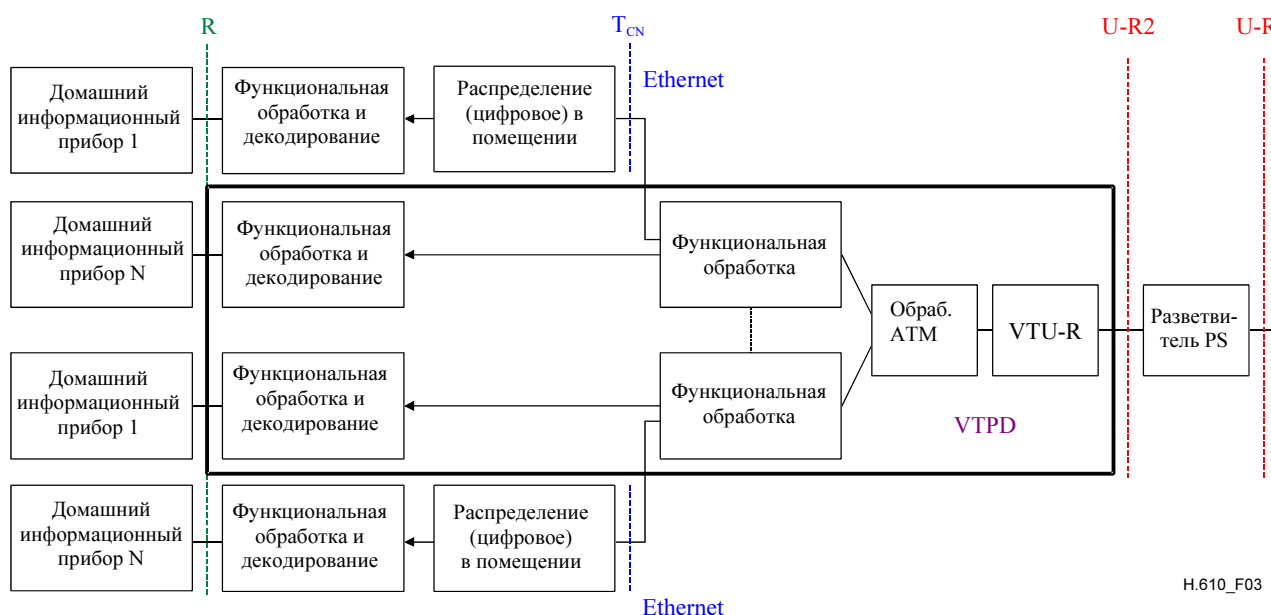


Рисунок 3/Н.610 – Группа VTPD, которая реализует подход "централизованная CPE", с факультативными распределенными функциональными процессорами

## 6.2 Главные эталонные точки

Эталонные точки, относящиеся к архитектуре, описаны в таблице 1.

**Таблица 1/Н.610 – Главные эталонные точки**

| <b>Эталонная точка</b> | <b>Местоположение</b>                                                                                                          |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $T_{CN}$               | Выход (вход) цифрового порта(ов) VTP/D к (от) цифровой сети в абонентских помещениях                                           |
| U-R2                   | Вход модема DSL со стороны сети                                                                                                |
| V                      | Эталонная точка, расположенная между сетью доступа (AN) на базе АТМ и какой-либо функцией IWCN, соединяющей AN с базовой сетью |
| M                      | Интерфейс между OLT и EMS                                                                                                      |

### **6.2.1 Эталонная точка $T_{CN}$**

$T_{CN}$  должна выдавать к модулям обработки протокола в VTP/D кадр 802.3, определенный в IEEE 802.3, с полем Type/Length (Тип/Длина), указывающим на тип протокола клиента MAC. Это, однако, не означает, что квартирная сеть должна использовать уровень MAC 802.3 или какой-либо физический уровень Ethernet (Этернет). Могут использоваться разные типы MAC и физических уровней. Когда в этой Рекомендации используется термин "Ethernet" в контексте какого-либо уровня из набора протоколов, он относится к формату кадра 802.3, указанному выше.

### **6.2.2 Эталонная точка U-R2**

На интерфейсе U-R2 уровни протокола VTP/D должны быть следующими:

- Физический уровень должен быть стандартным уровнем DSL, транспортирующим АТМ.
- Уровень АТМ должен быть реализован согласно подразделу 8.3.
- Реализация верхних уровней должна соответствовать разделу 9.

### **6.2.3 Эталонная точка V**

Эта эталонная точка расположена между сетью доступа (AN) на базе АТМ и какой-либо функцией IWCN, соединяющей AN с базовой сетью.

Эта эталонная точка должна обеспечивать уровень АТМ согласно Рекомендации МСЭ-Т I.361.

### **6.2.4 Эталонная точка M**

Этот логический интерфейс дает возможность EMS дистанционно управлять OLT, как указано в Рекомендации МСЭ-Т Н.611.

## **7 Общий обзор**

Этот раздел описывает общую архитектуру сети FS-VDSL; он приводится для информации. В этом разделе не определяются обязательные требования. Эта архитектура разработана для обеспечения инфраструктуры, организующей службы передачи данных (обычно доступ в Интернет), видео (вещательные службы и по запросу) и голосовые службы, которые более детально описаны в Дополнении 3 к Рекомендациям МСЭ-Т серии Н.

### **7.1 Архитектура сети доступа**

#### **7.1.1 Обзор сети доступа**

Эта Рекомендация разработана для AN на основе DSL. Физическим уровнем может быть VDSL, ADSL или любая другая существующая либо будущая технология DSL, выполняющая требования служб. Выбор типа DSL для конкретной реализации определяется конкретным комплектом служб, например, предоставляемыми услугами и необходимой скоростью передачи битов.

AN может быть составлена из нескольких устройств в зависимости от сетевой топологии. Например, оборудование центрального офиса (CO) может содержать или не содержать линейные платы DSL, а

физические линии между компонентами AN могут быть типа "точка-точка" или "точка-много точек". Возможно также иметь комбинацию этих двух схем в одной или той же сети. На рисунке 4 показаны эти основные варианты конфигурации AN.

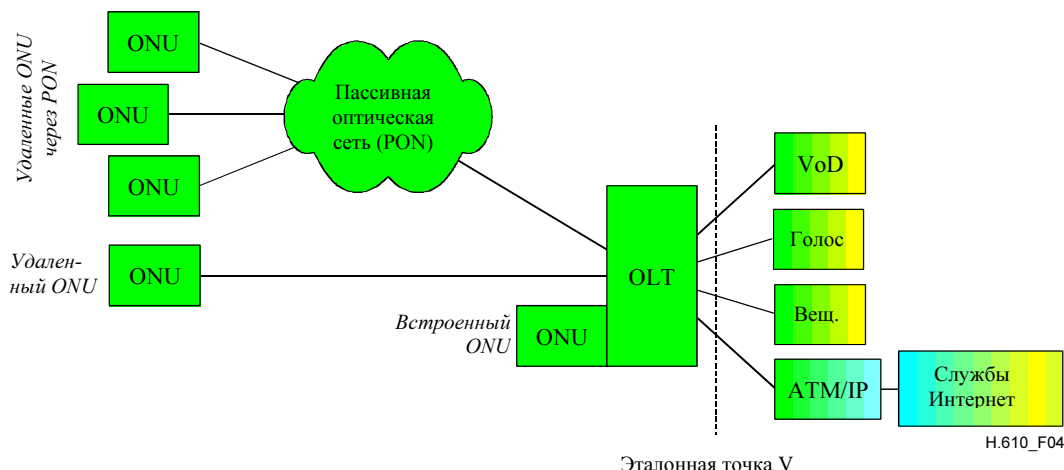


Рисунок 4/Н.610 – Варианты топологии сети доступа

### 7.1.2 OLT

OLT работает в качестве объединителя для нескольких ONU. В восходящем направлении (от абонента) OLT объединяет трафик ATM, приходящий от блоков ONU в сторону эталонной точки V; в нисходящем направлении (к абоненту) он выполняет образное демультиплексирование для распределенных блоков ONU.

Система FS-VDSL может выполнять функции ONU и OLT комбинированно в одном физическом блоке. В случае системы с объединенными ONU и OLT все функциональные элементы OLT и ONU (описанные ниже) располагаются в едином физическом блоке.

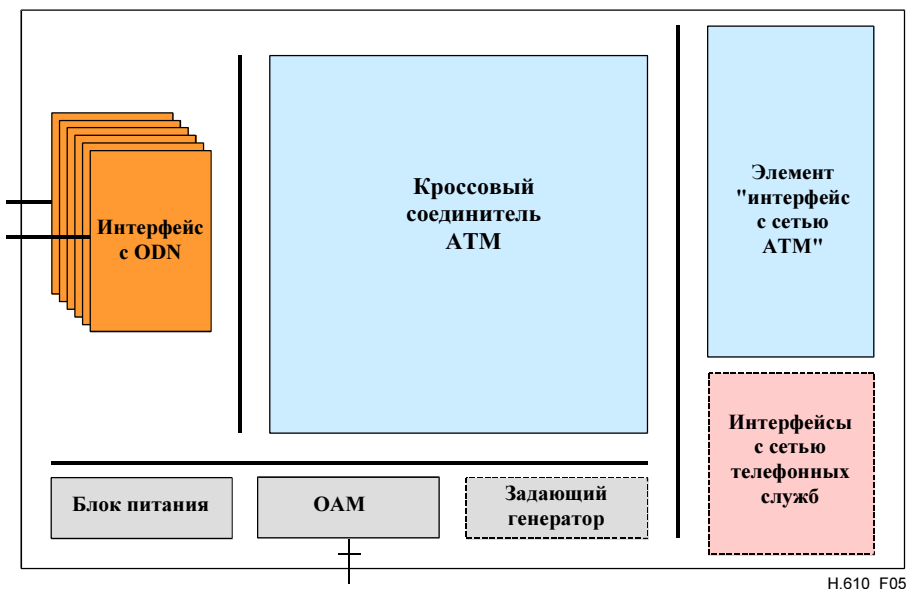


Рисунок 5/Н.610 – Функциональные блоки в OLT

#### 7.1.2.1 Элемент "интерфейс с сетью"

Элемент "интерфейс с сетью" выполняет функции уровня ATM и физического уровня для стыковки OLT с сетью ATM. В случае применения базовых сетей "не-ATM" этот элемент "интерфейс с сетью" выполняет преобразование протокола между ATM и технологией базовой сети. Несколько

элементов "интерфейс с сетью", поддерживающих однонаправленную или двунаправленную передачу ATM, могут находиться в одном OLT.

#### 7.1.2.2 Интерфейсы с сетью телефонной службы

OLT может содержать элемент "телефонный интерфейс", позволяющий соединять OLT с голосовой сетью путем выполнения необходимой адаптации протокола. Элемент "телефонный интерфейс" может поддерживать транспортировку голоса с помощью TDM, ATM или IP и соответствующую сигнализацию.

#### 7.1.2.3 Кроссовый соединитель ATM

Этот блок выполняет кроссовое соединение VP/VC к соответствующим интерфейсам и от них. Кроме уровня ATM, в этом блоке следует обеспечивать функции протокола более высокого уровня, такие как обработка смены канала, управление доступом и общее управление.

#### 7.1.2.4 Интерфейс с оптической распределительной сетью (ODN)

Этот блок выполняет функции уровня ATM и физического уровня на интерфейсе OLT, который соединяет OLT с блоками ONU через ODN. Технология физического уровня может соответствовать различным стандартам по оптической передаче или может быть специфичной для поставщика.

#### 7.1.2.5 Блок OAM

Блок OAM обеспечивает эксплуатацию, администрирование и общее управление сетью доступа через интерфейс.

#### 7.1.2.6 Блок питания

Блок питания снабжает все электронные схемы OLT соответствующими напряжениями и токами. OLT, обычно расположенное в центральном офисе, не нуждается в выделенной резервной батарее.

#### 7.1.2.7 Задающий генератор

В зависимости от реализации других блоков может быть реализован интерфейс к внешнему задающему генератору.

### 7.1.3 ONU

ONU работает в качестве кроссового соединителя ATM между линиями DSL и компонентом ODN.

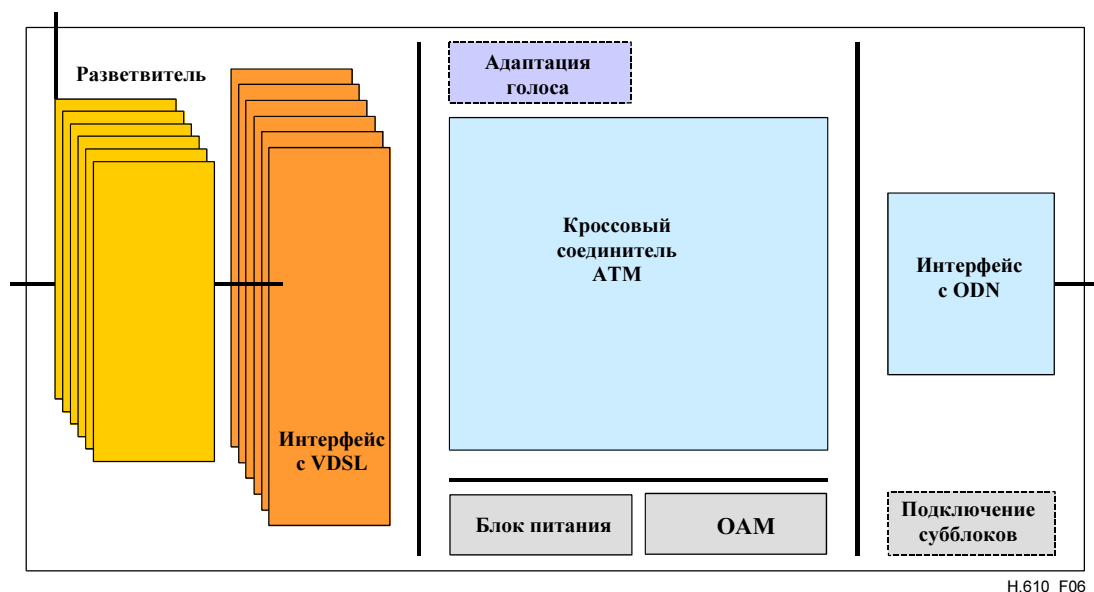


Рисунок 6/Н.610 – Функциональные блоки в ONU

#### **7.1.3.1 Интерфейс с ODN**

Этот блок выполняет функции уровня ATM и физического уровня на интерфейсе, соединяющем ONU с OLT через ODN.

#### **7.1.3.2 Адаптация голоса**

ONU может содержать элемент "адаптация голоса", который выполняет преобразование голосовых сигналов с основным спектром в сигналы "голос в пакетах", "голос над ATM" или "голос над IP".

#### **7.1.3.3 Кроссовый соединитель ATM**

Этот блок выполняет кроссовое соединение VP/VC к соответствующим интерфейсам и от них. Этот блок может выполнять функции протокола более высокого уровня, такие как обработка смены канала.

#### **7.1.3.4 Интерфейсы с VDSL**

Интерфейс с VDSL выполняет функции VTU-C. Он оканчивает функции физического уровня VDSL и поддерживает транспортировку ATM по медным линиям.

#### **7.1.3.5 Разветвитель для POTS/ЦСИС**

В восходящем направлении разветвитель для POTS выполняет выделение физического уровня несущей частоты POTS/ЦСИС и несущей частоты VDSL. В находящемся направлении разветвитель для POTS/ЦСИС объединяет физический переносчик POTS/ЦСИС и физический переносчик VDSL в определенные отдельные несущие частоты для одного и того же участка медной линии.

#### **7.1.3.6 Блок OAM**

Блок OAM дает возможность эксплуатации, администрирования и общего управления ONU, включая абонентские линии DSL. Задачи OAM выполняются с помощью внутрисполосного соединения ATM.

#### **7.1.3.7 Блок питания**

Блок питания снабжает все электронные схемы ONU соответствующими напряжениями и токами. Так как ONU может устанавливаться вне помещения, блок питания может давать питание как для охлаждающих вентиляторов, так и для схемы резервной батареи. Кроме того, блок питания ONU может снабжать питанием датчики окружающей среды или внешние схемы аварийной сигнализации, если они имеются.

Типовые схемы питания ONU состояются из компонентов местного, удаленного и резервного питания.

#### **7.1.3.8 Подключение субблоков**

ONU может содержать блок подключения субблоков, присоединяющий дополнительные вторичные ONU.

### **7.2 Архитектура базовой сети**

В разных случаях реализации AN может быть соединена с узлами службы при помощи базовых сетей, имеющих различные топологии и технологии. Базовая сеть используется для гибкого соединения AN с различными узлами службы. Базовая сеть обеспечивает следующие возможности:

- Достаточная пропускная способность для переноса трафика между AN и узлами службы.
- Поддержание подходящего QoS для разнообразных служб.
- Маршрутизация/коммутация трафика между AN и узлами службы.
- Многопунктовая рассылка вещательного трафика в наиболее выгодных пунктах внутри базовой сети.
- Управление допуском, если внутри базовой сети появляется концентрация полосы пропускания.
- Взаимодействие технологий гибридной базовой сети (например, ATM с IP).
- Если допускается соединение с сетью третьей стороны, то должны быть обеспечены соответствующие равноуровневые точки.

В последующих подразделах описываются возможные сценарии реализации.

### 7.2.1 Сценарий с базовой ATM-сетью

Во многих сетевых реализациях узлы службы располагаются в некотором централизованном пункте, например в центре сетевого оператора, поэтому необходима некоторая базовая сеть, которая соединит OLT с узлами службы. Так как OLT работает в качестве кроссового соединителя ATM, он может быть соединен с ATM-сетью путем организации непрерывного транспорта ATM для виртуальных каналов (VC) ATM и виртуальных трактов (VP) ATM. При базовой сети с ATM не требуется взаимодействия протоколов между эталонной точкой V и базовой сетью. Этот сценарий показан на рисунке 7.

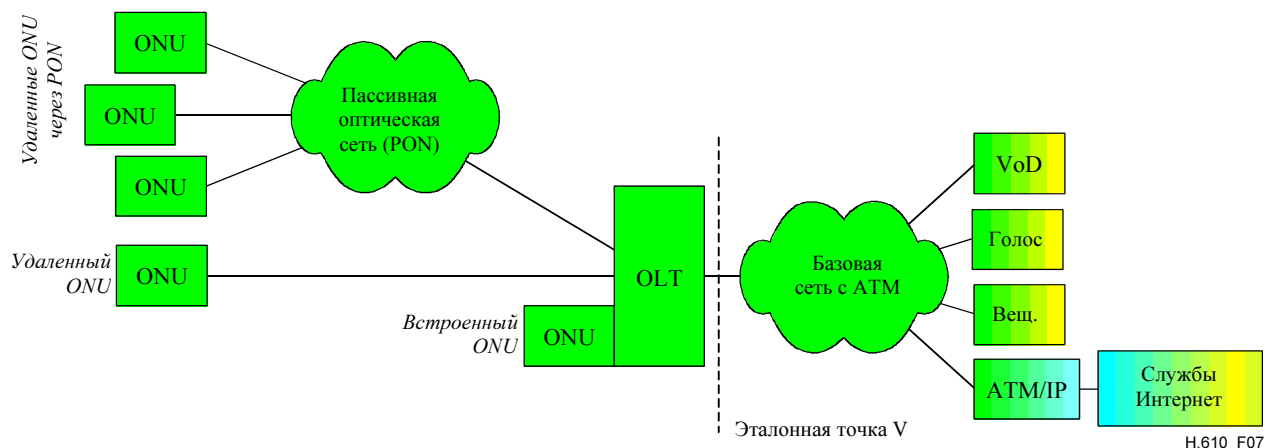
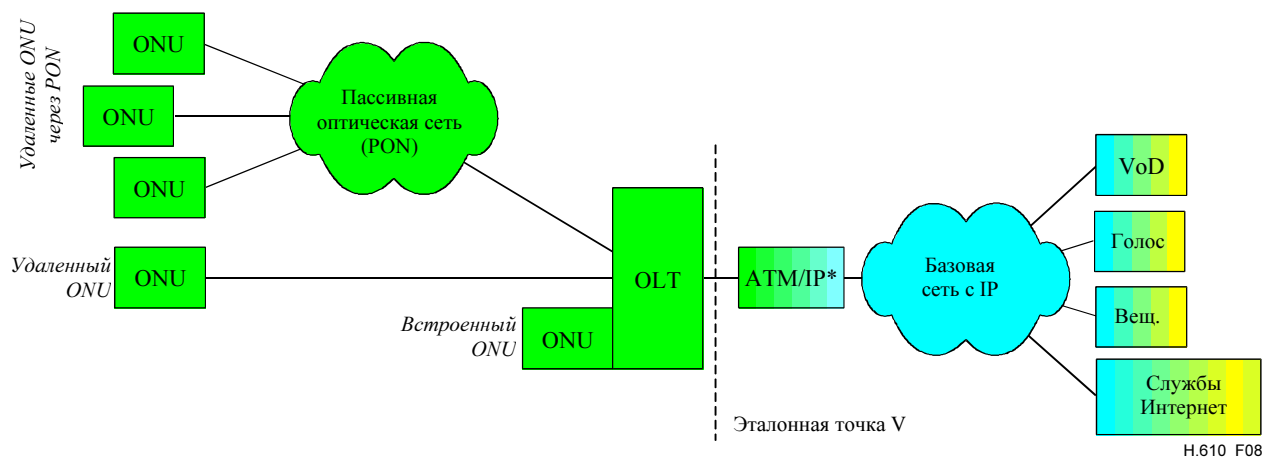


Рисунок 7/H.610 – Базовая сеть с ATM

### 7.2.2 Сценарий с базовой IP-сетью

В этой Рекомендации подробно определяется архитектура на базе IP для каждой необходимой службы FS-VDSL, а также указывается некоторое естественное решение с ATM. Это означает, что хотя AN основана на ATM, но протоколы, используемые конечными точками (то есть узлами службы и квартирной аппаратурой) для предоставления услуг, являются протоколами из IP-комплекта. Это подразумевает, что во многих случаях реализации трафик, проходящий через эталонную точку V, будет на 100% состоять из протокольных блоков данных (PDU) IP-протокола. Поэтому возможно окончить уровень ATM в эталонной точке V и соединить все OLT с узлами службы, используя IP-сеть. Этот сценарий показан на рисунке 8.



\* Местный узел службы ATM/IP может быть реализован вместе с OLT в одном и том же устройстве.

Рисунок 8/H.610 – Базовая сеть с IP

Этот сценарий создает некоторые технические проблемы, относящиеся главным образом к поддержанию согласующихся характеристик QoS внутри этих двух сетей.

### 7.2.3 Другие сценарии базовой сети

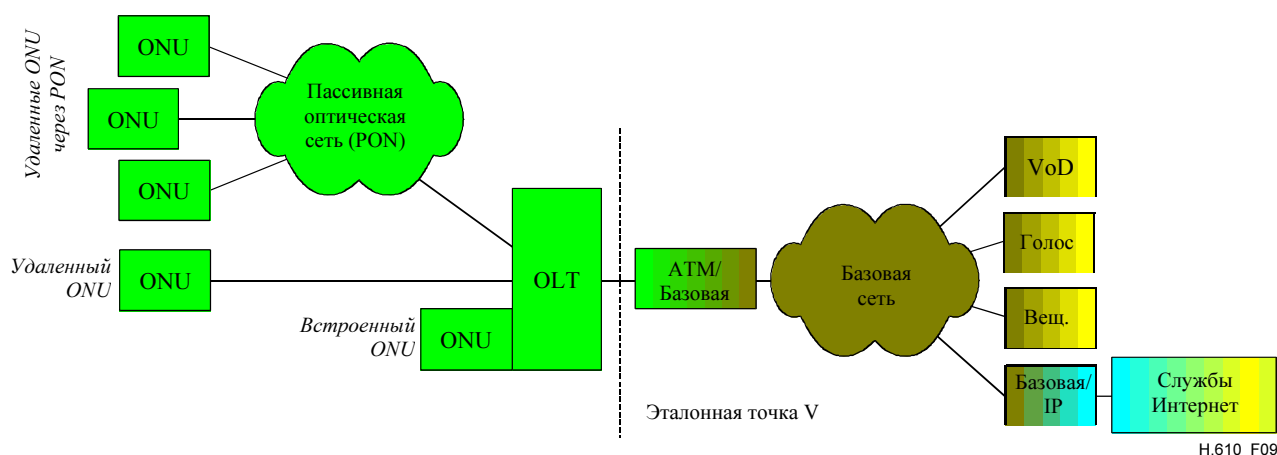
Эта Рекомендация не ограничивает базовую сеть только технологиями ATM и IP. Возможны и другие сетевые протоколы/технологии, например SONET/SDN, Ethernet и MPLS. Так как OLT является устройством ATM, необходимо взаимодействие между OLT и такой базовой сетью. Имеются три общих метода, позволяющих работать функции взаимодействия.

Вложить (инкапсулировать) и мультиплексировать один или несколько виртуальных каналов (VC) ATM в эталонной точке V внутрь соответствующего транспортного блока базовой сети. В этом случае базовая сеть будет фактически являться сетью уровня 1. Базовая сеть должна транспортировать пучок VC так, чтобы после удаления инкапсуляции VC ATM мог быть восстановлен с характеристиками исходного VC.

Эмулировать (имитировать) VC ATM транспортным блоком сети. В этом случае базовая сеть будет сетью уровня 2, похожего на ATM. Эта эмуляция должна делаться так, чтобы удовлетворялись все характеристики исходного соединения VC.

Окончить все VC ATM и транспортировать более высокие уровни прозрачно. В этом случае базовая сеть будет фактически являться сетью уровня 3. Этот метод следует рассматривать в качестве протокола уровня 3 только для протокола IP, тогда этот случай станет вышеприведенным сценарием базовой сети с IP.

Этот сценарий показан на рисунке 9. Предполагается, что узел службы будет иметь достаточные функциональные возможности для окончания протокола базовой сети, а также комплекта протоколов службы.

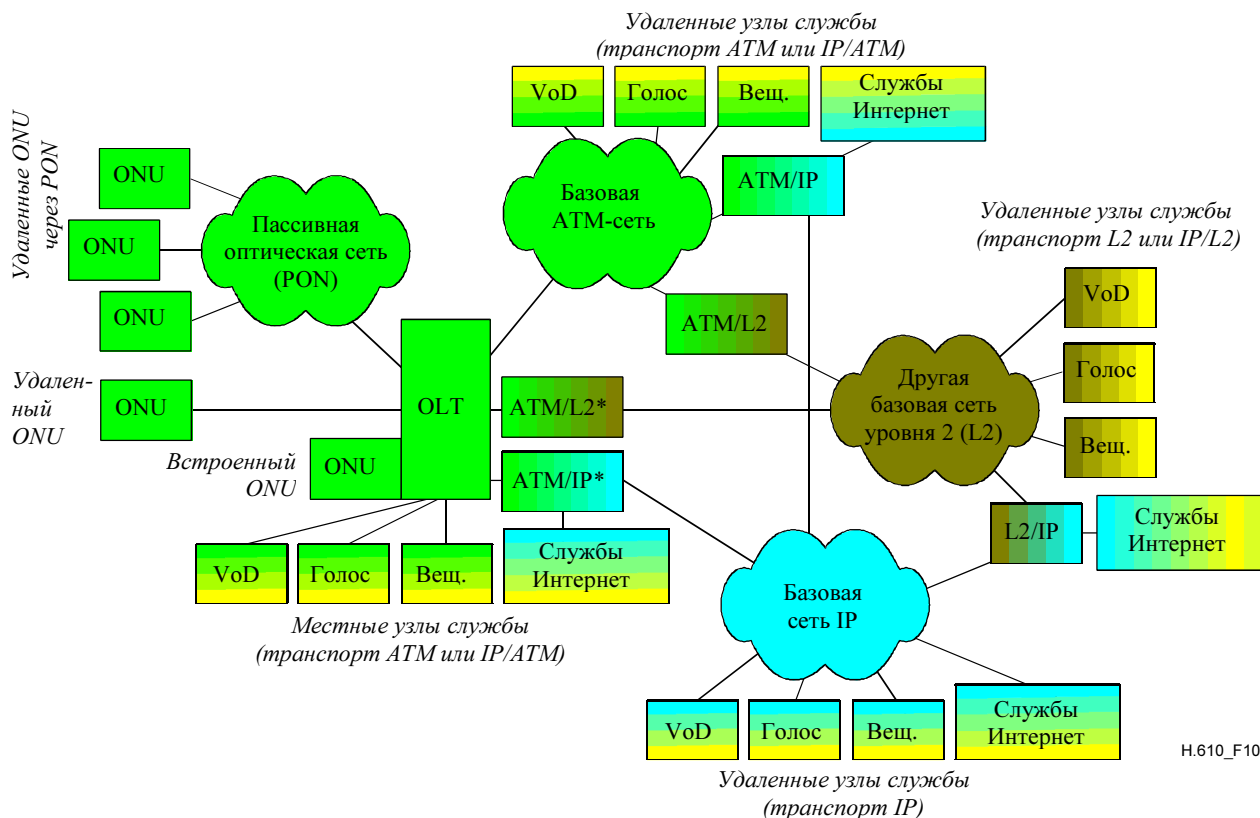


\* Местный узел службы ATM/Базовая может быть реализован вместе с OLT в одном и том же устройстве.

Рисунок 9/H.610 – Факультативная базовая сеть

### 7.2.4 Сценарий гибридной базовой сети

Многие сетевые операторы не имеют одного и того же сценария базовой сети. Это весьма вероятно, так как сети развиваются, причем аппаратура старых поколений остается в работе, когда вводится более новая генерация. Вышеописанные сценарии не исчерпывают возможностей; они могут комбинироваться многими разными способами, многие из которых показаны на рисунке 10.



\* Местный узел службы ATM/IP и/или ATM/L2 может быть реализован вместе с OLT в одном и том же устройстве (интерфейс ATM становится внутренним в этом устройстве).

**Рисунок 10/Н.610 – Гибридная базовая сеть**

### 7.3 Квартирная среда

В аппаратуре абонентского помещения для FS-VDSL могут быть реализованы следующие функциональные возможности:

- Разветвитель служб электрически отделяет сигналы DSL от других низкочастотных служб (таких как POTS или ЦСИС). Этот PS показан на рисунке 1 между интерфейсами UR и U-R2.
- Модем VDSL для абонентского помещения, VTU-R (см. [1]). Эта функция VTU-R содержится в VTP или VTPD.
- Обработка протокола и внутридомовые распределительные интерфейсы. Это содержится в функции VTP.
- Блоки декодирования MPEG для воспроизведения вещательного видео и VoD. Это охватывается функциями VTPD и FPD.
- Персональные компьютеры и другие IP-устройства для абонентского помещения, соединенные со службами передачи данных. Это охватывается функциями FP и FPD.
- Аналоговые или цифровые голосовые аппараты, которые соединены со службами VoATM (голос через ATM) или VoIP. Это также охватывается функциями FPD.
- Домашние информационные приборы, такие как телевизионные приемники, которые являются конечными пунктами назначения для обработанной и декодированной аудио/видеоинформации. Примеры интерфейса между FPD и домашним информационным прибором показаны в таблице 2.

**Таблица 2/Н.610 – Примеры интерфейсов между домашним информационным прибором и FPD**

|                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|
| Коаксиальный кабель (полное видео на модулированной радиочастоте)                |
| S-Video (раздельная передача сигналов яркости и цветности)                       |
| Полный видеосигнал                                                               |
| Компонентное видео                                                               |
| SCART (европейский унифицированный разъем)                                       |
| Dolby Digital/AC-3 (цифровая технология шумоподавления Долби)                    |
| L/R Stereo                                                                       |
| Телефонная линия                                                                 |
| Ethernet                                                                         |
| USB                                                                              |
| IEEE 1394                                                                        |
| 5-канальное аналоговое аудио                                                     |
| SCSI                                                                             |
| LPDT параллельный                                                                |
| RS-232 последовательный                                                          |
| Bluetooth (технология радиодоступа для расстояний до 100 м)                      |
| Инфракрасный излучатель (для управления устройствами с инфракрасным управлением) |
| IEEE 802.11b                                                                     |
| HomeRF (Домашние радиочастоты)                                                   |

Как отражено в списке, приведенном выше, категория FP (функциональная обработка) охватывает весьма различные функции. Примеры функций FP и FPD приведены в таблице 3.

**Таблица 3/Н.610 – Примеры функциональной обработки**

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| Декодирование видео MPEG-1 или 2                |
| Декодирование видео MPEG-4                      |
| Видео H.323                                     |
| Декодирование MPEG аудио/MP3                    |
| Dolby Digital (AC-3/AAC)                        |
| Дешифрация и дескремблирование                  |
| Обработка условного доступа                     |
| Обработка управления правами                    |
| Обработка прикладного процесса                  |
| Промежуточные функции                           |
| Обработка данных протокола IP                   |
| Дистанционное управление и общее управление     |
| Радиочастота                                    |
| Инфракрасный луч                                |
| ИКМ на 64 кбит/с для отделенных голосовых служб |

## 7.4 Узлы службы

На рисунке 11 предложено схематическое описание узлов службы в системе FS-VDSL.

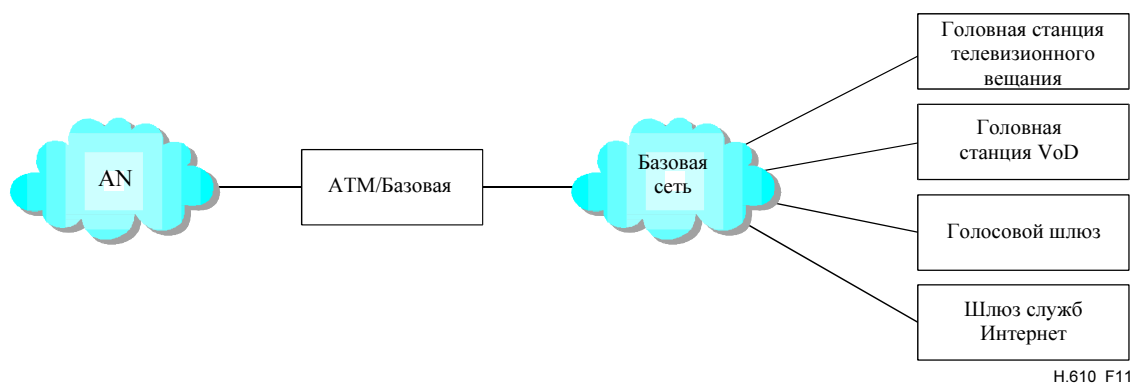


Рисунок 11/Н.610 – Узлы службы в FS-VDSL

### 7.4.1 Головная станция телевизионного вещания

Система этой головной станции принимает видеопотоки в различных форматах, преобразует формат и инкапсулирует эти видеопотоки, стыкуется с базовой сетью и передает видеосигналы через базовую сеть к сети доступа. В этой Рекомендации не ставится цель установить какие-либо ограничения на механизм сбора видеоинформации, применяемый системой головной станции.

### 7.4.2 Головная станция VoD

Головная станция службы "видео по запросу" (VoD) содержит ряд элементов, который может охватывать:

- Общее управление средствами поддержки, в том числе управление ресурсами, управление абонентами, управление сеансами и цифровое управление правами (DRM).
- "Многосерверную систему" ("server farm"), хранящую цифровое информационное содержимое ("контент").
- Средства транспорта и сети доступа, которые могут обеспечивать QoS.
- Прикладное программное обеспечение общедоступного сервера для поддержки службы VoD.

### 7.4.3 Голосовой шлюз

Голосовой шлюз выполняет необходимые функции для стыковки голосового трафика с цифровой модуляцией от AN на основе АТМ к существующей коммутируемой телефонной сети общего пользования (КТСОП)/ЦСИС и наоборот. Функция голосового шлюза может выполняться одним устройством или несколькими устройствами (такими, как шлюзы носителей, шлюзы сигнализации и контроллеры шлюзов носителей).

К главным функциям этого шлюза относятся:

- Окончание голосовых каналов с TDM для стыка с КТСОП/ЦСИС.
- Окончание сигнализации КТСОП/ЦСИС.
- Управление вызовом и каналом переноса.
- Окончание AAL 2 и (де)мультиплексирование (один VC АТМ переносит все голосовые соединения одного VTP/D) в случае услуги BLES.
- (Де)мультиплексирование VoIP (несколько голосовых соединений могут быть концентрированы в одном IP-адресе) в случае VoIP.
- Функции обработки голоса (например, пакетирование, сжатие, компенсация эха, подавление эха, подавление пауз, генерация комфортного шума, генерация тонов и извещений).
- Окончание сигнализации FPD к шлюзу.
- Взаимодействие с КТСОП/ЦСИС через открытый интерфейс.

- Поддержка V5.2 для ETSI и поддержка GR-303 для ANSI.

## 7.5 Техника IP

Для того чтобы содействовать многим службам, организованным через нескольких операторов службы для конкретных абонентов, может быть необходимым одновременное совместное использование нескольких схем IP-адресации в квартирной сети абонента. Сетевые операторы и/или операторы службы должны давать руководящие указания по обеспечению совместимости всех схем IP-адресации. В том числе необходимо обеспечить, чтобы все передачи, которые могли бы одновременно иметь доступ к конкретному VTP/D, не имели конфликтующих диапазонов IP-адресов.

Нижеследующие ограничения определяют технические схемы с IP, которые могут применяться в системе FS-VDSL:

- Ограниченное адресное пространство общего пользования в IPv4 и свойство "всегда включена" у службы подразумевают явную предпочтительность минимального использования адресов общего пользования.
- В случае приложений, чувствительных к трансляции сетевых адресов (NAT), таких как связь "точка-точка" для игр и "голос над IP", может использоваться как адресное пространство общего пользования, так и выделенное адресное пространство.
- Абоненты, вероятно, будут делать в квартирной сетевой среде несколько логических соединений к нескольким сетям.
- Поставщик службы или сети, поставляющий квартирную аппаратуру, такую как STB и информационные приборы Интернет, будет нуждаться в возможности связи с такими устройствами. Это может быть необходимо для целей модернизации, реконфигурации или инициализации.

На рисунке 12 показаны рассмотренные схемы адресации:

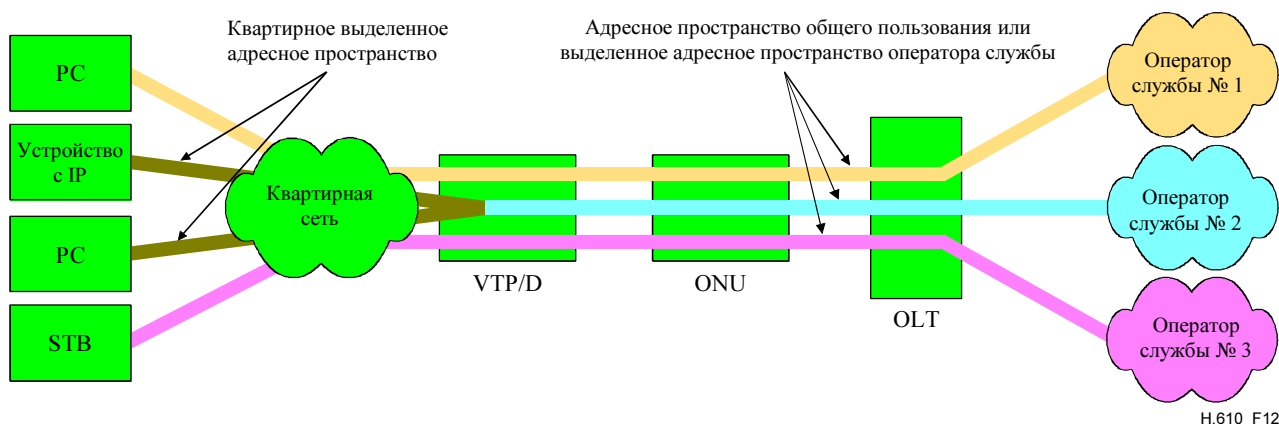


Рисунок 12/Н.610 – Схемы сетевой адресации

Могут одновременно существовать до четырех различающихся схем IP-адресации:

- Схема адресации точки  $T_{CN}$  в VTP/D.
- Схема адресации точки U-R2 в VTP/D.
- Схема адресации оператора службы, основанная на сеансе терминала.
- Схема адресации оператора службы, не основанная на сеансе терминала.

### 7.5.1 Схема адресации точки $T_{CN}$ в VTP/D

В этой схеме VTP/D присваивает определенным терминалам выделенный IP-адрес при помощи своего сервера DHCP по IETF RFC 2131. Факультативно эта схема может быть реализована статической IP-конфигурацией. Однако использование статической IP-конфигурации в этой схеме не рекомендуется.

### **7.5.2 Схема адресации точки U-R2 в VTP/D**

В этой схеме оператор службы реализует описанные ниже методы для прикрепления IP-адреса к VTP/D. К одному VTP/D для разных IP-интерфейсов могут быть одновременно прикреплены несколько IP-адресов разными операторами службы. В этом случае функция маршрутизации VTP/D должна управлять правильным продвижением IP-пакетов к соответствующему IP-интерфейсу:

- Основанная на сеансе – VTP/D инициирует сеанс PPP с граничным маршрутизатором оператора службы
- Не основанная на сеансе – VTP/D получает IP-адрес от сервера протокола DHCP/протокола начальной загрузки (BOOTP).
- Статическая конфигурация – Статическая конфигурация возможна, но не рекомендуется.

### **7.5.3 Схема адресации оператора службы, основанная на сеансе терминала**

В этой схеме терминал инициирует сеанс PPPoE с узлом передачи данных оператора службы. Несколько квартирных терминалов могут использовать эту схему одновременно для соединения с одним и тем же или с разными операторами службы.

### **7.5.4 Схема адресации оператора службы, не основанная на сеансе терминала**

В этой схеме оператор службы прикрепляет IP-адреса к квартирным терминалам с помощью одного из следующих методов.

- Динамическая конфигурация – IP-адреса терминалов прикрепляются сервером DHCP оператора службы.
- Статическая конфигурация – Статическая конфигурация возможна, но не рекомендуется.

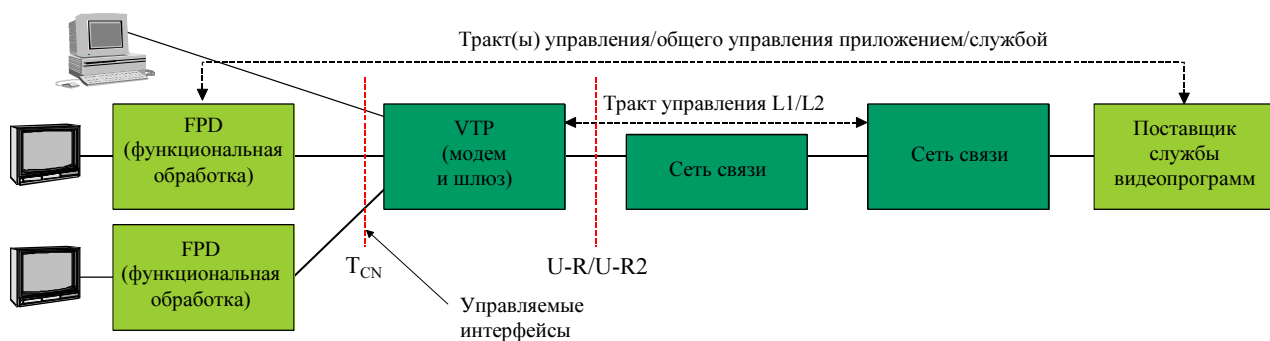
Несколько квартирных терминалов могут использовать эту схему одновременно для соединения с одним и тем же или с разными операторами службы.

### **7.5.5 Политика IP-адресации с помощью DHCP**

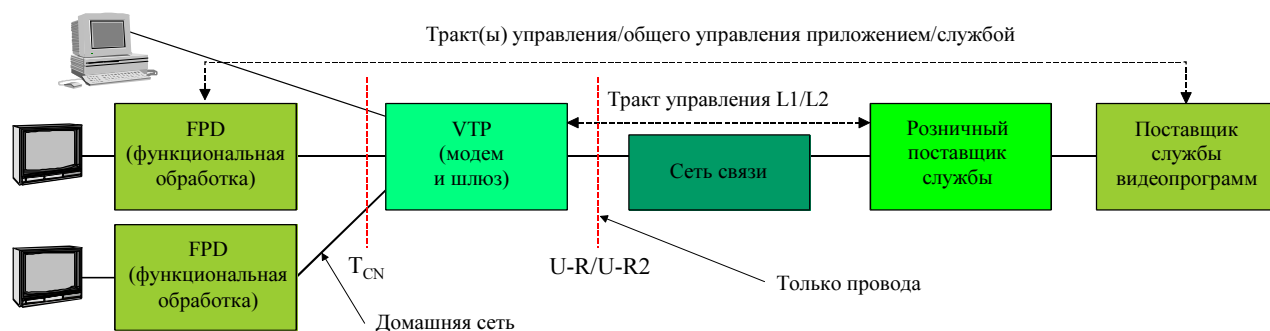
В системе FS-VDSL могут одновременно работать несколько серверов DHCP. Чтобы обеспечить, чтобы на сообщения DHCP отвечал правильный сервер DHCP, удовлетворяющая FS-VDSL система должна выполнять некоторые ограничения на стороне квартирной сети и на стороне оператора службы с целью гарантировать целостность схемы адресации. Этот вопрос подробнее излагается в 10.3.4.

## **7.6 Разделительные точки**

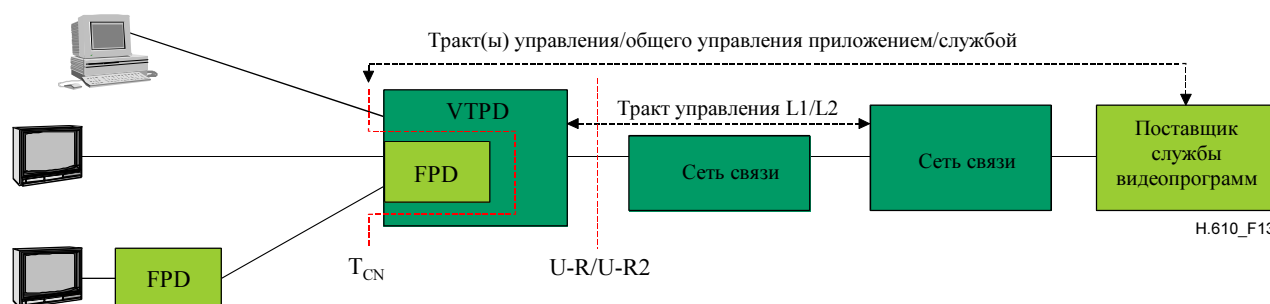
Некоторые поставщики службы могут включать оборудование, реализующее квартирную CPE, в состав своей предоставляемой службы. Это иллюстрируют части а) и с) на рисунке 13. Альтернативно, поставщики сети могут обеспечивать некоторую службу в разграничивающей точке U-R или U-R2, тогда функции VTP или VTPD обеспечиваются поставщиками службы. Этот случай VTP показан в части b) на рисунке 13. Интерфейс U-R2 имеет кабель от интерфейса U-R разветвителя до соединителя VTP. Управление QoS и общее управление со стороны поставщика службы может распространяться до интерфейса T<sub>CN</sub> или даже до интерфейса R в зависимости от реализации. Управление обеспечением квартирной службы распространяется через FDP. Разделительные точки могут быть разными в зависимости от сетевого оператора и административных требований.



а)



б)



в)

- а) VTP управляется из сетевого домена, а точками предоставления услуги являются управляемые интерфейсы.  
 б) VTP управляется поставщиком услуги.  
 в) Вместо VTP из а) здесь показан VTPD.

**Рисунок 13/Н.610 – Эталонная модель, показывающая практические решения**

## 8 Требования к ATM

В последующих подразделах описываются функциональные требования к OLT, ONU и VTP/D в части ATM.

Физический уровень DSL должен поддерживать транспортировку ATM.

### 8.1 Сеть доступа

- AN должна обеспечивать кроссовое соединение для соединений виртуального тракта (VP) ATM.
- AN должна обеспечивать кроссовое соединение для соединений виртуального канала (VC) ATM.
- AN должна обеспечивать окончания соединений VC для конкретных функций, таких как смена телевизионного канала, общее управление и т. п.
- AN должна быть способна действовать в качестве конечной точки OAM ATM, как описано в Рекомендации МСЭ-Т I.610 [1], для соединений VC и VP (т. е. F5 и F4, соответственно), которые оканчиваются у нас.

- AN должна быть способна действовать в качестве пункта сегмента OAM для соединений VC или VP, которые проходят в ней через кроссовое соединение.
- AN должна обеспечивать соединения ATM "точка-много точек", с помощью которых потоки телевизионного вещания тиражируются согласно функции смены канала.
- AN должна поддерживать стратегию обработки трафика (то есть UPC) в соединениях пользователя, как описано в ATM Forum Traffic Management Specification, version 4.0 [2].
- AN должна поддерживать следующие категории служб ATM: CBR, VBR-RT, VBR-nRT, UBR, определенные в ATM Forum Specification af-tm-0056.000 [2].
- AN должна поддерживать сброс на основе кадров (то есть EPD, PPD) для отдельного соединения, предназначенного для трафика AAL 5.
- AN может поддерживать коммутируемые виртуальные соединения (SVC).
- Если AN поддерживает SVC, то она должна поддерживать ATM User Network Interface (UNI) Signalling Specification, ATM Forum af-sig-0061.002 [I-5].

### 8.1.1 Поддержка F4 и F5 OAM

К реализации OAM применимы следующие требования, указанные в Рекомендации МСЭ-Т I.610 [1]. Следует заметить, что поведение сети доступа для конкретного соединения будет соответствовать ее конфигурированным функциям в этом конкретном соединении (например, функциям конечной точки, пункта сегмента и т. д.).

- AN должна отвечать на кольцевые проверки OAM.
- AN должна выдавать сообщения с индикацией неисправности (то есть СИАС, RDI).
- AN будет сообщать блокам OAM об обнаруженных сообщениях с индикацией неисправности.
- AN будет действовать в качестве пункта-приемника проверки целостности (CC).

## 8.2 OLT

OLT должен обеспечивать формирование соединений VP в направлении сети (то есть в эталонной точке V).

### 8.2.1 Поддержка F4 и F5

К реализации OAM применимы следующие требования, указанные в Рекомендации МСЭ-Т I.610 [1]:

- OLT будет действовать в качестве пункта-источника проверки целостности (CC) в направлении к сети доступа.
- OLT будет генерировать ячейки кольцевой проверки (LB) в направлении к сети доступа.

## 8.3 VTP/D

Для эталонной точки U-R2 обязательны следующие требования:

- Блок VTP/D должен поддерживать уровень адаптации 5 ATM (согласно Рекомендации МСЭ-Т I.363.5 [8]), а также функцию сегментации и сборки (SAR).
- VTP/D, поддерживающий службу "голос над ATM" (VoATM), должен для этой цели поддерживать уровень адаптации 2 ATM (согласно Рекомендации МСЭ-Т I.363.2 [I-6]).
- VTP/D должен поддерживать окончания соединений постоянных виртуальных трактов (PVP).
- VTP/D должен поддерживать окончания соединений постоянных виртуальных каналов (PVC).
- VTP/D может поддерживать соединения коммутируемых виртуальных каналов (SVC).
- VTP/D, поддерживающий SVC, должен выполнять ATM Forum Specification af-sig-0061.002 [I-5].

- VTP/D должен поддерживать по меньшей мере типы трафика CBR, VBR-nRT и UBR, определенные в [2]. VTP/D должен быть способен формировать эти типы трафика в восходящем направлении (к сети). VTP/D должен поддерживать службу UBR с указанной скоростью PCR.
- VTP/D должен поддерживать в восходящем направлении организацию очереди и порядка следования ячеек ATM на основе приоритетов.
- VTP/D должен поддерживать сброс протокольных блоков данных (PDU) AAL 5 на основе пакетов, а именно он не должен передавать к сети неполные кадры AAL 5.

### 8.3.1 Поддержка F4 и F5 OAM

К реализации OAM применимы следующие требования, указанные в Рекомендации МСЭ-Т I.610 [1]:

- VTP/D должен поддерживать потоки OAM ATM на уровнях F4 и F5.
- VTP/D должен поддерживать OAM ATM "от конца до конца".
- VTP/D должен поддерживать функцию кольцевой проверки OAM ATM.
- VTP/D должен поддерживать указатели неисправности OAM ATM, то есть СИАС и RDI.
- VTP/D будет поддерживать функцию приемника проверки целостности (CC) OAM ATM. Активизация и деактивизация могут выполняться путем передачи ячейки активизации/деактивизации или путем дистанционного общего управления (то есть средствами сети управления электросвязью (TMN)).
- VTP/D может поддерживать функцию извещения источника (backward reporting, BR) при контроле рабочих характеристик (performance monitoring, PM) OAM ATM.
- VTP/D будет принимать ячейки СИАС по соединениям "точка-много точек". В этом случае VTP/D будет переходить в состояние неисправности, как указано для соединения "точка-точка" (за исключением передачи ячеек).

## 9 Соединения и потоки службы

Разные службы могут нуждаться в разных характеристиках соединения. Ниже тип соединения ATM определяется с помощью обработки протокола более высокого уровня, которая связана с ним в конечных точках. Сеть с полным набором служб должна одновременно поддерживать следующие типы соединения, определяемые в нижеприведенных подразделах:

- Мостовое соединение (подраздел 9.1).
- Соединение PPPoE (подраздел 9.2).
- Транслированное маршрутизированное соединение (подраздел 9.3).
- Нетранслированное маршрутизированное соединение (подраздел 9.4).
- Соединение смены канала (подраздел 9.5).
- Цифровое вещательное соединение (подраздел 9.6).
- Соединение дистанционного общего управления VTP/D (подраздел 9.7).
- Соединение BLES (подраздел 9.8).

Эти соединения иницируются в VTP/D и могут простираются до эталонной точки V. Трафик, который передается и принимается конечными точками по конкретному типу соединения, называется соответственно *потоком*, например мостовой поток, поток PPPoE и т. д. Первые 4 типа соединения из вышеприведенного списка являются общими в том смысле, что они могут использоваться для транспортировки широкого набора служб, а последние 3 типа соединения предназначены для специфических функций или служб.

### 9.1 Мостовое соединение

Этот тип соединения поддерживает мостовое сопряжение кадров Ethernet между квартирной сетью и узлом службы. В одном VTP/D могут быть иницированы несколько мостовых соединений так, чтобы разные службы могли одновременно использовать разные соединения. Каждый экземпляр

определяется как **мостовое соединение**. Сеть должна иметь возможность поддерживать несколько мостовых соединений для каждой линии DSL. Двухнаправленный поток блоков PDU, принимаемых и передаваемых по мостовому соединению, называется **мостовым потоком**.

Две точки моста должны гарантировать безопасность путем четкого предотвращения пересылки "от VC к VC". Инкапсуляция Ethernet в эталонной точке V и на интерфейсе U-R2 должны соответствовать мостовому режиму RFC 2684 с использованием LLC/SNAP без FCS, как описано в документе IETF RFC 2684.

| Терминал   | Квартирная сеть | VTP/D      |                          | AN  | Эталонная точка V        |
|------------|-----------------|------------|--------------------------|-----|--------------------------|
| Ethernet   | Ethernet        | Ethernet   | Мост RFC 2684 (LLC/SNAP) | ATM | Ethernet                 |
|            |                 |            | AAL 5                    |     | Мост RFC 2684 (LLC/SNAP) |
|            |                 |            | ATM                      |     | AAL 5                    |
|            |                 |            | DSL                      |     | ATM                      |
| Физический | Физический      | Физический | DSL                      | DSL |                          |

Рисунок 14/Н.610 – Набор протоколов мостового соединения

## 9.2 Соединение PPPoE

Этот тип соединения поддерживает транспортировку трафика PPP по Ethernet между предназначенными квартирными терминалами и узлом службы. По одному и тому же VC ATM могут устанавливаться несколько сеансов PPPoE. Двухнаправленный поток блоков PDU, принимаемых и передаваемых по соединению PPPoE, называется **потокom PPPoE**.

Реализация PPPoE в терминале и в узле службы должна соответствовать IETF RFC 2516 [7]. Сеть должна быть способна поддерживать одно соединение PPPoE в одной линии DSL.

Инкапсуляция соединения PPPoE в эталонных точках U-R2 и V должна соответствовать мостовому режиму RFC 2684 с использованием LLC/SNAP без FCS. На рисунке 15 показана обработка протоколов "от конца до конца", связанная с соединением PPPoE.

| Терминал   | Квартирная сеть | VTP/D      |                          | AN  |     | Эталонная точка V |
|------------|-----------------|------------|--------------------------|-----|-----|-------------------|
| IP         | Ethernet        | Ethernet   | Функция фильтрации       | ATM | ATM | IP                |
| PPP        |                 |            |                          |     |     | PPP               |
| PPPoE      |                 |            |                          |     |     | PPPoE             |
| Ethernet   |                 |            |                          |     |     | Ethernet          |
|            |                 |            | Мост RFC 2684 (LLC/SNAP) |     |     |                   |
|            | AAL 5           |            |                          |     |     |                   |
|            | ATM             |            |                          |     |     |                   |
| Физический | Физический      | Физический | DSL                      | DSL |     |                   |

Рисунок 15/Н.610 – Набор протоколов соединения PPPoE

## 9.3 Транслированное маршрутизированное соединение

Этот тип соединения позволяет совместно использовать один IP-адрес для доступа нескольких конечных устройств к сети общего пользования. Он поддерживает маршрутизированное соединение между VTP/D и узлом службы. IP-адреса квартирных терминалов преобразуются с помощью функции NAT (трансляции сетевых адресов по IETF RFC 3022 [16] ) в IP-адрес VTP, присвоенный сетевым оператором. Соответствующая трансляция адреса порта (PAT) позволяет преобразовать один IP-адрес одного интерфейса маршрутизатора в несколько IP-адресов (частных) других

интерфейсов. Сеть должна быть способна поддерживать одно транслированное маршрутизированное соединение для каждой линии DSL.

Как VTP/D, так и узел службы, оканчивающий VC ATM, должны поддерживать PPP согласно RFC 1661. Транспортировка PPP может выполняться с помощью PPPoA согласно RFC 2364 [17], используя вариант инкапсуляции с мультиплексированием VC, или PPPoE согласно RFC 2516, используя мостовой режим по RFC 2684 с LLC/SNAP без FCS.

Двунаправленный поток блоков PDU, принимаемых и передаваемых по транслированному маршрутизированному соединению, называется транслированным маршрутизированным потоком. На рисунках 16 и 17 показана обработка протоколов "от конца до конца", связанная с транслированным маршрутизированным соединением.

| Терминал   | Квартирная сеть | VTP/D      |         |                       | AN  | Эталонная точка V     |
|------------|-----------------|------------|---------|-----------------------|-----|-----------------------|
| IP         |                 | IP         | NAT/PAT | IP                    |     | IP                    |
| Ethernet   | Ethernet        | Ethernet   |         | PPP                   |     | PPP                   |
|            |                 |            |         | RFC 2364 (мульти. VC) |     | RFC 2364 (мульти. VC) |
|            |                 |            |         | AAL 5                 |     | AAL 5                 |
|            |                 |            |         | ATM                   | ATM | ATM                   |
| Физический | Физический      | Физический |         | DSL                   | DSL |                       |

**Рисунок 16/Н.610 – Набор протоколов транслированного маршрутизированного соединения с PPPoA**

| Терминал   | Квартирная сеть | VTP/D      |         |                          | AN  | Эталонная точка V        |
|------------|-----------------|------------|---------|--------------------------|-----|--------------------------|
| IP         |                 | IP         | NAT/PAT | IP                       |     | IP                       |
| Ethernet   | Ethernet        | Ethernet   |         | PPP                      |     | PPP                      |
|            |                 |            |         | RFC 2516                 |     | RFC 2516                 |
|            |                 |            |         | Ethernet                 |     | Ethernet                 |
|            |                 |            |         | Мост RFC 2684 (LLC/SNAP) |     | Мост RFC 2684 (LLC/SNAP) |
|            |                 |            |         | AAL 5                    |     | AAL 5                    |
|            |                 |            |         | ATM                      | ATM | ATM                      |
| Физический | Физический      | Физический |         | DSL                      | DSL |                          |

**Рисунок 17/Н.610 – Набор протоколов транслированного маршрутизированного соединения с PPPoE**

#### 9.4 Нетранслированное маршрутизированное соединение

Этот тип соединения поддерживает маршрутизированное соединение между VTP/D и узлом службы. Каждое соединение называется **нетранслированным маршрутизированным соединением**. Сеть должна поддерживать несколько таких соединений для каждой линии DSL. Двунаправленный поток блоков PDU, принимаемых и передаваемых по этому соединению, называется **нетранслированным маршрутизированным потоком**.

Возможны несколько типов нетранслированных маршрутизированных соединений. Они определяются их способом инкапсуляции IP: IP над ATM, PPPoA или PPPoE.

##### 9.4.1 IP над ATM

IP над ATM выполняется через соединения в маршрутизированном режиме по RFC 2684. Как VTP/D так и узел службы, оканчивающий уровень ATM, должны поддерживать маршрутизированный режим по RFC 2684 с использованием LLC/SNAP. В отличие от других типов нетранслированного маршрутизированного соединения этот метод инкапсуляции не поддерживает аутентификацию,

присущую пользователю. На рисунке 18 показана обработка протоколов "от конца до конца", связанная с соединением по маршруту "IP над ATM".

| Терминал   | Квартирная сеть | VTP/D      |                             | AN  | Эталонная точка V           |
|------------|-----------------|------------|-----------------------------|-----|-----------------------------|
| IP         |                 | IP         |                             |     | IP                          |
| Ethernet   | Ethernet        | Ethernet   | Маршрут RFC 2684 (LLC/SNAP) | ATM | Маршрут RFC 2684 (LLC/SNAP) |
|            |                 |            | AAL 5                       |     | AAL 5                       |
|            |                 |            | ATM                         |     | ATM                         |
| Физический | Физический      | Физический | DSL                         | DSL |                             |

**Рисунок 18/Н.610 – Соединение "IP по ATM"**

#### 9.4.2 Нетранслированный маршрутизированный PPPoA

Этот тип соединения поддерживает маршрутизацию трафика данных к квартирным терминалам и от них в соединении PPP, установленном между VTP/D и узлом службы.

Для поддержания этого типа соединения как VTP/D, так и узел службы, оканчивающий VC ATM, должны поддерживать PPPoA согласно RFC 2364, используя вариант инкапсуляции с мультиплексированием VC. На рисунке 19 показана обработка протоколов "от конца до конца", связанная с нетранслированным соединением PPPoA.

| Терминал   | Квартирная сеть | VTP/D      |                       | AN  | Эталонная точка V     |
|------------|-----------------|------------|-----------------------|-----|-----------------------|
| IP         |                 | IP         |                       |     | IP                    |
| Ethernet   | Ethernet        | Ethernet   | PPP                   | ATM | PPP                   |
|            |                 |            | RFC 2364 (мульти. VC) |     | RFC 2364 (мульти. VC) |
|            |                 |            | AAL 5                 |     | AAL 5                 |
|            |                 |            | ATM                   |     | ATM                   |
| Физический | Физический      | Физический | DSL                   | DSL |                       |

**Рисунок 19/Н.610 – Набор протоколов нетранслированного маршрутизированного соединения PPPoA**

#### 9.4.3 Нетранслированный маршрутизированный PPPoE

Этот тип соединения поддерживает маршрутизацию трафика данных к квартирным терминалам и от них в соединении PPPoE, установленном между VTP/D и узлом службы.

Для поддержания этого типа соединения как VTP/D, так и узел службы, оканчивающий VC ATM, должны поддерживать PPPoE согласно RFC 2516, используя вариант инкапсуляции LLC/SNAP без FCS. На рисунке 20 показана обработка протоколов "от конца до конца", связанная с нетранслированным маршрутизированным соединением PPPoE.

| Терминал   | Квартирная сеть | VTP/D      |                          | AN  | Эталонная точка V        |
|------------|-----------------|------------|--------------------------|-----|--------------------------|
| IP         |                 | IP         | IP                       |     | IP                       |
| Ethernet   | Ethernet        | Ethernet   | PPP                      |     | PPP                      |
|            |                 |            | RFC 2516                 |     | RFC 2516                 |
|            |                 |            | Ethernet                 |     | Ethernet                 |
|            |                 |            | Мост RFC 2684 (LLC/SNAP) |     | Мост RFC 2684 (LLC/SNAP) |
|            |                 |            | AAL 5                    |     | AAL 5                    |
|            |                 |            | ATM                      | ATM | ATM                      |
| Физический | Физический      | Физический | DSL                      | DSL |                          |

**Рисунок 20/Н.610 – Набор протоколов нетранслированного маршрутизированного соединения PPPoE**

## 9.5 Соединение смены канала

Этот тип соединения поддерживает обмен сообщениями смены канала между VTP/D и сетью доступа. Сообщениями смены канала в этом соединении должны быть IGMPv2 по RFC 2236 [18] или DSM-CC по ISO/IEC 13818-6 [10].

Соединение смены канала должно использовать выделенный VC ATM между VTP/D и сетью доступа. Двухнаправленный поток блоков PDU, принимаемых и передаваемых по этому соединению, называется **потокм смены канала**.

Сеть должна поддерживать одно соединение смены канала для каждой линии DSL.

### 9.5.1 Использование IGMPv2

В случае, когда используется IGMPv2, инкапсуляция соединения смены канала должна соответствовать маршрутизированному режиму RFC с использованием LLC/SNAP. На рисунке 21 поясняется обработка протоколов "от конца до конца", связанная с соединением смены канала на базе IGMP.

| Терминал   | Квартирная сеть | VTP            |                             | AN                          |
|------------|-----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| IGMPv2     |                 | Посредник IGMP |                             | IGMPv2                      |
| IP         |                 | IP             |                             | IP                          |
| Ethernet   | Ethernet        | Ethernet       | Маршрут RFC 2684 (LLC/SNAP) | Маршрут RFC 2684 (LLC/SNAP) |
|            |                 |                | AAL 5                       | AAL 5                       |
|            |                 |                | ATM                         | ATM                         |
| Физический | Физический      | Физический     | DSL                         | DSL                         |

**Рисунок 21/Н.610 – Набор протоколов "от конца до конца" для IGMP**

### 9.5.2 Использование DSM-CC

На рисунке 22 показана обработка протоколов "от конца до конца", связанная с соединением смены канала на базе DSM-CC. Следует отметить, что рисунок поясняет преобразование IGMP в DSM-CC, выполняемое в VTP. DSM-CC инкапсулируется прямо по AAL 5 (то есть мультиплексируется VC).

| Терминал   | Квартирная сеть | VTP           |       | AN     |
|------------|-----------------|---------------|-------|--------|
| IGMPv2     | Ethernet        | IGMPv2/DSM-CC |       | DSM-CC |
| IP         |                 | IP            | AAL 5 | AAL 5  |
| Ethernet   |                 | Ethernet      |       |        |
| Физический |                 | Физический    | ATM   | ATM    |
|            |                 |               | DSL   | DSL    |

Рисунок 22/Н.610 – Набор протоколов от IGMP к DSM-CC

## 9.6 Цифровое вещательное соединение

Этот тип соединения поддерживает однонаправленное распределение цифровой вещательной информации. Он реализуется в виде конечного звена VC со структурой "точка-много точек", которое может динамически присоединяться к корневому объекту структуры "точка-много точек" в сети доступа. Сеть должна быть способна поддерживать несколько таких соединений для каждой линии DSL. Однонаправленный поток блоков PDU, принимаемых по этому соединению, называется **цифровым вещательным потоком**. Возможны два метода доставки цифрового вещания, MPEG-2 по AAL 5 и MPEG-2 через UDP/IP/Ethernet по AAL 5. В обоих случаях сеть преобразует поток SPTS MPEG-2 в одно соединение ATM "точка-много точек".

### 9.6.1 MPEG через UDP/IP/Ethernet по AAL 5

При этом методе транспортный поток (Transport Stream, TS) MPEG-2 TS капсулируется в UDP, IP и Ethernet, затем переносится по AAL 5 с использованием заголовка LLC/SNAP без FCS согласно RFC 2684. На рисунке 23 показана соответствующая обработка протоколов "от конца до конца". Следует отметить, что в случае использования VTPD применимы только три крайних справа столбца, изображенных на рисунке 23 (уровни IP и выше, показанные для столбца "Терминал", обрабатываются в VTPD).

| Терминал            | Квартирная сеть |            | VTP                      | AN                      |     | Эталонная точка V        |
|---------------------|-----------------|------------|--------------------------|-------------------------|-----|--------------------------|
| Одиночная программа |                 |            |                          |                         |     | Одиночная программа      |
| MPEG-2 TS           |                 |            |                          |                         |     | MPEG-2 TS                |
| UDP                 |                 |            |                          |                         |     | UDP                      |
| IP                  |                 |            |                          |                         |     | IP                       |
| Ethernet            | Ethernet        | Ethernet   |                          |                         |     | Ethernet                 |
|                     |                 |            | Мост RFC 2684 (LLC/SNAP) |                         |     | Мост RFC 2684 (LLC/SNAP) |
|                     |                 |            | AAL 5                    |                         |     | AAL 5                    |
|                     |                 |            | ATM                      | ATM "точка-много точек" | ATM |                          |
| Физический          | Физический      | Физический | DSL                      | DSL                     |     |                          |

Рисунок 23/Н.610 – MPEG-2 через UDP/IP/Ethernet по AAL 5

### 9.6.2 MPEG-2 по AAL 5

При этом методе TS MPEG-2 должен переноситься прямо по AAL5 согласно разделу 8/J.82 [13]. На рисунке 24 показана соответствующая обработка протоколов "от конца до конца". Следует отметить, что в случае использования VTPD применимы только три крайних справа столбца, изображенных на рисунке 24 (TS MPEG-2 и более высокие уровни, показанные для столбца "Терминал", обрабатываются в VTPD).

| Терминал            | Квартирная сеть | VTP        |       | AN                      | Эталонная точка V   |
|---------------------|-----------------|------------|-------|-------------------------|---------------------|
| Одиночная программа |                 |            |       |                         | Одиночная программа |
| MPEG-2 TS           |                 |            |       |                         | MPEG-2 TS           |
| UDP                 |                 | UDP        | AAL 5 |                         | AAL 5               |
| IP                  |                 | IP         |       |                         |                     |
| Ethernet            | Ethernet        | Ethernet   | ATM   | ATM "точка-много точек" | ATM                 |
| Физический          | Физический      | Физический | DSL   | DSL                     |                     |

**Рисунок 24/Н.610 – MPEG-2 по AAL 5**

### 9.6.3 Будущие методы доставки на базе IP

AN и VTP должны быть прозрачны для полезной нагрузки блоков PDU с IP, принимаемых по цифровому вещательному соединению. Это дает возможность будущего использования других методов доставки на базе IP, таких как протокол RTP по IETF RFC 3350 [I-7] и MPEG-4, путем модернизации только конечных точек (то есть кодера и декодера).

### 9.7 Соединение дистанционного общего управления VTP/D

Этот тип соединения поддерживает двунаправленный поток трафика между VTP/D и агентами общего управления в сети. Он используется для дистанционного общего управления и конфигурирования VTP/D. Сеть должна иметь возможность поддерживать одно соединение дистанционного управления VTP/D для каждой линии DSL.

Двунаправленный поток блоков PDU, принимаемых и передаваемых по этому соединению, называется **потокom дистанционного общего управления VTP/D**. На рисунке 25 показана обработка протоколов "от конца до конца", связанная с соединением дистанционного общего управления VTP/D.

VTP/D должен использовать протокол DHCP по IETF RFC 2131 [3] для динамического поиска конфигурации IP для этого соединения.

| VTP/D                             | AN  | Эталонная точка V                 |
|-----------------------------------|-----|-----------------------------------|
| IP                                |     | IP                                |
| Ethernet                          |     | Ethernet                          |
| RFC 2684, мост (LLC/SNAP без FCS) |     | RFC 2684, мост (LLC/SNAP без FCS) |
| AAL 5                             |     | AAL 5                             |
| ATM                               | ATM | ATM                               |
| DSL                               | DSL |                                   |

**Рисунок 25/Н.610 – Соединение удаленного общего управления VTP/D**

### 9.8 Соединение BLES

Этот тип соединения поддерживает трафик "голос над ATM" между VTP/D и назначенным голосовым шлюзом. Двунаправленный поток блоков PDU, принимаемых и передаваемых по этому соединению, называется **потокom BLES**. Реализации VTP/D и голосового шлюза должны соответствовать документу ATM Forum af-vmoa-0145.000 [I-8]. На рисунке 26 показана обработка протоколов, связанная с этим потоком.

| VTP/D | AN  | Эталонная точка V |
|-------|-----|-------------------|
| AAL 2 |     | AAL 2             |
| ATM   | ATM | ATM               |
| DSL   | DSL |                   |

**Рисунок 26/H.610 – Соединение BLES**

## 10 Функциональная модель VTP/D

В этом разделе определяются функциональные блоки возможности VTP/D. Реальный VTP/D является реализацией некоторого количества этих функциональных блоков. Выбор функциональных блоков для конкретной реализации определяется теми потоками, которые VTP/D должен поддерживать. В разделе 11 определяются функциональные блоки, необходимые для некоторого базового VTP/D. Другие реализации VTP/D возможно получить путем альтернативных выборов функциональных блоков. В любом случае выбранные функциональные блоки должны удовлетворять спецификациям, приведенным в настоящем разделе.

В этом разделе будут использоваться:

- Восходящий поток (upstream) – относится к данным, идущим от интерфейса  $T_{CN}$  к интерфейсу U-R2.
- Нисходящий поток (downstream) – относится к данным, идущим от U-R2 к  $T_{CN}$ .
- Маршрутизированный поток (routed flow) – охватывает транслированный и нетранслированный маршрутизированные потоки.
- Мостовой поток (bridged flow) – охватывает "мостовой-сопрягающий" ("bridging") поток и поток "PPPoE".
- Маршрутизированный VC (routed VC) – VC ATM, переносящий маршрутизированный поток.
- Мостовой VC (bridged VC) – VC ATM, переносящий мостовой поток.
- Маршрутизированные кадры (routed frames) – кадры Ethernet, прибывающие на интерфейс  $T_{CN}$  и переносящие маршрутизированный поток в квартирной сети, поэтому в восходящем потоке имеются блоки PDU с заголовком MAC Ethernet, содержащим MAC-адрес интерфейса  $T_{CN}$  блока VTP/D в качестве адреса получателя и однопунктовый IP-адрес получателя.
- Мостовые кадры (bridged frames) – кадры Ethernet, прибывающие на интерфейс  $T_{CN}$  и переносящие мостовой поток в квартирной сети.

### 10.1 Блок ATM

Блок *ATM* выполняет функции уровней ATM и AAL, как описано в подразделе 8.3.

### 10.2 Блок DSL

Блок *DSL* реализует физический уровень на интерфейсе UR-2.

### 10.3 Блок маршрутизатора

Блок маршрутизатора обрабатывает два потока пакетов, транслированный маршрутизированный поток и нетранслированный маршрутизированный поток. На интерфейсе UR-2 транслированный поток использует транслированное маршрутизированное соединение, а нетранслированный поток использует нетранслированные маршрутизированные соединения. Блок маршрутизатора должен поддерживать по меньшей мере одно транслированное маршрутизированное соединение и по меньшей мере 4 нетранслированных маршрутизированных соединения.

#### 10.3.1 Транслированный маршрутизированный поток

Этот тип потока пакетов переносит пакеты, которые требуют трансляции сетевых адресов (NAT) и трансляции адреса порта (PAT) внутри VTP/D. Трансляция выполняется из доменов IP-адресов на интерфейсе  $T_{CN}$  в один адрес на интерфейсе U-R2. Заметим, что службы видео не используют этот поток из-за джиттера и реализованных соображений. В таблице 4 описывается, как этот поток обрабатывается в VTP/D.

**Таблица 4/Н.610 – Транслированный маршрутизированный поток**

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Вход восходящего потока</b>                     | Кадры Ethernet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Функциональная обработка восходящего потока</b> | IP-пакеты, предназначенные для транслированного маршрутизированного соединения, должны пройти через функцию маршрутизации, а также функции трансляции сетевых адресов (NAT) и трансляции адреса порта (PAT) согласно RFC 3022.                                                                                                                |
| <b>Выход восходящего потока</b>                    | Маршрутизированные пакеты, чей IP-адрес получателя соответствует критериям маршрутизации соединения NAT.                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                    | Если функция трансляции IGMP поддерживается (например, для позволяющих объединение многопунктовых потоков Интернет) в VTP/D и связана с транслированным маршрутизированным соединением, то на этом выходе могут присутствовать сообщения IGMP с адресом класса D, который не принадлежит к домену службы вещательных носителей (телевидения). |
|                                                    | Если восходящий поток, переносящий многопунктовые PDU IP, поддерживается и связан с транслированным маршрутизированным соединением, то на этом выходе могут присутствовать многопунктовые PDU IP с адресом получателя класса D, который не принадлежит к домену службы вещательных носителей (телевидения).                                   |
| <b>Вход нисходящего потока</b>                     | IP-пакеты, принятые по транслированному маршрутизированному соединению, у которых адресами источника и получателя являются IP-адреса общего пользования и у которых IP-адрес получателя совпадает с IP-адресом общего пользования, прикрепленным к VTP для функции NAT.                                                                       |
| <b>Функциональная обработка нисходящего потока</b> | Пакеты, полученные по транслированному маршрутизированному соединению, должны маршрутизироваться к квартирной сети после прохождения функций NAT.                                                                                                                                                                                             |
| <b>Выход нисходящего потока</b>                    | Кадр Ethernet, содержащий адрес MAC, который определен при преобразовании NAT из входящего IP-заголовка в местный IP-адрес, который затем функцией маршрутизации превращается в адрес MAC.                                                                                                                                                    |

### 10.3.2 Нетранслированный маршрутизированный поток

Этот тип потока пакетов переносит пакеты, которые требуют маршрутизацию IPv4 без NAT внутри VTP/D. Как описано в подразделе 9.4, этот поток имеет три варианта инкапсуляции для интерфейса UR-2: PPPoA, PPPoE и IPoA. Однако во всех случаях поток получает одну и ту же обработку, как описано в таблице 5.

**Таблица 5/Н.610 – Нетранслированный маршрутизированный поток**

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Вход восходящего потока</b>                     | Кадры Ethernet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Функциональная обработка восходящего потока</b> | Входящие пакеты должны пройти функцию маршрутизации. Каждое маршрутизированное соединение определяет отдельный интерфейс маршрутизации.                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Выход восходящего потока</b>                    | Маршрутизированные пакеты, чей IP-адрес получателя соответствовал критериям маршрутизации конкретного нетранслированного маршрутизированного соединения.                                                                                                                                                                                      |
|                                                    | Если функция трансляции IGMP поддерживается (например, для позволяющих объединение многопунктовых потоков Интернет) в VTP/D и связана с одним из нетранслированных маршрутизированных соединений, то на этом выходе могут быть сообщения IGMP с адресом класса D, который не принадлежит к домену службы вещательных носителей (телевидения). |
|                                                    | Если восходящий поток, переносящий многопунктовые PDU IP, поддерживается и связан с одним из нетранслированных маршрутизированных соединений, то на этом выходе могут присутствовать многопунктовые PDU IP с адресом получателя класса D, который не принадлежит к домену службы вещательных носителей (телевидения).                         |

**Таблица 5/Н.610 – Нетранслированный маршрутизированный поток**

|                                                    |                                                                               |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Вход нисходящего потока</b>                     | Нетранслированные маршрутизированные соединения, переносящие IP-пакеты.       |
| <b>Функциональная обработка нисходящего потока</b> | Функция маршрутизации.                                                        |
| <b>Выход нисходящего потока</b>                    | Кадры Ethernet, содержащие адрес MAC, который выделен функцией маршрутизации. |

### 10.3.3 Функция маршрутизации

Блок маршрутизации должен поддерживать статическую маршрутизацию, а именно таблицу маршрутов, которая может изменяться только с помощью канала общего управления.

Рекомендуется, чтобы блок маршрутизации поддерживал динамическую маршрутизацию, используя протокол RIPv2 по RFC 2453 [19].

### 10.3.4 DHCP

В блоке маршрутизации должен быть реализован сервер протокола DHCP по RFC 2131 [3] для квартирной сети.

В квартирной сети в VTP не должно присутствовать более одного сервера DHCP.

Сервер DHCP в VTP/D должен игнорировать сообщения DHCPDISCOVER и DHCPREQUEST, переносящие опции User Class (класс пользователя) и Vendor Class Identifier (идентификатор класса поставщика) (с номерами 77 и 60, соответственно) из синтаксиса, который описывается в подразделе 12.2.

## 10.4 Мостовой блок

Мостовой блок обрабатывает два потока пакетов, мостовой поток и поток PPPoE. На интерфейсе UR-2 мостовой поток использует мостовые соединения, а поток PPPoE использует соединение PPPoE. Мостовой блок должен поддерживать по меньшей мере одно соединение PPPoE и по меньшей мере 4 мостовых соединения.

### 10.4.1 Мостовой поток

Этот поток переносит кадры, которым требуется мостовой сопрягающий блок по IEEE 802.1D [4]. Восходящие и нисходящие кадры пересылаются согласно таблице адресов MAC обучающего моста. Каждое мостовое соединение определяет отдельный мостовой порт. В таблице 6 описывается, как этот поток обрабатывается в VTP/D.

**Таблица 6/Н.610 – Мостовой поток**

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Вход восходящего потока</b>                     | Кадры Ethernet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Функциональная обработка восходящего потока</b> | Входящие кадры должны проходить мостовую-сопрягающую функцию, определенную в IEEE 802.1D. Обязательны только функциональные возможности самообучающегося моста [4] (подразделы 7.7–7.9).                                                                                                                                                                                         |
| <b>Выход восходящего потока</b>                    | Кадры с адресом MAC получателя, удовлетворяющие критериям мостового сопряжения для выходного VC, и кадры с адресом MAC получателя, не удовлетворяющие адресу MAC VTP (на стыке T <sub>СН</sub> ) и не содержащие сообщение IGMP с адресом класса D, прикрепленным к службе вещательных носителей (телевидения), и не переносящие тип Ethernet PPPoE (пока фильтр PPPoE включен). |
| <b>Вход нисходящего потока</b>                     | Мостовые соединения, переносящие Ethernet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Функциональная обработка нисходящего потока</b> | Действительные кадры Ethernet соединяются мостом с квартирной сетью. Мостовое сопряжение "от VC к VC" не разрешается.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Выход нисходящего потока</b>                    | Кадры Ethernet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 10.4.2 Поток PPPoE

Этот поток переносит только кадры PPPoE по RFC 2516 [7]. Восходящие кадры, принимаемые через эталонную точку T<sub>CN</sub>, фильтруются в выделенный VC, если и только если они имеют один из типов Ethernet PPPoE (0x8863 или 0x8864).

**Таблица 7/Н.610 – Поток PPPoE**

|                                                    |                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Вход восходящего потока</b>                     | Кадры Ethernet.                                                                                                              |
| <b>Функциональная обработка восходящего потока</b> | Фильтрация кадров PPPoE.                                                                                                     |
| <b>Выход восходящего потока</b>                    | Кадры, которые переносят Ethernet PPPoE (0x8863 или 0x8864) и у которых адрес MAC получателя не совпадает с адресом MAC VTP. |
| <b>Вход нисходящего потока</b>                     | Соединение PPPoE, переносящее кадры Ethernet.                                                                                |
| <b>Функциональная обработка нисходящего потока</b> | Отсутствует.                                                                                                                 |
| <b>Выход нисходящего потока</b>                    | Кадры Ethernet.                                                                                                              |

## 10.4.3 Фильтрация

Мостовой блок должен поддерживать фильтрацию PPPoE. Фильтр PPPoE должен быть либо дистанционно разрешенным, либо предварительно сконфигурированным (то есть изготовителем). В случае, когда поддерживается ILMI, фильтр PPPoE может активизироваться дистанционно путем связывания потока PPPoE с PVC ATM (см. раздел 18).

## 10.5 Вещательный блок

Вещательный блок обрабатывает два потока пакетов, вещательный поток и поток смены канала. На интерфейсе UR-2 вещательный поток использует цифровые вещательные соединения, а поток смены канала использует соединение смены канала. Вещательный блок должен поддерживать точно одно соединение смены канала и по меньшей мере 4 вещательных соединения. Реализация вещательного блока определяется выбранным методом доставки вещания: доставка на базе IP или доставка на базе ATM. В таблице 8 описываются реализационные аспекты двух возможных методов доставки вещания.

**Таблица 8/Н.610 – Совместимость вещания**

| Метод доставки     | Инкапсуляция вещательного потока | Протокол смены канала между VTP/D и AN | Возможная архитектура CPE | Влияние на VTP                                                                                               |
|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>На базе IP</b>  | MPEG/UDP/IP/<br>Ethernet/AAL 5   | IGMPv2                                 | Распределенная            | —                                                                                                            |
|                    |                                  |                                        | Централизованная          | —                                                                                                            |
| <b>На базе ATM</b> | MPEG/AAL 5                       | DSM-CC                                 | Распределенная            | VTP должна преобразовывать IGMPv2 в DSM-CC. VTP должна также адаптировать MPEG/AAL 5 к MPEG/UDP/IP/Ethernet. |
|                    |                                  |                                        | Централизованная          | —                                                                                                            |

В случае, когда реализована квартирная распределенная модель и выбрана доставка на базе ATM, VTP должен выполнять повторную инкапсуляцию IP, чтобы соответствовать набору протоколов, описанному в подразделе 9.6.1, в точке вхождения видеосигнала в квартирную сеть. Адрес класса D, который следует использовать, находится с помощью указания BPID в сообщении DSM-CC. Так как инкапсуляция UDP требует номера порта UDP, используемым портом UDP должен быть 1970.

### 10.5.1 Вещательный поток

Этот поток является однонаправленным и переносит все пакеты, относящиеся к содержимому (например, к аудио, видео), в нисходящем направлении.

**Таблица 9/Н.610 – Вещательный поток**

|                                                          |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Вход восходящего потока</b>                           | Кадры Ethernet.                                                                                                                                                   |
| <b>Функциональная обработка восходящего потока</b>       | Группируются все пакеты.                                                                                                                                          |
| <b>Выход восходящего потока</b>                          | Нет.                                                                                                                                                              |
| <b>Вход нисходящего потока</b>                           | Вещательные соединения, переносящие транспортный поток MPEG-2 TS.                                                                                                 |
| <b>Функциональная обработка нисходящего потока (VTP)</b> | <i>Доставка на базе ATM:</i> Полезная нагрузка одного или нескольких кадров AAL 5 инкапсулирована в виде одного многопунктового IP-пакета в одном кадре Ethernet. |
|                                                          | <i>Доставка на базе IP:</i> Заголовок LLC/SNAP удаляется, а дальнейшей обработки не требуется.                                                                    |
| <b>Выход нисходящего потока</b>                          | Кадры Ethernet, переносящие многопунктовые IP-пакеты.                                                                                                             |

### 10.5.2 Поток смены канала

VTP/D должен реализовать "посредника смены канала", а именно функцию сервера IGMP (то есть маршрутизатора) в направлении к интерфейсу T<sub>CN</sub> и функцию клиента IGMP или DSM-CC в направлении к интерфейсу U-R2.

**Таблица 10/Н.610 – Поток смены канала**

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Вход восходящего потока</b>                           | Кадры Ethernet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Функциональная обработка восходящего потока</b>       | Посредник (проху) смены канала. Функция посредника смены канала принимает кадры, которые содержат сообщение IGMP с адресом класса D, прикрепленным к службе вещательных носителей (телевидения). Функция посредника смены канала генерирует соответствующие сообщения смены канала в направлении к сети доступа. В случае доставки на базе ATM выполняется преобразование протокола от IGMP к DSM-CC. |
| <b>Выход восходящего потока</b>                          | <i>Доставка на базе ATM:</i> Сообщения DSM-CC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                          | <i>Доставка на базе IP:</i> Сообщения IGMPv2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Вход нисходящего потока</b>                           | Блок PDU, принятый по соединению смены канала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Функциональная обработка нисходящего потока (VTP)</b> | <i>Доставка на базе ATM:</i> Конечный автомат посредника смены канала (клиент DSM-CC и маршрутизатор IGMP).                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                          | <i>Доставка на базе IP:</i> Конечный автомат посредника IGMPv2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Выход нисходящего потока</b>                          | Кадры Ethernet, содержащие запросы IGMP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 10.6 Голосовой блок

Этот функциональный блок необходим, если служба VoATM должна поддерживаться. Голосовой блок обрабатывает поток BLES, который переносит блоки PDU, относящиеся к "Голосу над ATM" (то есть ячейки AAL 2), как описывается в таблице 11. Голосовой блок должен поддерживать по меньшей мере одно соединение BLES.

Таблица 11/H.610 – Поток BLES

|                                                    |                                               |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Вход восходящего потока</b>                     | Аналоговый голосовой сигнал.                  |
| <b>Функциональная обработка восходящего потока</b> | Генерируется поток BLES.                      |
| <b>Выход восходящего потока</b>                    | Ячейки AAL 2, переносящие телефонные сигналы. |
| <b>Вход нисходящего потока</b>                     | Ячейки AAL 2, переносящие телефонные сигналы. |
| <b>Функциональная обработка нисходящего потока</b> | Оканчивается поток BLES.                      |
| <b>Выход нисходящего потока</b>                    | Аналоговый голосовой сигнал.                  |

## 10.7 Блок общего управления

Блок общего управления обрабатывает Поток дистанционного общего управления VTP/D, позволяющий управлять конфигурацией VTP/D. Этот блок обрабатывает также местное общее управление VTP.

Блок общего управления должен поддерживать функции, которые описываются в разделе 18.

### 10.7.1 Конфигурация IP

VTP/D должен реализовать функции клиента DHCP по RFC 2131 [3], которые позволяют динамически конфигурировать IP-параметры интерфейса общего управления. VTP/D должен поддерживать опции DHCP 66 (Имя сервера TFTP) и 67 (Имя файла загрузки), описанные в RFC 2132 [27] и позволяющие поиск местонахождения и имен файлов, содержащих детали конкретной конфигурации VTP/D. (Это дополняет возможность получения таких параметров в полях "sname" и "file".)

### 10.7.2 Дистанционная загрузка файла

VTP/D должен реализовать функции клиента TFTP, определенные в RFC 1350 [20]. Эта способность позволяет дистанционное усовершенствование программ/программируемого оборудования и загрузку файлов конфигурации в VTP/D.

## 10.8 Блок стыковки с домашней сетью

Блок стыковки с домашней сетью обеспечивает согласование между интерфейсом T<sub>CN</sub> и физической квартирной сетью.

## 11 Базовая реализация VTP/D

В этом разделе описывается реализация базового VTP/D. Эта реализация разработана в виде квартирного мультисервисного решения, обеспечивающего службы телевизионного вещания, видео по запросу (VoD), доступа в Интернет и факультативно голосовую службу.

На рисунке 27 показаны функциональные блоки, необходимые для реализации базового VTP/D. Обязательные блоки обведены сплошной линией, а факультативные блоки обведены точечной пунктирной линией. Штриховая пунктирная линия указывает, что обязательна реализация по меньшей мере одного из обведенных блоков. Блок *декодер* обязателен только для VTPD; он выполняет декодирование MPEG и распределение декодированного A/V-содержимого по различным телевизорам.

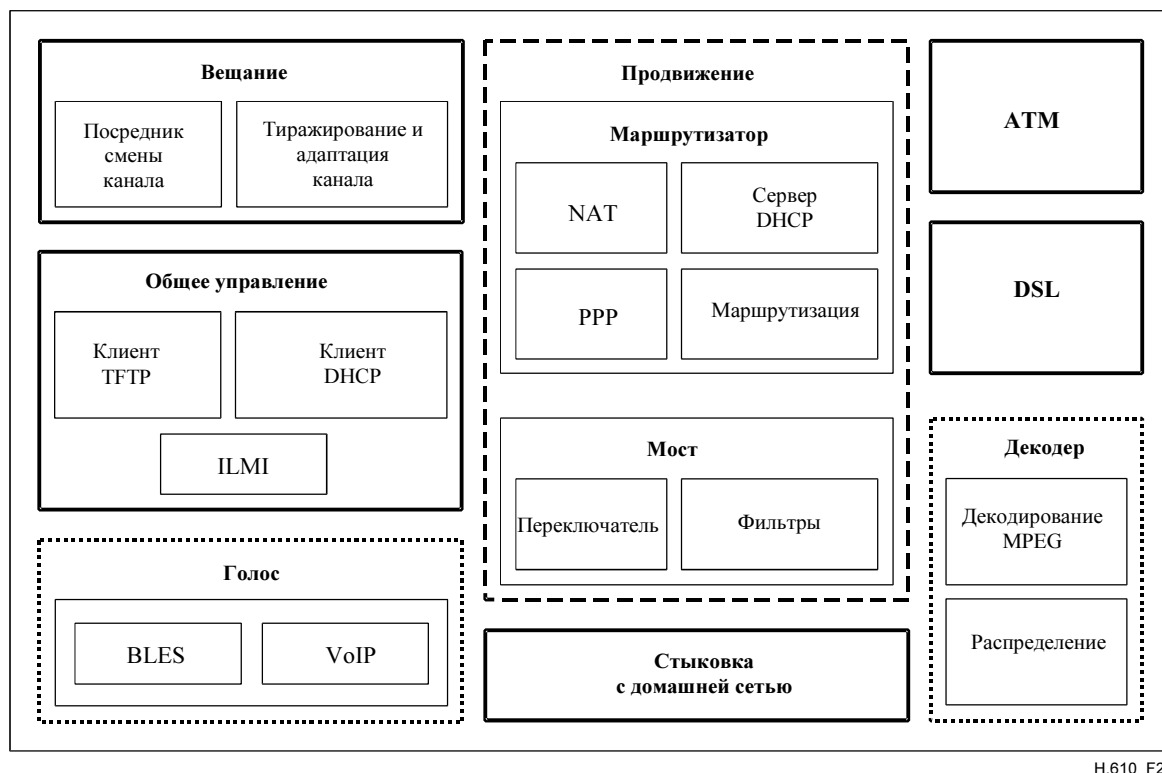


Рисунок 27/H.610 – Функциональные блоки VTP

Блок продвижения содержит два блока, блок маршрутизатора и мостовой блок. Базовый VTP/D должен реализовать по меньшей мере один из этих блоков. Базовый VTP/D, реализующий блок маршрутизатора, рассматривается как устройство уровня 3, а базовый VTP/D, реализующий мостовой блок, рассматривается как устройство уровня 2. При реализации базового VTP/D может быть решено обеспечить оба блока, тогда он рассматривается как гибридный блок.

## 12 IP-конфигурация CPE

Ожидается, что в большинстве случаев применения будет иметься одна IP-подсеть для квартирной сети и один внешний (транслированный или нетранслированный) маршрутизатор. Такие сценарии описываются как стандартные сценарии.

Однако настоящая спецификация функций обработки IP разработана также для того, чтобы допускать широкое разнообразие дополнительных сценариев IP-сети. В качестве расширенных сценариев описываются сценарии с более чем одной IP-подсетью в квартирной сети и/или с более чем одним исходящим маршрутизатором.

Как для стандартных сценариев, так и для расширенных сценариев возможна полностью автоматическая конфигурация путем использования безусловных (по умолчанию) значений и/или использования стандартных протоколов конфигурации, например DHCP и PPP, причем не требуется какая-либо конфигурация общего управления. Однако возможна дальнейшая конфигурация с использованием интерфейсов дистанционного общего управления и/или местного общего управления для явного конфигурирования параметров IP-сети.

Поддержка стандартных сценариев является обязательной. Поддержка расширенных сценариев является факультативной. Расширенные сценарии описываются в Добавлении IV.

В этом разделе продолжается реализация VTP/D, содержащая блок маршрутизатора. В этом разделе термин "PPP" используется для обозначения PPPoA или PPPoE.

## 12.1 Стандартные сценарии обработки IP

Обработка IP в VTP/D позволяет квартирной сети работать в качестве IP-подсети. В такой подсети VTP/D действует по умолчанию в качестве шлюза для IP-подсети, а также обеспечивает функции сервера DHCP, который распределяет IP-адреса и другую информацию о конфигурации IP-клиента в функциях FPD для IP-клиента.

VTP/D автоматически поддерживает ряд различных схем адресации для IP-подсети, которая будет иметь один из следующих сценариев:

- Монопольное выделенное адресное пространство (exclusive private address space) для квартирной сети, например 192.168.0.0.
- Подсеть пространства адресов, направляемых извне (externally routable address space). Квартирная подсеть может быть подсетью:
  - сети общего пользования Интернет путем использования некоторой подсети адресного пространства общего пользования (зарегистрированного в глобальном масштабе);
  - более широкой частной сети путем использования выделенного адресного пространства, например выделенного адресного пространства 10.0.0.0.

Сетевая организация IP внутри IP-подсети домашней сети достигается использованием возможностей уровня MAC Ethernet с преобразованием IP-адреса в адрес MAC, которое выполняется стандартным образом с помощью ARP.

Сетевая организация вне этой IP-подсети достигается использованием функции продвижения IP в VTP/D, которая поддерживает маршруты продвижения. Это образует правила, по которым функция продвижения IP решает, куда передать IP-пакеты. В стандартном сценарии, то есть с одной IP-подсетью и одним исходящим маршрутизатором, функция продвижения базируется просто на одном маршруте по умолчанию. Если сетевая организация IP использует монопольное выделенное адресное пространство, то пакеты проходят через функцию NAT/PAT внутри функции продвижения IP.

IP-подсеть в квартирной сети определяется одним из двух типов в зависимости от используемого адресного пространства. При первом типе используется монопольно выделенное адресное пространство. При втором IP-подсеть является подсетью более широкого адресного пространства, которое будет адресным пространством выделенным или общего пользования.

### 12.1.1 Конфигурация по умолчанию с монопольным выделенным адресным пространством

Конфигурация для этого стандартного сценария показана на рисунке 28. Квартирная сеть использует монопольное выделенное адресное пространство (значением по умолчанию является 192.168.0.0/24), а так как этот диапазон адресов известен независимо от соединения к более широкой сети, параметры IP-подсети и параметры сервера DHCP могут быть сконфигурированы до создания и конфигурирования сетевого соединения.

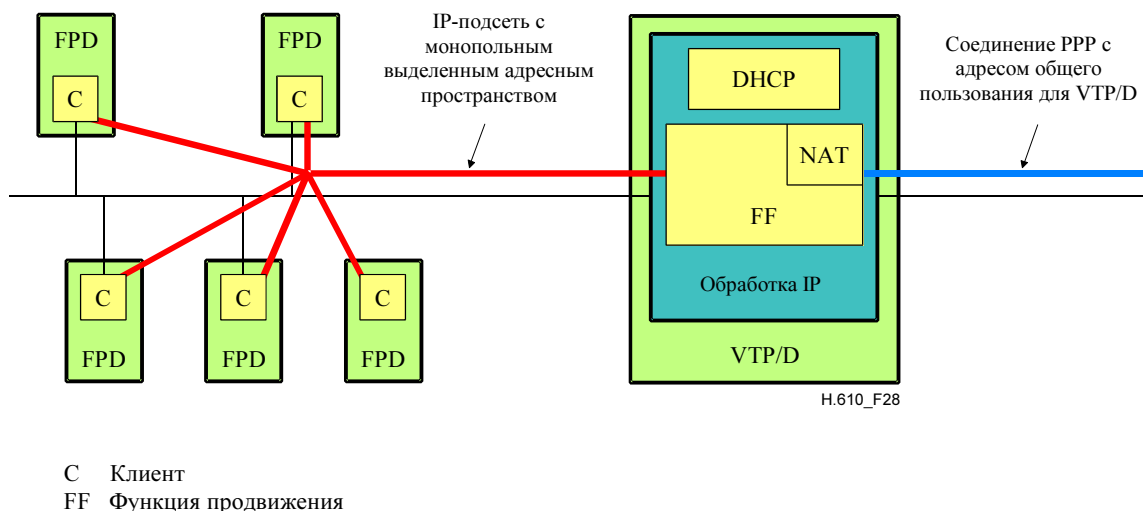


Рисунок 28/Н.610 – Стандартный сценарий обработки IP с монопольным выделенным адресным пространством

### 12.1.1.1 Последовательность действий при конфигурировании по умолчанию

Эта последовательность действий при конфигурировании по умолчанию будет автоматически запускаться при включении питания VTP/D. После этого запуска происходит следующее:

- Интерфейс VTP/D для квартирной сети, сервер DHCP и другие параметры обработки IP конфигурируются параметрами IP-подсети по умолчанию с монопольной выделенной адресацией, которая описывается ниже.
- Предполагая работающее транслированное маршрутизированное соединение, в этом VC ATM инициируется сеанс PPP с параметрами PPP, используя значения по умолчанию, которые описываются ниже.
- Адрес, прикрепленный PPP, используется как адрес VTP/D, за которым скрывается IP-подсеть. Соединение PPP конфигурируется как интерфейс уровня 2 в маршруте по умолчанию функции продвижения. Функция NAT/PAT создается внутри функции продвижения IP как часть этого маршрута по умолчанию и конфигурируется параметрами по умолчанию, которые описываются ниже.

### 12.1.1.2 IP-подсеть по умолчанию и конфигурация сервера DHCP

IP-подсетью по умолчанию в квартирной сети является та, которая использует диапазон выделенных адресов 192.168.0.0/24.

Параметры, определяющие квартирную подсеть с выделенным адресом, приводятся в таблице 12 вместе с их значениями по умолчанию и/или выведенными значениями. Такой столбец указывает, какие альтернативные методы конфигурирования доступны для параметра.

Таблица 13 определяет параметры сервера DHCP для конфигурированных хостов (сетевых компьютеров) подсети.

**Таблица 12/Н.610 – Параметры по умолчанию подсети для IP-подсети с монопольным выделенным адресным пространством**

| Параметр                                           | Значение (по умолчанию)                                                                        | Альтернативное конфигурирование                                                                                               |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Маска подсети (m.m.m.m)                            | Статическое – 255.255.255.0                                                                    | Статическое значение через интерфейс общего управления                                                                        |
| Адрес подсети (x.x.x.x)                            | Статическое – 192.168.0.0                                                                      | Статическое значение через интерфейс общего управления                                                                        |
| Шлюз по умолчанию                                  | Выведенное – 192.168.0.1                                                                       | Нет – выполняется как x.x.x.x и m.m.m.m + 0.0.0.1                                                                             |
| Вещательный адрес                                  | Выведенное – 192.168.0.255                                                                     | Нет – вычисляется как x.x.x.x и m.m.m.m + не m.m.m.m                                                                          |
| Первичный адрес сервера Службы доменных имен (DNS) | Выведенное – расширение ICP RFC 1332 на каждый RFC 1877 из узла службы (см. параметр PPP ниже) | Статическое значение через интерфейс общего управления, либо VTP может реализовать функцию ретрансляции и/или кэширования DNS |
| Вторичный адрес сервера DNS                        | Выведенное – расширение ICP на каждый RFC 1877 из узла службы (см. параметр PPP ниже)          | Статическое значение через интерфейс общего управления                                                                        |
| Определение внутреннего адреса подсети             | Протокол определения адресов (ARP)                                                             | –                                                                                                                             |
| Адрес VTP/D внутри подсети                         | 192.168.0.1                                                                                    | Нет – вычисляется как x.x.x.x и m.m.m.m + 0.0.0.1                                                                             |

**Таблица 13/Н.610 – Параметры по умолчанию сервера DHCP для IP-подсети с монопольным выделенным адресным пространством**

| Параметр                    | По умолчанию                                   | Альтернативное конфигурирование                        |
|-----------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Маска подсети               | Копированное из параметров подсети             | Нет                                                    |
| Диапазон присвоения адресов | Статическое – от 192.168.0.16 до 192.168.0.239 | Статическое значение через интерфейс общего управления |
| Шлюз по умолчанию           | Копированное из параметров подсети             | Нет                                                    |
| Вещательный адрес           | Копированное из параметров подсети             | Нет                                                    |
| Первичный адрес сервера DNS | Копированное из параметров подсети             | Нет                                                    |
| Вторичный адрес сервера DNS | Копированное из параметров подсети             | Нет                                                    |

#### 12.1.1.3 Конфигурация по умолчанию для внешнего соединения

Следующие параметры по умолчанию, приведенные в таблице 14, используются для конфигурирования внешнего соединения, идущего к IP-подсети, вместе с параметрами, которые согласуются с граничным маршрутизатором сети.

**Таблица 14/Н.610 – Параметры по умолчанию для внешнего соединения, идущего к IP-подсети с монопольным выделенным адресным пространством**

| Параметр                                                       | Значение по умолчанию                                          | Альтернативное конфигурирование                                      |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Инкапсуляция                                                   | PPP                                                            | Нет                                                                  |
| Интенсивность подтверждений активности (keep alive) LCP        | Статическое – 1 минута                                         | Статическое значение через интерфейс общего управления               |
| Аутентификация                                                 | PAP [RFC 1334]                                                 | CHAP [RFC 1994]                                                      |
| Адрес VTP IPCR, предоставленный VTP                            | 0.0.0.0                                                        | Статическое размещение с использованием интерфейса общего управления |
| Адрес VTP IPCR, предоставленный узлом                          | Принять предоставленный адрес                                  | Игнорировать адрес                                                   |
| Адрес узла службы IPCR, предоставленный узлом службы           | Игнорировать адрес (маршрутом по умолчанию является звено PPP) | Нет                                                                  |
| Адрес узла службы IPCR, предоставленный VTP                    | Не предоставлять адрес                                         | Нет                                                                  |
| Первичный адрес сервера DNS IPCR, предоставленный узлом службы | Принять предоставленный адрес x.x.x.x                          | Игнорировать адрес                                                   |
| Вторичный адрес сервера DNS IPCR, предоставленный узлом службы | Принять предоставленный адрес x.x.x.x                          | Игнорировать адрес                                                   |

#### 12.1.1.4 Конфигурация по умолчанию для функции продвижения IP

Маршрутами в функции продвижения IP являются маршруты простой функции продвижения. Главные исходящие маршруты направлены к квартирной сети и внешнему соединению, которое является маршрутом по умолчанию. Этот маршрут по умолчанию имеет также функцию NAT/PAT. Рекомендуются, чтобы в дополнение к этим маршрутам VTP/D реализовал маршрут с кольцевой проверкой. Маршруты по умолчанию показаны в таблице 15. Параметры по умолчанию для функции NAT/PAT даны в таблице 16.

**Таблица 15/Н.610 – Параметры по умолчанию функции продвижения IP для IP-подсети с монопольным выделенным адресным пространством**

| Диапазон адресов получателя                 |                                             | Маскарад | Исходящий интерфейс уровня 2             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------|----------|------------------------------------------|
| Адрес получателя                            | Маска подсети                               |          |                                          |
| x.x.x.x (извлекается из параметров подсети) | s.s.s.s (извлекается из параметров подсети) | Нет      | Интерфейс квартирной сети, например eth0 |
| 127.0.0.0                                   | 255.0.0.0                                   | Нет      | VTP/D – маршрут с кольцевой проверкой    |
| Маршрут по умолчанию                        |                                             | Да       | Соединение Externet, например ppp0       |

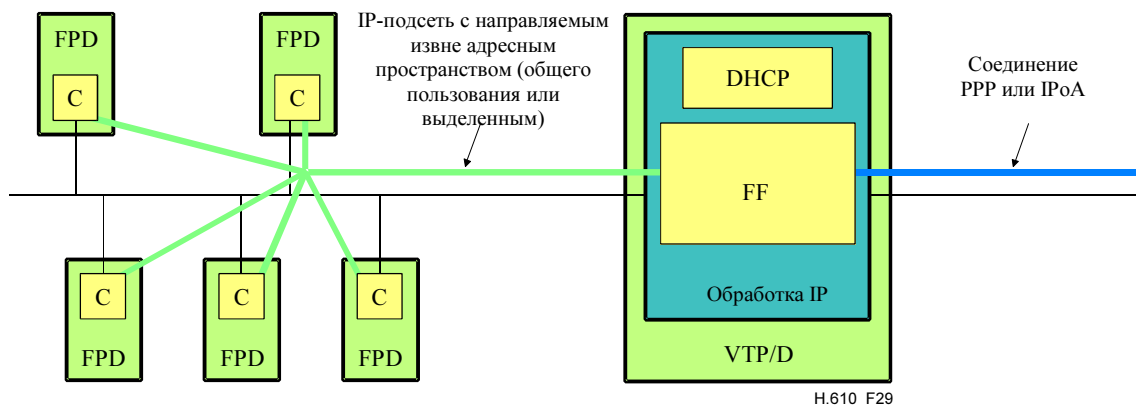
**Таблица 16/Н.610 – Параметры по умолчанию NAT/PAT для IP-подсети с монопольным выделенным адресным пространством**

| Параметр                                                | Значение по умолчанию                    | Альтернативное конфигурирование                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Значения открытых портов восходящего потока             | Все порты открыты                        | Все порты закрыты, кроме тех, которые открыты статическим конфигурированием либо через интерфейс местного или дистанционного общего управления с помощью динамического протокола, например UPnP, либо с помощью решения, зависящего от поставщика.                                               |
| Преобразование порта нисходящего потока в местный адрес | Нет преобразования значения любого порта | Преобразование значения порта в выделенный IP-адрес квартирной сети либо путем статического преобразования, конфигурированного через интерфейс местного или дистанционного общего управления с помощью динамического протокола, например UPnP, либо с помощью решения, зависящего от поставщика. |
| Ретрансляция прикладного протокола NAT                  | FTP, ICMP                                | Дополнительные варианты могут быть добавлены поставщиком и/или динамически с помощью, например, UPnP.                                                                                                                                                                                            |

### 12.1.2 Конфигурация по умолчанию для стандартного сценария с направляемым извне адресным пространством

Конфигурация для этого стандартного сценария показана на рисунке 29. В этом стандартном сценарии диапазон адресов по умолчанию прикрепляется сетью через граничный маршрутизатор, используя PPP или DHCP. (Заметим, что транзакция DHCP производится между VTP/D в роли клиента DHCP и граничным маршрутизатором в роли сервера DHCP.)

Так как диапазон адресов не известен до установления внешнего соединения, создание и конфигурирование IP-подсети должны следовать за установлением внешнего соединения.



С Клиент  
FF Функция продвижения

**Рисунок 29/Н.610 – Стандартный сценарий обработки IP с направляемым извне адресным пространством**

#### 12.1.2.1 Последовательность действий при конфигурировании по умолчанию

Конфигурирование по умолчанию начинается VTP/D после установления внешнего нетранслированного маршрутизированного соединения.

Это запускает следующие действия, если нетранслированное маршрутизированное соединение использует PPP:

- По этому соединению инициируется сеанс PPP с параметрами PPP с использованием значений по умолчанию, которые описываются ниже.
- Интерфейс VTP/D для квартирной сети, сервер DHCP и другие параметры обработки IP конфигурируются параметрами IP-подсети по умолчанию, описанными ниже (выделенными из согласования IPSP).
- Соединение PPP конфигурируется как интерфейс уровня 2 в маршруте по умолчанию функции продвижения.

Если транслированным маршрутизированным соединением является IPoA, то запускаются следующие действия:

- Запрос DHCP-discover передается через соединение IPoA.
- Интерфейс VTP/D для квартирной сети, сервер DHCP и другие параметры обработки IP конфигурируются параметрами IP-подсети по умолчанию, описанными ниже (выделенными из согласования вышеупомянутого DHCP).
- Соединение IPoA конфигурируется как интерфейс уровня 2 в маршруте по умолчанию функции продвижения.

#### 12.1.2.2 Конфигурация по умолчанию для внешнего соединения

Если внешнее соединение к IP-подсети использует PPP, то параметры по умолчанию приводятся в таблице 17, а если внешнее соединение использует IPoA, то параметры по умолчанию приводятся в таблице 18. Они используются для конфигурирования внешнего соединения, а также для согласования с граничным маршрутом.

**Таблица 17/Н.610 – Параметры по умолчанию для внешнего соединения PPP  
к IP-подсети с направляемым извне адресным пространством**

| Параметр                                                       | Значение по умолчанию                                          | Альтернативное конфигурирование                                      |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Инкапсуляция                                                   | PPP                                                            | Нет                                                                  |
| Интенсивность подтверждений активности LCP [RFC 1661]          | Статическое – 1 минута                                         | Статическое значение через интерфейс общего управления               |
| Аутентификация                                                 | PAP                                                            | CHAP                                                                 |
| Адрес VTP IPCP, предоставленный VTP                            | 0.0.0.0                                                        | Статическое размещение с использованием интерфейса общего управления |
| Адрес VTP IPCP, предоставленный узлом службы                   | Принять предоставленный адрес x.x.x.x                          | Игнорировать адрес                                                   |
| Адрес узла службы IPCP, предоставленный узлом службы           | Игнорировать адрес (маршрутом по умолчанию является звено PPP) | Нет                                                                  |
| Адрес для узла службы IPCP, предоставленный VTP                | Не предоставлять адрес                                         | Нет                                                                  |
| Первичный адрес сервера DNS IPCP, предоставленный узлом службы | Принять предоставленный адрес x.x.x.x                          | Игнорировать адрес                                                   |
| Вторичный адрес сервера DNS IPCP, предоставленный узлом службы | Принять предоставленный адрес x.x.x.x                          | Игнорировать адрес                                                   |

**Таблица 18/Н.610 – Параметры по умолчанию для внешнего соединения IPoA к IP-подсети  
с направляемым извне адресным пространством**

| Параметр                  | Значение по умолчанию                                  | Повторное конфигурирование               |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Инкапсуляция              | IPoA (маршрутизированный режим по RFC 2684 с LLC/SNAP) | Нет                                      |
| Протокол конфигурирования | DHCP                                                   | Нет – то есть протокол конфигурирования  |
| Протокол маршрутизации    | Нет                                                    | Дающая возможность факультативного RIPv2 |

### 12.1.2.3 Конфигурирование по умолчанию IP-подсети и сервера DHCP

Значение по умолчанию для этого диапазона адресов выделяется из параметров, согласованных с граничным маршрутизатором по внешнему соединению.

При этом варианте по умолчанию для диапазона адресов используются следующие правила, когда во внешнем соединении применен PPP:

- Когда компонент IPCP в PPP может прикреплять маску подсети, ее рекомендуется использовать для подсети.
- Если IPCP не прикрепляет маску подсети, то рекомендуется для подсети взять маску подсети 255.255.255.248.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это требует, чтобы граничный маршрутизатор и серверы RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service, служба удаленной аутентификации пользователя телефонной сети) также были осведомлены об этом правиле и соответственно конфигурировались.

При этом варианте по умолчанию для диапазона адресов используется следующее правило, когда во внешнем соединении применен IPoA:

- В IP-подсети следует использовать IP-адрес и маску подсети, прикрепленную DHCP.

Параметры, определяющие IP-подсеть, приводятся в таблице 19 вместе с их значениями по умолчанию и/или выведенными значениями. Третий столбец указывает, какие альтернативные

методы конфигурирования доступны для параметра. В таблице 20 определяются параметры сервера DHCP в VTP/D, связанном с IP-подсетью.

**Таблица 19/Н.610 – Параметры по умолчанию для IP-подсети с направляемым извне адресным пространством**

| Параметр                               | Значение по умолчанию                                                                                     | Альтернативное конфигурирование                                                                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Маска подсети (m.m.m.m)                | Выведенное из параметров конфигурации внешнего соединения либо статическое по умолчанию (255.255.255.248) | Статическое значение через интерфейс общего управления                                                                        |
| Адрес подсети (x.x.x.x)                | Выведенное из параметров конфигурации внешнего соединения – x.x.x.x и m.m.m.m                             | Статическое значение через интерфейс общего управления                                                                        |
| Шлюз по умолчанию                      | Выведенное – x.x.x.x и m.m.m.m + 0.0.0.1                                                                  | Нет                                                                                                                           |
| Вещательный адрес                      | Выведенное – x.x.x.x и m.m.m.m + не m.m.m.m                                                               | Нет                                                                                                                           |
| Первичный адрес сервера DNS            | Выведенное из параметров конфигурации внешнего соединения                                                 | Статическое значение через интерфейс общего управления, либо VTP может реализовать функцию ретрансляции и/или кэширования DNS |
| Вторичный адрес сервера DNS            | Выведенное из параметров конфигурации                                                                     | Статическое значение через интерфейс общего управления                                                                        |
| Определение внутреннего адреса подсети | ARP                                                                                                       | –                                                                                                                             |
| Адрес VTP                              | Выведенное – x.x.x.x и m.m.m.m + 0.0.0.1                                                                  | Нет                                                                                                                           |

**Таблица 20/Н.610 – Параметры по умолчанию сервера DHCP для IP-подсети с направляемым извне адресным пространством**

| Параметр                    | Значение по умолчанию                                                                                                    | Повторное конфигурирование                             |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Маска подсети (m.m.m.m)     | Копированное из параметров подсети                                                                                       | Нет                                                    |
| Диапазон присвоения адресов | Выведенное – максимальный диапазон может быть от x.x.x.x и m.m.m.m + 0.0.0.2 до x.x.x.x и m.m.m.m + не m.m.m.m – 0.0.0.1 | Статические значения через интерфейс общего управления |
| Шлюз по умолчанию           | Копированное из параметров подсети                                                                                       | Нет                                                    |
| Вещательный адрес           | Копированное из параметров подсети                                                                                       | Нет                                                    |
| Первичный адрес сервера DNS | Копированное из параметров подсети                                                                                       | Нет                                                    |
| Вторичный адрес сервера DNS | Копированное из параметров подсети                                                                                       | Нет                                                    |

#### 12.1.2.4 Конфигурация по умолчанию для функции продвижения IP

Маршрутами в функции продвижения IP являются маршруты простой функции продвижения. Главные исходящие маршруты направлены к квартирной сети и внешнему соединению, которое является маршрутом по умолчанию. Рекомендуется, чтобы в дополнение к этим маршрутам VTP/D реализовал маршрут с кольцевой проверкой. Маршруты по умолчанию показаны в таблице 21.

**Таблица 21/Н.610 – Параметры по умолчанию функции продвижения IP для IP-подсети с направляемым извне адресным пространством**

| Диапазон адресов получателя                 |                                             | Маскарад | Исходящий интерфейс уровня 2                |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|
| Адрес получателя                            | Маска подсети                               |          |                                             |
| x.x.x.x (извлекается из параметров подсети) | s.s.s.s (извлекается из параметров подсети) | Нет      | Интерфейс квартирной сети, например eth0    |
| 127.0.0.0                                   | 255.0.0.0                                   | Нет      | VTP/D – маршрут с кольцевой проверкой       |
| Маршрут по умолчанию                        |                                             | Нет      | Внешнее соединение, например ppp0 или ipoa0 |

## 12.2 DHCP

Сообщения DHCPDISCOVER и DHCPREQUEST, которые выдаются терминалами, соответствующими FS-VDSL, должны содержать опцию Vendor Class Identifier (идентификатор класса поставщика) (подраздел 9.13 документа IETF RFC 2132 [27]), которая указывает тип терминала. Значение этой опции должно интерпретироваться как цепочка знаков UTF-8 по IETF RFC 2279 [24] с 4 полями следующего формата:

**<FSVDSL><Service Type><Manufacturer ID><Model Number>**

- **<FSVDSL>** является постоянной 6-знаковой цепочкой "FSVDSL", за которой следует знак точки (".").
- **<Service Type>** является цепочкой переменной длины, указывающей службу, которую поддерживает терминал. Это поле должно содержать точно один знак точки в качестве последнего знака.
- **<Manufacturer ID>** является цепочкой переменной длины, которая однозначно определяет поставщика-изготовителя. Рекомендуется, чтобы это поле кодировалось в виде Уникального идентификатора организации (Organizationally Unique Identifier, OUI), присвоенного поставщику Институтом IEEE. Это поле должно содержать точно один знак в качестве последнего знака. В Добавлении X приводится действующий метод получения OUI от IEEE.
- **<Model Number>** является цепочкой переменной длины, которая однозначно определяет тип терминала в сфере деятельности этого поставщика. Номера моделей должны распределяться и публиковаться поставщиками терминалов.

Если терминал не может использовать опцию Vendor Class Identifier, то вместо нее должна использоваться опция User Class (класс пользователя) по IETF RFC 3004 [28] с тем же синтаксисом, который определен выше. Эта опция должна использоваться также в случаях, когда терминал должен указывать несколько типов службы.

Сервер DHCP в сети следует конфигурировать так, чтобы он отвечал только на те сообщения DHCP, которые содержат идентификацию с правильным синтаксисом, описанным здесь. В остальных случаях сервер DHCP будет сбрасывать сообщение и не отвечать. Это позволяет, например, конфигурировать сервер DHCP для ответов терминалам, запрашивающим IP-параметры определенной службы, или терминалам конкретного поставщика или конкретной модели.

Рекомендуется, чтобы сервер DHCP в VTP/D игнорировал DHCPDISCOVER и DHCPREQUEST, переносящие опцию User Class или Vendor Class Identifier с вышеописанным синтаксисом, чтобы позволить управлять IP-адресацией усовершенствованных служб, обеспечиваемых из сети (то есть оператором службы).

Для использования терминалами FS-VDSL определены следующие основные типы служб (могут использоваться также дополнительные типы):

- "VOICE" (ГОЛОС) – для выделяемых голосовых служб;
- "VIDEO" (ВИДЕО) – для службы цифрового вещания и службы VoD;
- "DATA" (ДААННЫЕ) – для службы, передающей только данные.

### **13 Служба передачи данных**

Служба передачи данных должна обеспечивать с помощью одного или нескольких следующих соединений:

- Мостовое соединение, описанное в подразделе 9.1, совместно с мостовым потоком, описанным в подразделе 10.4.1.
- Соединение PPPoE, описанное в подразделе 9.2, совместно с потоком PPPoE, описанным в подразделе 10.4.2.
- Нетранслированное маршрутизированное соединение, описанное в подразделе 9.4, совместно с нетранслированным маршрутизированным потоком, описанным в подразделе 10.3.2.
- Транслированное маршрутизированное соединение, описанное в подразделе 9.3, совместно с транслированным маршрутизированным потоком, описанным в подразделе 10.3.1.

Соответствующие IP-конфигурации должны соответствовать разделу 12.

### **14 Вещательная служба**

В этом разделе даются технические спецификации для доставки телевизионного вещания и других вещательных служб, таких как радиовещание, по сети FS-VDSL. Термин "телевизионное вещание" относится к опыту пользователей по получению видеопотоков, которые подчиняются расписанию вещания. Ожидается, что опыт пользователей телевизионного вещания по FS-VDSL будет аналогичен службе, предоставляемой спутниковым или кабельным оператором.

#### **14.1 Варианты доставки**

Содержание A/V должно инкапсулироваться в транспортный поток (TS) MPEG2 независимо от используемого метода кодирования (например, MPEG-2, MPEG-4 и т. д.).

До передачи содержимого A/V через эталонную точку V должна быть выполнена соответствующая инкапсуляция. Как описано в подразделе 10.5, возможны два варианта доставки, "доставка на базе ATM" и "доставка на базе IP". Выбор одного варианта доставки диктует вид инкапсуляции MPEG2-TS и протокол смены канала от VTP/D к AN.

При обоих вариантах требуется, чтобы содержимое A/V передавалось в потоке SPTS. Транспортировка содержимого A/V в AN должна быть прозрачной к выбору варианта инкапсуляции.

Методы инкапсуляции не учитывают скорость PCR.

##### **14.1.1 Доставка на базе ATM**

Для доставки на базе ATM транспортный поток MPEG-2 должен инкапсулироваться согласно подразделу 9.6.2, а протоколом смены канала должен быть DSM-CC.

При открытии служб DBTV на головной станции 2 пакета транспортного потока MPEG должны инкапсулироваться в один PDU AAL 5 в эталонной точке V.

##### **14.1.2 Доставка на базе IP**

Для доставки на базе IP транспортный поток MPEG-2 должен инкапсулироваться согласно подразделу 9.6.1, а протоколом смены канала должен быть IGMPv2.

При открытии служб DBTV на Головной станции 7 пакетов транспортного потока MPEG должны инкапсулироваться в один IP-пакет одного PDU AAL 5, когда в эталонной точке V используется MPEG-2/IP/ATM.

## **14.2 Схема IP-адресации для телевизионного вещания**

В случае доставки на базе IP каждый вещательный поток, получаемый в эталонной точке V, должен иметь уникальный IP-адрес класса D в качестве своего IP-получателя.

В случае доставки на базе ATM и распределенной квартирной среды многопунктовая инкапсуляция IP выполняется только в VTP. Прикрепление IP-адреса класса D для этого случая описывается в подразделах 10.5 и 14.4.1.

IP-адресом класса D по умолчанию для вещательных потоков подсети должен быть 239.192.0.0/14.

## **14.3 Транспортирование**

### **14.3.1 Тиражирование канала и кроссовое соединение ATM**

OLT должен тиражировать, а ONU может транслировать входящие вещательные потоки (каналы) для всех пользователей, которые одновременно имеют доступ к одному и тому же каналу, так чтобы каждый вещательный канал принимался в AN только один раз. Тиражирование канала выполняется с помощью отдельного соединения "точка-много точек" для каждого канала. Запрос от пользователя о смене канала вызывает кроссовое соединение звена VC на стороне пользователя с соответствующим корнем схемы "точка-много точек".

### **14.3.2 Шифрование**

AN и квартирная сеть должны быть прозрачны к реализации условного доступа на базе шифрования.

### **14.3.3 Административный канал**

Административный канал охватывает все потоки передачи сообщений и данных между FPD и платформой общего управления вещательной службой. Административные сообщения могут охватывать загрузочные файлы телевизионной приставки (STB), изменение программного обеспечения, данные Электронной программы передач и др. Административный канал должен использовать мостовое, PPPoE или нетранслированное маршрутизированное соединение.

### **14.3.4 Нормы на рабочие характеристики качества обслуживания для DBTV**

Для того чтобы обеспечивать устойчивость, необходимую для надежной доставки высокоскоростного содержимого MPEG-2, в предложенной архитектуре DBTV по FS-VDSL предполагаются гарантии доставки пакетов, правильный порядок следования пакетов, а также ограничение вариации времени переноса пакета и дрожания (джиттера) тактовой точки программы (Program Clock Reference). В сетевых решениях как базовой сети, так и AN должны учитываться эти ограничения.

В то время как вариация времени переноса ячейки (CDV) является подходящей мерой для характеристики дрожания в сети доступа с ATM, дрожание тактовой точки программы является самым критичным значением, которое следует контролировать при доставке видеослужб передаваемых внутри транспортных потоков MPEG-2. CDV вносит вклад в дрожание тактовой точки программы в доставляемой службе, как указывается ниже. Детальное определение дрожания тактовой точки программы и методы измерения дрожания тактовой точки программы содержатся в подразделе 5.3.2 и Приложении I документа ETSI TR 101 290.

#### **14.3.4.1 Головная станция**

Головная станция должна вносить (вместе с вкладом любой участвующей базовой сети) не более 5 мс в дрожание тактовой точки программы, измеренное в эталонной точке V, при доставке пакетов MPEG SPTS.

#### **14.3.4.2 AN**

Конфигурация и протяженность AN между эталонной точкой V и интерфейсом U-R2 должны обеспечивать двойную амплитуду вариации времени переноса ячейки меньше 2 мс согласно Спецификации ATM-Форума af-tm-0056.000. Сумма коэффициента ошибок по ячейкам и коэффициента потери ячеек должна быть меньше  $10^{-8}$ .

### 14.3.4.3 VTP и квартирная сеть

Домашняя сеть должна вносить не более 5 мс в дрожание тактовой точки программы при доставке пакетов MPEG SPTS. Возможно и желательно, чтобы VTP/D устранял "позиционное дрожание" расположения тактовой точки программы внутри кадра IP или ячейки АТМ, используя среднюю скорость передачи битов потока и знание местоположения пакета транспортного потока MPEG, переносящего тактовую точку программы.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Важность "позиционного дрожания" тактовой точки программы возрастает, так как скорость передачи битов уменьшена (благодаря MPEG-4 и другим запатентованным методам сжатия).

### 14.3.4.4 FPD

FPD должен быть способен допускать дрожание тактовой точки программы по меньшей мере 12 мс. Коэффициент  $10^{-8}$ , установленный в подразделе 14.3.4.2, рассчитан на FPD, способный в некоторой степени восстанавливать. Результат будет зависеть от "усложненности" декодера MPEG-2 в FPD. Для обеспечения маскирования ошибок, которое может присутствовать в FPD, любые пакеты следует направлять в декодер MPEG-2 с соответствующей отметкой.

## 14.4 Сигнализация о смене канала

### 14.4.1 Использование IGMPv2 и DSM-CC для управления сменой канала

Использование доставки на базе АТМ в случае распределенной модели квартирной сети требует преобразования IGMPv2 в DSM-CC при VTP. Это преобразование означает, что при VTP реализуются конечные автоматы как IGMP, так и DSM-CC, а адреса класса D преобразуются в идентификаторы вещательной программы (BPID), которые используются в сигнализации CCP DSM-CC. Использование одинаковых схем нумерации для адресов класса D и для BPID исключает необходимость вычислений при преобразовании. Дальнейшие детали преобразования IGMPv2 в DSM-CC см. в Добавлении II.

### 14.4.2 IGMPv2 "от конца до конца" для управления сменой вещательного канала

Протокол IGMP первоначально не предназначался для использования в качестве протокола переключения каналов, и для настоящего применения некоторые значения по умолчанию для таймеров и т. п. оказываются неприемлемыми характеристиками. В этом подразделе описывается ряд предлагаемых изменений свойств по умолчанию, а также предлагаются альтернативные значения по умолчанию для таймеров с целью оптимизации рабочей характеристики.

Вообще интервалы времени для смены канала зависят от нескольких параметров:

- *Обработка команды*  
Интервал времени между удаленным управляющим действием и передачей связывающего сообщения.
- *Задержка в сети*  
Интервал времени между передачей связывающего сообщения и получением первого многопунктового пакета запрошенного канала.
- *Задержка уровня STB*  
Время, нужное комплекту IP в STB для обработки входящих пакетов и доставки содержимого к механизму декодера MPEG.
- *Задержка буфера дрожания в STB*  
Время до момента, когда буфер дрожания в STB достигнет точки полной установки перед пересылкой видеосигнала к функции декодера.
- *Задержка в декодере MPEG*  
Интервал времени, связанный с процессом декодирования.

К этой Рекомендации относится только задержка (время переноса) в сети, а целью будет задержка менее 500 мс.

Уменьшение значений по умолчанию для таймеров имеет следствием ускорение обработки, регулирующей операции связей и остановок, что приведет к уменьшению времени смены канала. Ниже дается перечень рекомендуемых значений таймеров.

Сообщение с незапрошенным отчетом IGMPv2 ниже обозначается как *join* (приход; присоединение), а сообщение остановки IGMPv2 обозначается как *leave* (уход; прекращение).

### **Интервал LastMemberQuery**

Интервал *LastMemberQuery* является максимальным временем, разрешенным телевизионным приставкам (STB) для ответа на специальные для группы запросы, которые VTP посылает после приема сообщения *leave*. Так как время, необходимое для удаления канала, когда никакой STB не настроен на него, в 3 раза больше значения *LastMemberQuery*, уменьшение этого значения ускоряет освобождение неиспользуемых ресурсов.

Значение по умолчанию по RFC 2236: 1 с

Рекомендуемое значение: 100 мс

### **Подсчет LastMemberQuery**

*LastMemberCount* – это количество специальных для группы запросов, переданных до того, как VTP предположит отсутствие местных членов.

Значение по умолчанию по RFC 2236: 2

Рекомендуемое значение: 1

### **Интервал UnsolicitedReport**

Когда STB присоединяет многопунктовую группу, она немедленно передает незапрошенный отчет о членстве для этой группы. Чтобы преодолеть возможность потери или повреждения исходного отчета о членстве, RFC 2236 рекомендует повторить его один или два раза после коротких выдержек (интервал незапрошенного отчета).

Значение по умолчанию по RFC 2236: 10 с

Рекомендуемое значение: 100 мс

Блоки FPD и VTP будут поддерживать рекомендуемые значения и должны взаимодействовать с другими устройствами, использующими эти значения. Однако использование рекомендуемых значений не обязательно. Параметры, для которых оптимизация не рекомендована, должны иметь значения по умолчанию, указанные в RFC 2236.

#### **14.4.2.1 Требования к STB**

STB должен реализовать хост-компьютерную обработку по RFC 2236 и следующие дополнительные требования:

- Каждый раз, когда какой-либо канал отсоединяется, STB должна послать сообщение *leave*.
- При смене канала сообщение *leave* должно всегда посылаться перед сообщением *join*, за исключением случаев приема нескольких каналов (например, для "изображения в изображении").
- При смене канала STB должен выдавать сообщение *join* только через интервал *joinDelay* после предыдущего выданного сообщения *leave*, чтобы гарантировать соблюдение порядка следования сообщений *leave* и *join*, когда эти сообщения передаются от VTP/D к AN.
- Следует иметь возможность изменять *joinDelay*. Рекомендуемым значением является 100 мс.
- STB должен быть способен отвечать на конкретные запросы с максимальным временем ответа 100 мс.
- STB будет генерировать 2 (или 3) незапрошенных отчета через интервалы *UnsolicitedReport*.

#### 14.4.2.2 Требования к VTP

VTP должен реализовать процесс запроса по RFC 2236 на интерфейсе квартирной сети и ретранслировать запросы IGMPv2 (сообщения join и leave) в сеть доступа. Когда получено сообщение отчета для канала, не имеющего членов, VTP должен ретранслировать это сообщение к OLT. VTP должен посылать одиночное сообщение leave каждый раз, когда принимаемый канал удаляется из его списка членства многопунктовой группы. VTP должен действовать также согласно следующим мерам оптимизации:

- VTP будет иметь способность генерировать специальные запросы с максимальным временем ответа 100 мс.
- VTP будет иметь способность устанавливать подсчет *LastMemberQuery* в 1.

#### 14.4.2.3 Требования к AN

Сеть AN должна реагировать на сообщение join путем присоединения запрошенного канала к надлежащему порту DSL и должна реагировать на сообщение leave путем его отсоединения.

С учетом требований к VTP от AN не требуется реализации механизма "специальный запрос", указанного в разделе 3/RFC 2236. AN должна реализовать механизм "общий запрос" с целью преодоления случаев потери сообщения leave. Этот последний процесс может начинаться периодически (согласно RFC 2236) или запускаться определенным событием.

#### 14.4.3 IP-адреса источника, используемые в сообщениях IGMP

IP-адрес получателя IP-пакетов, переносящих сообщения IGMP, является многопунктовым адресом, указывающим группу для прихода/ухода, либо некоторым заранее определенным адресом (адресом для всех маршрутизаторов/всех систем).

Так как присвоение адреса STB и VTP/D для квартирной сети может управляться разными объектами, что приводит к IP-адресам, принадлежащим к разным подсетям, а также учитывая, что:

- соединение смены канала, определенное FS-VDSL, не распространяется за эталонную точку V, а заканчивается обычно в AN;
- ожидается, что все вещательные каналы будут приняты в OLT. Однако для будущего расширения этой Рекомендации сигнализация между AN и базовой сетью с целью динамической выборки вещательных каналов будет основываться на стандартных протоколах, а не на простом продвижении сообщений IGMP генерируемых VTP/D,

применимы следующие решения:

- Разрешается для FPD, VTP/D и AN использовать любой IP-адрес источника для сообщений IGMP.
- FPD, VTP/D и AN должна обрабатывать сообщения IGMP независимо от IP-адреса источника.

#### 14.5 Информационная модель функции смены канала внутри AN

Этот раздел применим исключительно к интерфейсу M. Определяемые ниже функции выполняются при доставке вещательных развлекательных служб (термин "вещательные развлекательные службы" охватывает телевизионное вещание/радиовещание, службы "плата за просмотр" (pay-per-view, PPV) и VoD в случае использования многопунктовых IP-протоколов).

- Смена канала;
- контроль принятия соединения (CAC);
- условный (ограниченный) доступ (CA).

Для выполнения этих функций к AN необходимо иметь связь для дополнительной информации общего управления. На рисунке 30 показана информационная модель общего управления, которая должна быть реализована в AN. Эта информационная модель общего управления называется информационной моделью общего управления функцией смены канала (CCF MIM). Рисунок 30 определяет необходимые объекты, атрибуты, взаимоотношения и операции, которые требуется поддерживать. CCF MIM может быть использована при образовании для AN подходящей базы управляющей информации (MIB) SNMP, доступ к которой можно получить через интерфейс M. Эта MIB SNMP определяется в Приложении В.

Ниже описываются части информационной модели, используемые для каждой функции.



Рисунок 30/Н.610 – Информационная модель общего управления функцией смены канала

#### 14.5.1 Смена канала

Функция смены канала использует информацию из объектов "канал" и "абонент".

Объект **"канал"** определяет каждый вещательный развлекательный канал и его соответствующий channelId, который может быть многопунктовым IP-адресом или идентификатором вещательной программы в DSM-CC. Кроме того, он определяет для эталонной точки V значения networkPortId, VPI и VCI.

Объект **"абонент"** используется для описания каждого интерфейса "пользователь–сеть"(UNI) DSL в ONU, который прикреплен к абоненту, получающему вещательные развлекательные службы. Идентифицирующими атрибутами являются onuld и customerPortId. Если ONU интегрирован в OLT или функция смены канала выполняется в ONU, то onuld неприменим.

Оба объекта имеют два атрибута состояния общего управления, adminStatus и operStatus. Желательное состояние соответствующего объекта определяется adminStatus. Реальное состояние соответствующего объекта определяется operStatus. Система общего управления манипулирует атрибутом adminStatus и не манипулирует атрибутом operStatus.

Объекты "канал" и "абонент" вместе обеспечивают всю информацию, необходимую для выполнения кроссового соединения ATM "точка-много точек", а именно выполнения связи между channtId, полученным в сообщении смены канала, и соединением ATM.

#### 14.5.2 Контроль принятия соединения (CAC)

Объект Абонент определяет атрибуты maxMulticastStreams и maxMulticastTraffic. Атрибут maxMulticastStreams указывает максимальное число отдельных потоков, которые могут быть одновременно активными в звене абонентской DSL. Атрибут MaxMulticastTraffic указывает максимальный объем трафика, выделенный для вещательных служб. Полоса пропускания канала указывается путем ссылки на информацию пункта тиражирования ATM, которая накоплена как часть информации VCC ATM в OLT/ONU. Эта информация не входит в модель CCF MIM, но будет доступна для объекта общего управления CCF MIM.

Система общего управления может использовать maxMulticastStreams для регулирования числа экземпляров вещательных развлекательных служб, которые абонент может принимать одновременно. Функция CAC может использовать maxMulticastTraffic для сравнения доступной полосы пропускания с полосой пропускания присоединяемого канала.

### 14.5.3 Условный доступ (CA) в AN

Для условного доступа модель требует поддержания следующего:

- различие между каналами, которые требуют условного доступа, и теми, которые не требуют;
- понятия привязанного ко времени и не привязанного ко времени наименований;
- максимальное число экземпляров вещательной развлекательной службы, которые могут доставляться для абонента.

Каналы "бесплатно для эфира" не требуют применения условного доступа; это моделируется с помощью объекта Бесплатный канал. Платные каналы требуют применения условного доступа; это моделируется с помощью объекта "платный канал". Оба объекта, "бесплатный канал" и "платный канал", являются специализированными формами объекта "канал" и поэтому наследуют атрибуты и операции объекта "канал".

Наименования для платных каналов моделируются двумя типами взаимоотношений между объектами "абонент" и "платный канал". Взаимоотношение "не привязанное ко времени наименование" описывает для платного канала, разрешенного абоненту, такое наименование, которое сохраняется неопределенно долго или до момента, когда наименование отменяется путем удаления взаимоотношения с платным каналом. Имеется также взаимоотношение "привязанное ко времени наименование", описывающее для платного канала наименование, которое разрешено абоненту на ограниченный интервал времени. Так как взаимоотношение "привязанное ко времени наименование" имеет свойства, не принадлежащие ни объекту "платный канал", ни объекту "абонент", для его моделирования определен связанный с этим класс, называемый объектом "привязанное ко времени наименование". Объект "привязанное ко времени наименование" указывает временное окно (время старта и время стопа), в течение которого наименование для платного канала разрешено абоненту. После этого временного окна объект "привязанное ко времени наименование" и соответствующее взаимоотношение автономно разрушается AN. Взаимоотношение "привязанное ко времени наименование" необходимо для поддержания служб PPV и многопунктового VoD. Абонент может иметь либо не привязанное ко времени наименование, либо привязанное ко времени наименование для одного и того же платного канала, но не оба.

Для того чтобы удовлетворять точности синхронизации привязанных ко времени наименований, AN должна быть сфазирована во времени с объектом, устанавливающим наименование. Метод достижения этого фазирования не входит в предмет рассмотрения этой Рекомендации.

Взаимоотношение "не привязанное ко времени", взаимоотношение "привязанное ко времени" и атрибут maxMulticastStreams объекта "абонент" вместе обеспечивают всю необходимую информацию для выполнения функции CA в AN. Манипулируя этими взаимоотношениями и атрибутами, система общего управления может разрешать и отменять привязанные ко времени и не привязанные ко времени наименования для конкретного платного канала, а также ограничивать число экземпляров вещательной развлекательной службы, которые абонент может получать одновременно.

## 15 Служба VoD

В этом разделе определяются требования к службе "видео по запросу" (VoD) в системе FS-VDSL. Служба VoD является службой по запросу, которая предоставляет мультимедийные контент-ресурсы (assets), такие как видео, аудио и игры<sup>1</sup>. Служба VoD требует высокого качества обслуживания и гарантированной полосы пропускания. Она доставляет видео вещательного качества и позволяет интерактивность для обеспечения таких функций, как "пауза" и "быстрое продвижение".

Обычно реализация службы VoD требует наличия:

- Общего управления из обслуживающего центра (back office).
- Многосервисной системы (server farm), хранящей интересное содержимое.
- Средств транспортировки и AN, которые могут обеспечивать QoS.

---

<sup>1</sup> Служба "VoD" может доставлять также "невидео" контент-ресурсы. Однако, учитывая главное применение и то, что наиболее строго требования к полосе пропускания и к QoS определены из транспортировки видео, в этой Рекомендации используется термин "VoD" без дополнительных уточнений и пояснений.

- Широко распространенного прикладного программного обеспечения "клиент–сервер".
- Координации между поставщиком службы VoD и сетевым оператором по вопросам ключевых сетевых ресурсов.

Система FS-VDSL должна обеспечивать возможность доставки нескольких сеансов VoD по одной линии DSL.

### 15.1 Общее управление VoD из обслуживающего центра

Функции обслуживающего центра VoD охватывают: управление контент-ресурсами, управление абонентами, управление сеансами и управление цифровыми правами.

Компоненты обслуживающего центра иллюстрируются на рисунке 31. Содержимое (контент) и связанные с ним метаданные поступают в администратор контент-ресурсов, который помещает их в серверы ("распределение содержимого") и, введя расписание и цены, заполняет справочник содержимого.

Содержимое может храниться в зашифрованной форме в видеосerverе; в этом случае информация о правах должна помещаться в администратор цифровых прав от администратора контент-ресурсов как часть загрузки содержимого. Когда установлен сеанс, клиент и администратор сеансов должны связаться с администратором цифровых прав, чтобы определить информацию о правах, и должны передать ее клиенту; администратор цифровых прав должен связаться с видеосerverом, чтобы применить правильные ключи шифрования.

Администратор абонентов должен вырабатывать счета для пользователей и должен поддерживать текущее состояние счетов. В конце цикла выписывания счетов администратор абонентов должен выдать записи о счетах в систему обслуживания абонентов. Администратор контент-ресурсов должен собирать информацию о покупках.

Заказчик выбирает содержимое для покупки из справочника содержимого. Когда клиент желает просмотреть какой-либо контент-ресурс VoD, вызывается установление сеанса и соединения. Это описывается ниже.

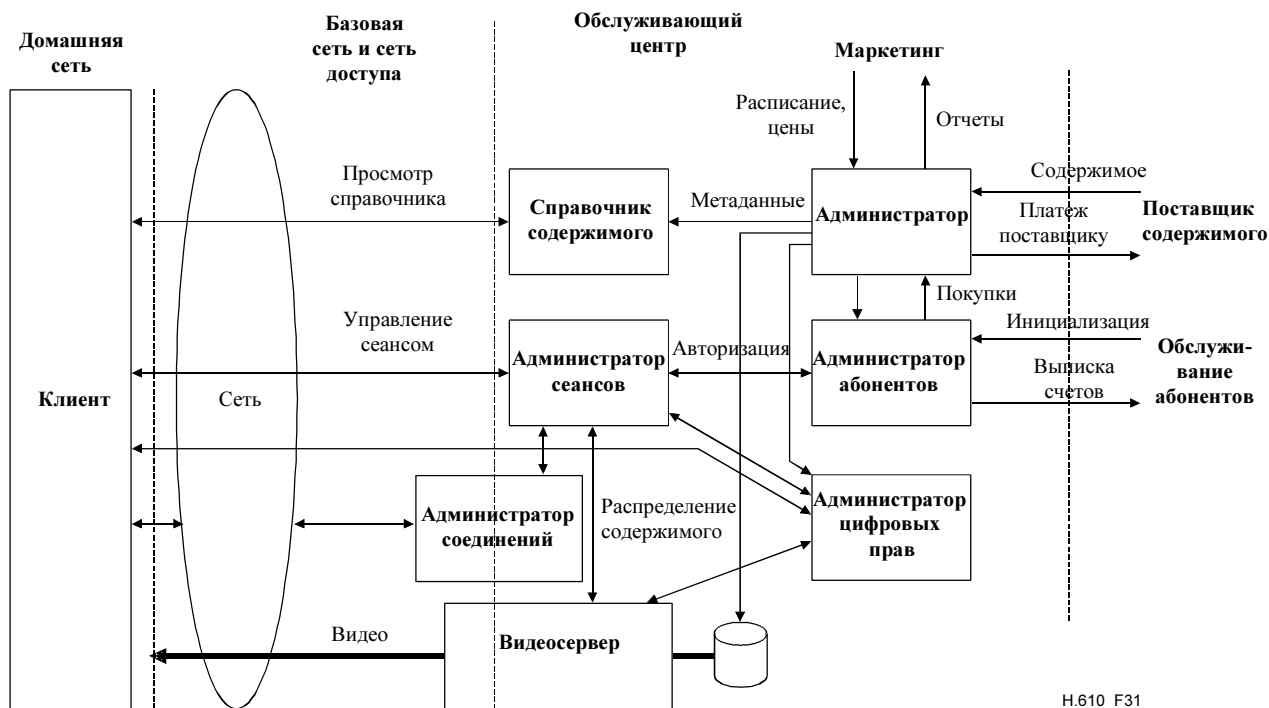


Рисунок 31/Н.610 – Общее управление VoD из обслуживающего центра

## **15.2 Построение сети для VoD**

### **15.2.1 Централизованные и распределенные многосерверные системы VoD**

Аппаратные средства серверов VoD могут быть "централизованы", когда серверы VoD обеспечивают содержимое для большого количества пользователей из одного места. Альтернативно может быть использован "распределенный" подход, когда имеются несколько мест, в которых размещается небольшое число серверов, обслуживающих небольшое количество пользователей.

### **15.2.2 Двусторонний административный трафик**

FPD должен быть способен выполнять просмотр справочника, взаимодействовать с головной станцией DRM и выполнять установление сеанса VoD и управление током. Для связи с прикладными серверами VoD должны использоваться IP-протоколы.

Для административного трафика VoD должно обеспечиваться мостовое, или PPPoE, или нетранслированное маршрутизированное соединение, определенное в разделе 9. Прикладные серверы, поддерживающие эти функции, могут быть в отдельной физической сети, а не в службе общего пользования сети Интернет или сети передачи данных.

Этот двусторонний административный трафик будет использовать соединение совместно с административным каналом вещательной службы, определенным в подразделе 14.3.3.

### **15.2.3 Односторонний видеотрафик**

Односторонняя транспортная возможность должна переносить содержимое VoD между видеосервером и VTP/D.

Административный трафик может быть мультиплексирован с нисходящим видеотрафиком (например, используя "внутриполосную" сигнализацию). Однако это может внести дрожание MPEG и усложнить конструкцию сервера VoD.

Рекомендуется, чтобы административный трафик использовал "внеполосную" сигнализацию. Этот подход позволяет сетевому оператору оптимизировать одностороннюю связь и требования к QoS видеотрафика.

Могут быть применены три главных подхода к общему управлению полосой пропускания и к сетевым решениям транспортной сети VoD:

- Заранее установленная полоса пропускания "от конца до конца" (то есть от видеосервера до VTP/D).
- Заранее установленная полоса пропускания в базовой сети и концентрация в сети доступа.
- Концентрация в базовой сети и в сети доступа.

Возможны также другие разновидности. Выбранный подход влияет на процедуры установления соединения, которые описываются в подразделе 15.5.

### **15.2.4 Требования к QoS для видеотрафика VoD**

Транспортная сеть не должна допускать чрезмерную потерю пакетов, вносить дополнительное дрожание пакетов или допускать изменение порядка следования пакетов. Детальные требования к QoS для службы VoD такие же, как для вещательной службы (см. подраздел 14.3.4).

### **15.2.5 Инкапсуляция видеотрафика VoD**

Варианты инкапсуляции видеопотока идентичны вариантам для вещательной службы, описанным в подразделах 9.6.1 и 9.6.2.

## **15.3 Просмотр содержимого VoD**

Абонент должен иметь возможность просмотра справочника содержимого с целью покупки содержимого. Для этой цели должен использоваться двусторонний административный канал, описанный в подразделе 15.2.2.

Никаких специальных требований не устанавливается к способу управления справочником содержимого или к выполнению просмотра, однако, он может использовать такие методы, как HTML.

Когда пользователь сделал выбор, справочник содержимого должен выдать идентификатор контент-ресурса VoD (например, универсальный идентификатор ресурса (URI) RTSP) и может выдать

дополнительную информацию, такую как информация об QoS, скорости и форматы кодирования, а также IP-адрес администратора сеансов, который может предоставить желательный контент-ресурс.

#### **15.4 Установление сеанса VoD**

Сигнализация администратора сеансов должна выполняться между приложением FPD и объектом управления сеансами VoD. В качестве протокола управления сеансами должен использоваться RTSP по RFC 2326.

Сообщение SETUP протокола RTSP должно содержать следующие поля:

- Должен выдаваться уникальный идентификатор FPD. Синтаксис и семантика этого идентификатора не определены, однако могли бы применяться порядковый номер, идентификатор MAC Id или идентификатор смарт-карточек.
- Должен выдаваться идентификатор желательного содержимого. Эта информация должна прийти из справочника содержимого.

Сообщение SETUP RTSP может содержать следующие поля:

- Идентификатор администратора сеансов VoD. Администратор сеансов VoD может идентифицироваться IP-адресом или именем хост-машины согласно информации из справочника содержимого.
- Идентификатор OLT или идентификатор области службы для более подробного указания физического местонахождения FPD.
- Идентификация о QoS, например, скорость декодирования.

Прежде чем допустить сеанс, администратор сеансов обычно проверяет ряд торговых правил: имеет ли пользователь разрешение, доступ, кредит; подготовлен ли контент-ресурс для покупки; имеются ли достаточные ресурсы сервера. Если пользователь может купить фильм, то администратор соединений подсчитывает необходимую полосу пропускания и запускает процедуры установления соединения, чтобы определить, имеются ли достаточные сетевые ресурсы.

В этот момент может быть запрошен администратор цифровых прав, чтобы выдать пользователю необходимые права и передать в обратном направлении, к FPD, информацию о ключе и доступе для дешифрования.

Сообщение SETUP REPLY протокола RTSP может содержать следующие поля:

- Информация о соединении и QoS. Эта информация может иметь многопунктовый адрес класса D или BroadcastProgramId из DSM-CC.
- Информация о правах и ключе от DRM.

После установления сеанса пользователь может использовать управление потоком RTSP в пределах сеанса для запуска фильма, паузы или игры.

Когда клиент закончит просмотр фильма, он должен разъединить сеанс с помощью команды TEARDOWN RTSP. Это освободит ресурсы сеанса и соединения. Сервер тоже может разъединить сеанс, если это необходимо.

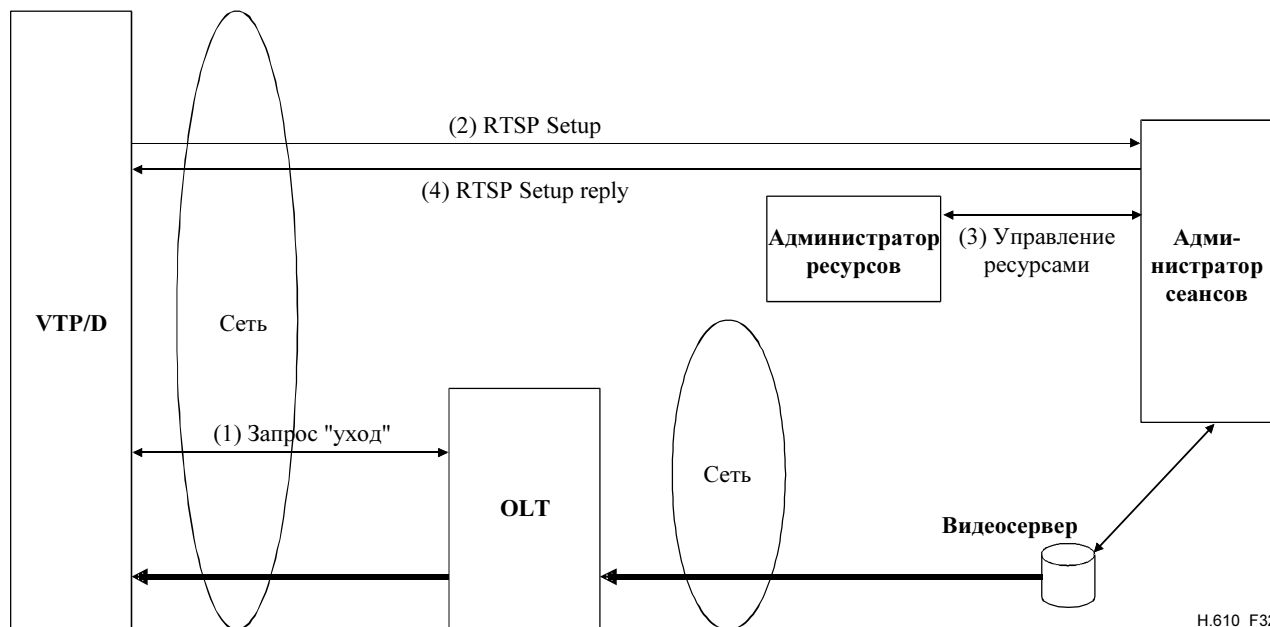
#### **15.5 Установление соединения VoD**

В этом разделе описываются процедуры установления соединения. В первом случае, описанном ниже, полоса пропускания заранее установлена между сервером VoD и клиентом VTP/D, поэтому процедуры установления соединения не нужны. Альтернативно полоса пропускания между VTP/D и сервером не установлена, поэтому во время установления сеанса должны вызываться сервер и процедуры установления соединения.

##### **15.5.1 Заранее установленная полоса пропускания "от конца до конца"**

Этот подраздел описывает случай, когда полоса пропускания заранее установлена между сервером VoD и VTP/D.

В этом случае полоса пропускания обычно имеет "избыточное бронирование" в AN и в линии DSL; абонентская полоса пропускания разделяется между вещательной видеослужбой и данными. Программное обеспечение FPD и компоненты VoD в обслуживающем центре должны обеспечивать, чтобы общая полоса пропускания для абонента правильно присваивалась различным службам. Во время установления сеанса прикрепление ресурсов требуется только в сервере VoD; базовая сеть и AN не осведомлены о сеансе.



H.610\_F32

**Рисунок 32/Н.610 – Установление сеанса VoD – Заранее установленная полоса пропускания "от конца до конца"**

Рисунок 32 иллюстрирует поток сообщений для установления сеанса VoD.

Шаг 1. Клиент "уходит" из существующего вещательного канала, чтобы освободить полосу пропускания для канала VoD.

Шаг 2. Выполняется сигнализация о сеансе VoD между FPD и администратором сеансов.

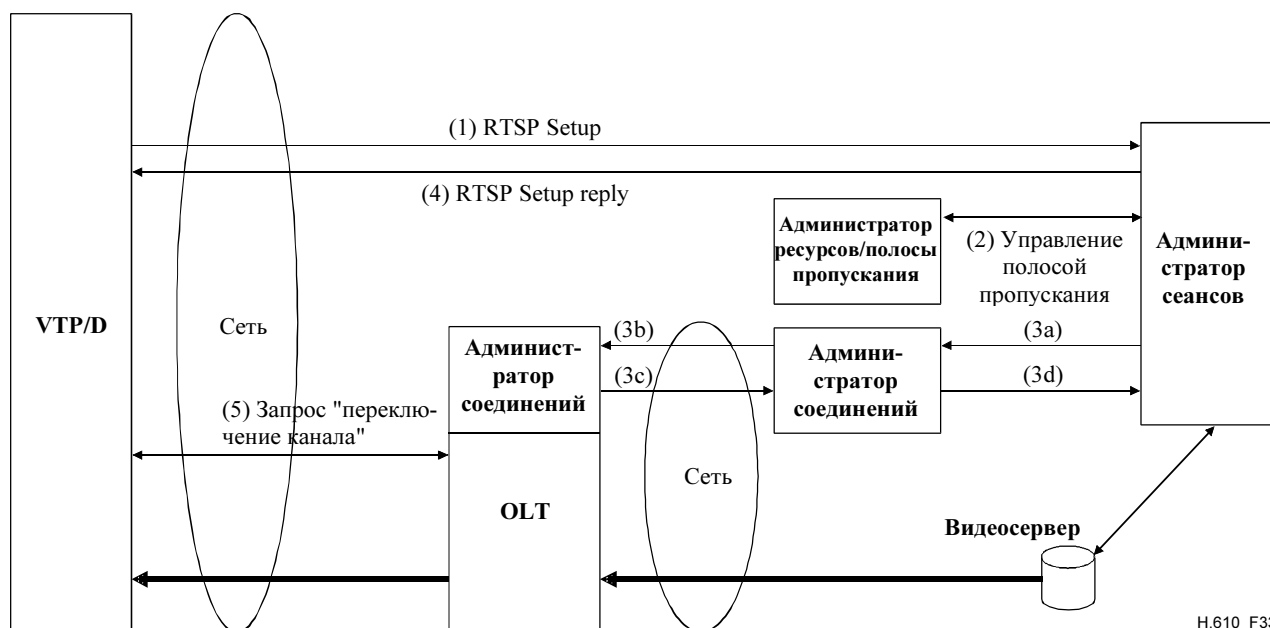
Шаг 3. Должны быть выделены ресурсы сервера VoD. На этом рисунке администратор сеансов запрашивает администратора ресурсов. Как минимум администратор ресурсов будет обязан определить и выделить подходящие ресурсы видеосервера, такие как выходной порт. Чтобы это сделать, он может нуждаться в знании идентификатора VTP/D (или OLT), а также желательного видео контент-ресурса.

Шаг 4. Обратно к VTP/D посылается подтверждение и информация о ресурсе соединения (например, "канал" VoD).

### 15.5.2 "Узкое место" полосы пропускания в транспортной сети

Этот подраздел описывает случай, когда полоса пропускания заранее не установлена между сервером VoD и VTP/D. Поэтому необходимы процедуры установления соединения.

Рисунок 33 дает обзор процедур установления сеанса и соединения VoD для этого случая.



**Рисунок 33/Н.610 – Установление сеанса VoD – Концентрация в сети доступа**

Шаг 1. Выполняется сигнализация о сеансе VoD между FPD и администратором сеансов.

Шаг 2 и 3а. Требуется выделение ресурсов сервера VoD и сетевой полосы пропускания. Администратор сеансов будет запрашивать администратора ресурсов и администратора соединений установить соединение от видеосервера к FPD. Запрошенное управление полосой пропускания либо может выполняться как часть сигнализации о соединении (то есть администратором соединений), либо оно может быть функцией администратора ресурсов.

Шаг 3б. Для резервирования полосы пропускания в нисходящем видеосоединении используются процедуры установления соединения. Объект "установление соединений" в администраторе сеансов должен отобразить имя VTP/D на OLT AN, чтобы определить маршрут соединения. Имеются несколько возможных методов поиска местонахождения OLT из идентификации VTP/D или FPD:

- Локальная конфигурация идентификаторов OLT в FPD.
- Косвенным образом, с помощью механизмов прикрепления IP-адресов (например, DHCP-сервер или RADIUS). Одним из возможных правил является прикрепление к OLT некоторого диапазона IP-адресов.
- Другие средства конфигурации.

Если в сети используются процедуры управления доступом, то процедуры установления соединения должны создавать соединение с необходимыми разрешениями.

Шаги 3с, 3д и 4. Когда процедуры установления соединения успешно согласуют некоторое соединение, в обратном направлении, к FPD, передаются подтверждение и информация о ресурсе соединения (например, "канал" VoD).

Шаг 5 (рекомендуемый). FPD использует процедуры смены канала для настройки желательного "канала". VTP/D может переключиться с VoD на вещательные службы с помощью явной сигнализации от VTP/D к AN, а также он разрешает AN явно управлять полосой пропускания при смене службы. Отметим, что использование адресации класса D (то есть многопунктовых IP-адресов) упрощает эту сигнализацию.

### 15.5.3 Требования к протоколу установления соединения

Протокол установления соединения рекомендуется выполнять "внеполосно".

Протокол установления соединения рекомендуется инициировать из сервера, так как инициированная сервером сигнализация более безопасна, чем сигнализация, инициированная из FPD.

Рекомендуется, чтобы протокол установления соединения имел "жесткую структуру". Такой подход создает хорошо определенный тракт для гарантирования QoS на всей длительности сеанса. Соединения с "жесткой структурой" также исключают необходимость трафика "поддержания активности" для каждого соединения. К примеру, протокол RSVP по RFC 2205 [I-9] является протоколом с "мягкой структурой" и не рекомендуется в качестве долговременного решения.

#### **15.5.4 Варианты протокола установления соединения**

Выбор протокола установления соединения зависит от транспортной сети.

Для транспортных IP-сетей может использоваться RSVP-TE по RFC 3209 [I-11] или CR-LDP по RFC 3212 (I-10).

Для транспортных ATM-сетей могут использоваться SVC или "гибкие PVC" (соединения, устанавливаемые в плоскости общего управления).

В случае SVC ATM может использоваться сигнализация "от конца до конца", которая оканчивается в VTP/D (в этом случае VTP/D нуждается в наборе процедур сигнализации ATM, а AN должна работать в качестве коммутатора ATM).

Альтернативно сигнализация ATM может оканчиваться на сети доступа и дополняться от FPD сигнализацией смены канала.

#### **15.5.5 Прикрепление IP-адреса для нисходящего направления VoD**

Если присутствует уровень IP, то могут использоваться однопунктовые или многопунктовые (то есть класса D) IP-адреса, но рекомендуются многопунктовые IP-адреса.

Обоснованием использования адресов класса D для потоков VoD является то, что это позволяет VTP/D переключать между потоком VoD и вещательным видеопотоком простым образом (например, с помощью сигнализации смены канала) и позволяет OLT участвовать в управлении полосой пропускания.

### **16 Руководство по передаче голоса через DSL**

"Голос через DSL" должен обеспечиваться с помощью VoATM или VoIP. Руководство информационного характера о реализации "голос через DSL" можно найти в Добавлении IX.

#### **16.1 VoATM**

VoATM должно обеспечиваться с помощью BLES согласно подразделам 9.8 и 10.6.

#### **16.2 VoIP**

Надлежащие возможности IP-соединений могут устанавливаться с использованием одного из следующих соединений:

- Мостовое соединение, описанное в подразделах 9.1 и 10.4.1.
- Соединение PPPoE, описанное в подразделах 9.2 и 10.4.2.
- Нетранслированное маршрутизированное соединение, описанное в подразделах 9.4 и 10.3.2.
- Транслированное маршрутизированное соединение, описанное в подразделах 9.3 и 10.3.1.

### **17 Общее управление AN**

#### **17.1 OLT**

Функции OAM в AN должны выполняться с помощью OLT через интерфейс M (см. рисунок 1). Дистанционная эксплуатация и общее управление AN должны быть возможны с помощью внутрисполосного соединения к блоку OAM и могут быть возможны с помощью внеполосного соединения. Интерфейс M может определяться поставщиком. Однако должен поддерживаться какой-либо принятый в промышленности протокол общего управления (например, SNMP, CORBA, CMIP) для тех специфичных систем общего управления оператора, которые имеют прямой доступ к блоку OAM.

MIB управления доступом для цифровой вещательной системы описана в подразделе 14.5.3 и в Приложении В.

Общее управление OLT должно соответствовать Рекомендации МСЭ-Т Н.611 [5].

## 17.2 ONU

Блок ОАМ дает возможность контролировать ONU, включая линии DSL, при эксплуатации и общем управлении. Эксплуатация должна выполняться через внутрисполосное соединение.

Общее управление ONU должно соответствовать Рекомендации МСЭ-Т Н.611 [5].

## 18 Общее управление VTP/D

### 18.1 Модель общего управления VTP/D

Модель общего управления VTP/D состоит из классов с атрибутами, которые могут требовать конфигурации внутри VTP/D. Модель общего управления выражена на Унифицированном языке моделирования (UML). Затененные области на рисунке 34 дают возможность эту модель общего управления привязать к блокам функциональной модели VTP/D, уже определенным в разделе 10. Классы с пунктирными границами не входят в область рассмотрения этой спецификации и показаны здесь лишь для полноты картины.

**VTP/D** содержит до двух **интерфейсов DSL** (то есть быстрый и/или перемежающийся тракт) для взаимосоединения с сетью доступа и один или больше **интерфейсов Ethernet** для взаимосоединения с квартирной сетью.

Интерфейс DSL содержит один или больше **ATM PVC** (постоянное виртуальное соединение). Если **ATM PVC** использует **AAL 2** или **AAL 5**, то с **PVC** связан подходящий **дескриптор AAL 2** или **дескриптор AAL 5**, соответственно. Каждый **PVC** назначается для транспортировки конкретного типа потока, определенного в разделе 9. Это указывается путем взаимоотношения наследования с классом потока. Класс потока может иметь атрибуты, связанные с ним для обеспечения параметров конфигурации, относящихся к этому потоку. В некоторых случаях класс потока может быть пустым и присутствует только для обеспечения индикации типа потока, переносимого **PVC ATM**. Показываются следующие дополнительные взаимоотношения в терминах аспектов общего управления потоками:

- **Маршрутизированный поток** может быть типа **PPP** или **IPoA**. Он может быть транслированным или нетранслированным.
- **Мостовой поток** может иметь нуль или больше **мостовых фильтров**, связанных с ним для поддержки фильтрации пакетов, принимаемых в потоке. Например, фильтр, основанный на пакете, который является пакетом **PPPoE**.

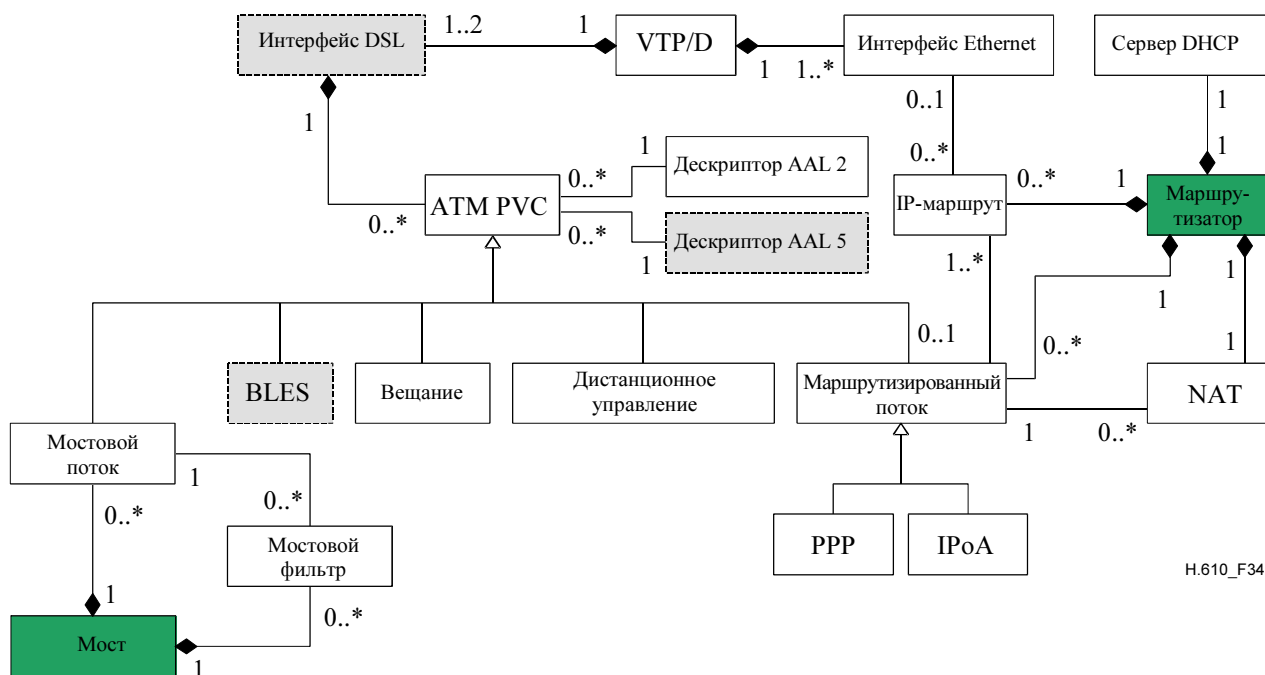
**VTP/D** имеет **Сервер DHCP**, который используется для прикрепления IP-адресов к терминалам в квартирной сети.

**IP-маршрут** является продвигающимся объектом, который используется для IP-маршрутизации. Каждый IP-маршрут связан либо с маршрутизируемым потоком для продвигающейся маршрутизации пакета к AN, либо с интерфейсом Ethernet для продвигающейся маршрутизации к квартирной сети. К маршрутизирующему потоку могут относиться один или больше IP-маршрутов, а к интерфейсу Ethernet также могут относиться один или больше IP-маршрутов.

В последующих подразделах дается описание атрибутов, связанных с выбором этих классов.

Последующие подразделы содержат частичный список управляемых атрибутов, относящихся к ключевым классам модели общего управления. Рассматриваются только атрибуты, связанные с конфигурацией. Должны учитываться также элементы, описанные в Рекомендации МСЭ-Т Н.611 [5].

Определение MIB, специфичной для FS-VDSL, остается для изучения.



H.610\_F34

Рисунок 34/H.610 – Информационная модель общего управления VTP/D

### 18.1.1 Класс "ATM PVC"

Атрибуты, приведенные в этом подразделе, относятся к общему управлению конфигурацией класса "ATM PVC". Заметим, что когда доступен ILMI, большинство параметров из таблицы 22 будут избыточными.

Это используется для конфигурирования параметров трафика для ATM PVC согласно Forum Specification af-tm-0056.000 [2].

Таблица 22/H.610 – Класс "ATM PVC"

| Атрибут                                | Значение                             | Примечание                   |
|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| Интерфейс DSL                          | Быстрый, Перемежающийся              | —                            |
| VPI                                    | 0-255                                | —                            |
| VCI                                    | 32-65535                             | —                            |
| Функция F5                             | Конечная точка, Сегмент, Оба, Ничего | См. Рекомендацию МСЭ-Т I.610 |
| Функция F4                             | Конечная точка, Сегмент, Оба, Ничего | См. Рекомендацию МСЭ-Т I.610 |
| F4ccsink                               | Включен, Выключен                    | —                            |
| F5ccsink                               | Включен, Выключен                    | —                            |
| Тип инкапсуляции                       | LLC/SNAP, VCMUX                      | —                            |
| Тип AAL                                | AAL 2, AAL 5                         | —                            |
| Категория службы ATM                   | CBR, UBR, VBRrt, VBRnrt              | —                            |
| Типовая скорость передачи ячеек        | Любое (ячеек/с)                      | —                            |
| Поддерживаемая скорость передачи ячеек | Любое (ячеек/с)                      | Только для услуги VBR        |
| Максимальная длина пачки ячеек         | Любое (ячеек)                        | Только для услуги VBR        |

### 18.1.2 Класс "Вещание"

Атрибуты, приведенные в таблице 23, относятся к общему управлению конфигурацией функции "цифровая вещательная служба" в VTP/D.

**Таблица 23/Н.610 – Класс "Вещание"**

| Атрибут                               | Значение                     | Примечание |
|---------------------------------------|------------------------------|------------|
| Интервал опроса последнего члена IGMP | 1-100 (множители для 100 мс) | См. 14.4.2 |
| Подсчет опроса последнего члена IGMP  | 1-10                         | См. 14.4.2 |
| Интервал незапрошенного отчета IGMP   | 1-100 (множители для 100 мс) | См. 14.4.2 |
| IP-адрес телевизионного вещания       | Любое (IP-адрес класса D)    | См. 14.2   |
| IP-маска телевизионного вещания       | Любое (для IP-адреса)        | См. 14.2   |
| Протокол смены канала                 | IGMPv2, DSMCC                | См. 9.5    |
| Инкапсуляция MPEG                     | MPEG2AAL5, MPEG2UDP          | —          |

### 18.1.3 Класс "мостовой поток"

Атрибуты, относящиеся к общему управлению конфигурацией класса "мостовой поток", приводятся в таблице 24.

**Таблица 24/Н.610 – Класс "мостовой поток"**

| Атрибут               | Значение            | Примечание |
|-----------------------|---------------------|------------|
| Тегирование VLAN      | Включено, Выключено | —          |
| Тег VLAN по умолчанию | Любое (целое число) | —          |

### 18.1.4 Мостовой фильтр

Атрибуты, относящиеся к общему управлению конфигурацией "мостовой фильтр", приводятся в таблице 25.

**Таблица 25/Н.610 – Мостовой фильтр**

| Атрибут       | Значение                         | Примечание |
|---------------|----------------------------------|------------|
| Фильтр        | Включено, Выключено              | —          |
| Мостовой порт | Справочный номер мостового порта | —          |

### 18.1.5 Класс PPP

Атрибуты, относящиеся к общему управлению конфигурацией класса "PPP", приводятся в таблице 26.

**Таблица 26/Н.610 – Класс "PPP"**

| Атрибут                                  | Значение               | Примечание                                                   |
|------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Тип PPP                                  | PPPoA, PPPoE           | —                                                            |
| Тег Имя-службы PPPoE                     | Любое (текст)          | См. RFC 2516.<br>Неприменим, если типом PPP является "PPPoA" |
| Тег Имя-АС PPPoE                         | Любое (текст)          | См. RFC 2516.<br>Неприменим, если типом PPP является "PPPoA" |
| Протокол аутентификации PPP по умолчанию | Отсутствует, CHAP, PAP | —                                                            |
| Интервал запроса эха LCP                 | Любое (секунды)        | —                                                            |
| Имя пользователя PPP                     | Любое (текст)          | —                                                            |
| Пароль PPP                               | Любое (текст)          | —                                                            |

### 18.1.6 Класс IPoA

Атрибуты, относящиеся к общему управлению конфигурацией класса "IPoA", приводятся в таблице 27.

**Таблица 27/Н.610 – Класс "IPoA"**

| Атрибут                            | Значение                     | Описание                                                                                                                                             |
|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Конфигурация IP                    | Динамическая, статистическая | Если значением является "динамическая", то конфигурация выполняется с помощью DHCP, а в сообщениях DHCP используются два последующих параметра DHCP. |
| Опция DHCP Vendor Class Identifier | Любое (текст)                | См. 12.2                                                                                                                                             |
| Опция DHCP User Class              | Любое (текст)                | См. 12.2                                                                                                                                             |
| RIP v2                             | Включено, Выключено          | —                                                                                                                                                    |

### 18.1.7 Класс "IP-маршрут"

Атрибуты, относящиеся к общему управлению классом "IP-маршрут", приводятся в таблице 28.

**Таблица 28/Н.610 – Класс "IP-маршрут"**

| Атрибут                     | Значение                                                                             | Примечание |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| IP-адрес получателя         | Любое (IP-адрес)                                                                     | —          |
| IP-маска подсети получателя | Любое (IP-адрес)                                                                     | —          |
| Интерфейс                   | Ссылка на класс "PPP", либо на класс "IPoA", либо на IP-интерфейс в квартирной сети. | —          |
| Метрика                     | Любое (целое число)                                                                  | —          |

### 18.1.8 Класс "NAT"

Атрибуты, относящиеся к общему управлению конфигурацией класса "NAT", приводятся в таблице 29.

Таблица 29/Н.610 – Класс "NAT"

| Атрибут                        | Значение                                    | Примечание |
|--------------------------------|---------------------------------------------|------------|
| Тип порта нисходящего потока   | UDP, TCP                                    | –          |
| Номер порта нисходящего потока | 1-65535                                     | –          |
| IP-адрес получателя            | Любой IP-адрес в квартирной сети (IP-адрес) | –          |
| Идентификатор порта PPP        | Ссылка на порт PPP                          | –          |

### 18.1.9 Класс "сервер DHCP"

Атрибуты, относящиеся к общему управлению конфигурацией класса "сервер DHCP", приводятся в таблице 30.

Таблица 30/Н.610 – Класс "сервер DHCP"

| Атрибут                 | Значение                                           | Примечание                                                                                                                                         |
|-------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Адрес подсети           | Любое (IP-адрес)                                   | –                                                                                                                                                  |
| Маска подсети           | Любое (IP-адрес)                                   | –                                                                                                                                                  |
| Совокупность IP-адресов | Любое внутри подсети, определенной выше (IP-адрес) | –                                                                                                                                                  |
| Первичный DNS           | Любое (IP-адрес)                                   | –                                                                                                                                                  |
| Вторичный DNS           | Любое (IP-адрес)                                   | –                                                                                                                                                  |
| Ретрансляция DNS        | Включено, Выключено                                | Это необходимо в случае, когда поля первичной и вторичной DNS еще не заполнены и поэтому не могут быть прикреплены к терминалам в квартирной сети. |

## 18.2 Методы конфигурации

Ниже изложены возможные пути конфигурирования VTP/D. Для разных сценариев применения можно находить разные схемы конфигурирования, лучшим образом подходящие для их потребностей. Более того, некоторые сценарии применения могут потребовать сосуществования нескольких методов конфигурирования. Очевидно, что предлагаемые методы конфигурирования обеспечивают компромисс между уровнем гибкости и затратами (то есть склонностью и объемом служебной информации), связанными с конфигурацией. Если специально не указано, то любой метод может использоваться для обеспечения всех уровней конфигурации VTP/D.

### 18.2.1 Заранее установленная конфигурация

VTP/D должен быть способен загрузить заранее установленную конфигурацию и работать с ней. Это охватывает случаи конфигурации, установленной изготовителем для первого подключения, и динамической конфигурации, записанной в энергозависимой памяти блока перед его последним сбросом. Этот атрибут позволяет VTP/D работать в статической среде, в которой сеть не имеет динамических средств конфигурирования. С целью обеспечения взаимодействия с более ранними этапами применения FS-VDSL определена конфигурация по умолчанию, а именно ATM для FS-VDSL. Эта конфигурация по умолчанию с ATM определяется в таблице 31.

## 18.2.2 ILMI

Спецификация ATM-Форума af-ilmi-0065.0000 по интерфейсу ILMI определяет инструментально-специализированную конфигурацию, ограниченную уровнем ATM. ILMI может определять ATM-соединения и связывать каждое с обязательными параметрами уровня ATM, такими как класс трафика, дескриптор (описатель) класса, тип AAL, инкапсуляция и даже тип службы. Так как для этой Рекомендации важны постоянные VC, VTP/D должен поддерживать расширения ILMI для PVC из Спецификации ATM-Форума af-nm-0122.000 и Технического отчета DSL-Форума TRF 037. ILMI использует заранее определенные соединения VC (то есть 0,16) между VTP/D и сетью доступа.

Связь между PVC и конкретной функциональной обработкой (то есть потоком трафика) достигается с помощью поля atmAtmServiceName, являющегося частью объекта "тип службы" в MIB ILMI. Ниже приводятся имена служб FS-VDSL, представляющих 8 типов соединений, описанных в разделе 9 (в том же порядке).

- FS-VDSL-BRIDGE (мостовая)
- FS-VDSL-PPPOEFILTER (фильтр PPPoE)
- FS-VDSL-TRANSROUTE (транслированная маршрутизированная)
- FS-VDSL-NONTRANSROUTE (нетранслированная маршрутизированная)
- FS-VDSL-CHANNELCHANGE (смены канала)
- FS-VDSL-BROADCAST (вещательная)
- FS-VDSL-RMMANAGE (дистанционного управления)
- FS-VDSL-BLES (служба BLES)

Дополнительно определено несколько субимен служб для усовершенствования определений служб. Это сделано с использованием субимени atmAtmServiceSubName, которое является частью объекта "тип службы" в MIB ILMI.

- DSMCC – относится только к потоку FS-VDSL-CHANNELCHANGE.
- IGMPv2 – относится только к потоку FS-VDSL-CHANNELCHANGE.
- MPEG2AAL5 – указывает, что используется инкапсуляция MPEG2 по AAL 5 (то есть доставка на базе ATM). Относится только к потоку FS-VDSL-BROADCAST.
- MPEG2UDP – указывает, что используется инкапсуляция MPEG2 по UDP (то есть доставка на базе IP). Относится только к потоку FS-VDSL-BROADCAST.

## 18.2.3 Канал дистанционного общего управления

В каждом VTP/D доступен выделенный VC для целей дистанционного общего управления, определенного в подразделах 9.7 и 10.7. Для этого соединения могут использоваться следующие методы конфигурирования.

### 18.2.3.1 SNMP

Для дистанционного общего управления и конфигурирования VTP/D может использоваться SNMPv2 по IETF RFC 3416. SNMP является хорошо известным полнофункциональным протоколом общего управления, пригодным для весьма динамичной среды общего управления. SNMP обеспечивает возможность устанавливать и запрашивать значение конкретных объектов в большом наборе таблиц базы данных. Он поддерживает также для управляемых объектов средства выработки уведомлений (SNMP trap) в системы общего управления о неисправных состояниях. Операции SNMP основаны на обычном знании внутренней организации таблиц базы данных, называемых MIB SNMP и размещаемых в управляемых объектах.

В этой Рекомендации не определяется конкретная MIB SNMP для VTP/D. Поэтому в реализации SNMP следует использовать, по возможности, подходящие существующие стандартные MIB, такие как MIB-II по IETF RFC 1213 [1-13] для определений основного интерфейса и системы, MIB интерфейса по IETF RFC 2863 [25] для определений логического и физического интерфейсов и MIB AToM по IETF RFC 2515 [26] для определений уровня ATM.

### **18.2.3.2 Файл конфигурации**

В отличие от SNMP этот метод не рассчитан на пошаговое конфигурирование, а, скорее, на выполнение группы операций конфигурирования. Файл конфигурации загружается в VTP/D с помощью TFTP.

Формат файла конфигурации FS-VDSL определяется в Приложении А. Этот формат основан на определениях TLV (Тип, длина, значение) и охватывает все параметры, необходимые для основной конфигурации VTP/D. Формат также обеспечивает для поставщика возможность расширить опции основной конфигурации такими атрибутами, которые специфичны для поставщика.

### **18.2.3.3 Другие методы**

Могут использоваться другие методы, например, Local management (местное общее управление), как описано в Рекомендации МСЭ-Т Н.611 [5].

## **18.3 Последовательность конфигурирования VTP/D**

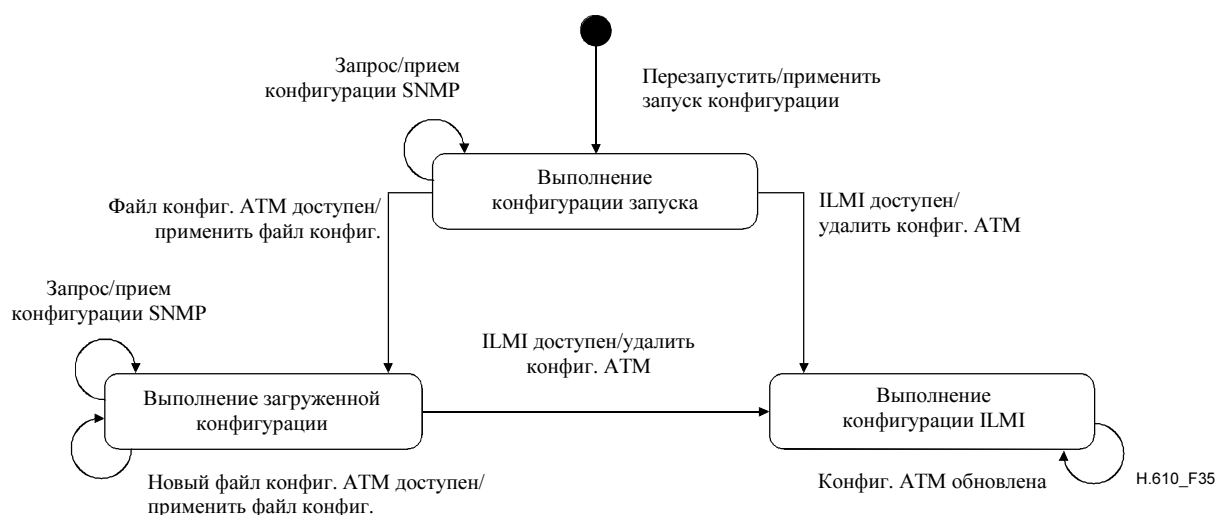
Простым путем конфигурирования VTP/D является путь "снизу-вверх" согласно уровням набора протоколов. А именно, во-первых, конфигурируется физический уровень, DSL. Во-вторых, конфигурируется уровень АТМ. В-третьих, Ethernet и IP, последними являются службы (например, цифровое вещание). Однако эта последовательность не может выполняться, когда для конфигурирования используется канал дистанционного общего управления (например, SNMP, файл и др.), так как конфигурирование соединения дистанционного общего управления VTP/D (то есть DHCP) должно быть завершено до того, как можно будет вызвать передачу какого-либо файла или транзакцию SNMP. Это подчеркивает необходимость всегда иметь по умолчанию соединение дистанционного общего управления.

Другим вопросом, относящимся к последовательности конфигурирования, является порядок старшинства среди нескольких задач общего управления, которые могут конфигурировать один и тот же уровень протокола. В последующих подразделах этот вопрос обсуждается применительно к уровню АТМ.

### **18.3.1 Последовательность конфигурирования АТМ**

Так как в VTP/D могут одновременно выполняться несколько процессов общего управления и каждый мог бы использоваться для конфигурирования АТМ-параметров в VTP/D, должен применяться конечный автомат, показанный на рисунке 35, с целью избегать конфликтов для конфигурации уровня АТМ. Конечный автомат определяет, что конфигурация на базе ILMi может отменять конфигурацию на базе потока дистанционного общего управления во время работы VTP/D. Однако обратное не справедливо, то есть когда возможность связи ILMi уже установлена, VTP/D не должен принимать конфигурацию АТМ по каналу дистанционного общего управления, даже если позже возможность связи ILMi будет потеряна. Единственным способом, которым можно заставить VTP/D заново попытаться конфигурировать АТМ по каналу дистанционного общего управления, является перезапуск (рестарт) VTP/D.

Заметим также, что для конфигурирования уровня АТМ должен быть запрещен местный интерфейс общего управления, если используется ILMi или загруженный файл конфигурации.



**Рисунок 35/Н.610 – Конечный автомат для конфигурирования уровня ATM в VTP/D**

Состояния и переходы описываются ниже.

**Начальное состояние:** Оно представляет VTP/D в состоянии простоя. Из этого состояния имеется только один переход.

- *Рестарт:* VTP/D перезапускается. В результате будет приложена конфигурация запуска. Конфигурацией запуска может быть либо последняя выполненная конфигурация (если такая была), либо в случае первоначального запуска должна использоваться конфигурация по умолчанию, приведенная в таблице 31. VTP/D затем перейдет в состояние "выполнение конфигурации запуска".

**Состояние Выполнение конфигурации запуска:** Это состояние представляет выполняемый уровень ATM, который сконфигурирован с использованием конфигурации запуска. В этом состоянии возможна манипуляция верхними уровнями, связанными со сконфигурированными и доступными соединениями виртуальных каналов (VCC). Из этого состояния возможны три перехода.

- *ILMI доступен:* Если возможность связи ILMI установлена, то существующая конфигурация ATM стирается, а VTP/D переходит в состояние "выполнение конфигурации ILMI".
- *Файл конфиг. ATM доступен:* Если файл конфигурации ATM загружен через поток дистанционного общего управления, то применяется эта конфигурация (заменяющая существующую конфигурацию), а VTP/D переходит в состояние "выполнение загруженной конфигурации".
- *Запрос конфигурации SNMP:* Если получен запрос конфигурации SNMP, то он должен быть принят согласно протоколу SNMP и правилам MIB VTP/D. Затем VTP/D остается в этом состоянии.

**Состояние "выполнение конфигурации ILMI":** Это состояние представляет выполняемый уровень ATM, сконфигурированный с помощью ILMI. В этом состоянии возможна манипуляция верхними уровнями, связанными со сконфигурированными и доступными VCC. В этом состоянии VTP/D не может использовать канал дистанционного общего управления для конфигурирования уровня ATM, даже если позже возможность связи ILMI будет потеряна. ILMI имеет много состояний. Для ясности показано только одно, которое ILMI может использовать для обновления конфигурации уровня ATM, находясь в этом состоянии.

**Состояние "выполнение загруженной конфигурации":** Это состояние представляет выполняемый уровень ATM, сконфигурированный с помощью потока конфигурации, полученного через поток удаленного общего управления. В этом состоянии возможна манипуляция верхними уровнями, связанными со сконфигурированными и доступными VCC. Из этого состояния возможны три перехода.

- *Запрос конфигурации SNMP:* Если получен запрос конфигурации SNMP, то он должен быть принят согласно протоколу SNMP и правилам MIB VTP/D. Затем VTP/D остается в этом состоянии.
- *Новый файл конфигурации ATM доступен:* Если новый файл конфигурации ATM загружен через поток дистанционного общего управления, то применяется эта конфигурация (заменяющая существующую конфигурацию), а VTP/D остается в этом состоянии.
- *ILMI доступен:* Если возможность связи ILMI установлена, то существующая конфигурация ATM стирается, а VTP/D переходит в состояние "выполнение конфигурации ILMI".

**Таблица 31/Н.610 – Схема конфигурации ATM по умолчанию**

| Тип соединения                       | Дескриптор трафика ATM                                           | Детали                                                                                                     |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вещательное                          | VPI/VCI = 1/33<br>Тип трафика: CBR uni-d                         | Значения по умолчанию требуются только для смены канала на базе IGMP.                                      |
| Вещательное                          | VPI/VCI = 1/34<br>Тип трафика: CBR uni-d                         | Значения по умолчанию требуются только для смены канала на базе IGMP.                                      |
| Вещательное                          | VPI/VCI = 1/35<br>Тип трафика: CBR uni-d                         | Значения по умолчанию требуются только для смены канала на базе IGMP.                                      |
| Вещательное                          | VPI/VCI = 1/36<br>Тип трафика: CBR uni-d                         | Зарезервировано для не-видеотрафика. Значения по умолчанию требуются только для смены канала на базе IGMP. |
| Смена канала                         | VPI/VCI = 1/32<br>Тип трафика: CBR bi-d sym<br>PCR = 42 ячейки/с | —                                                                                                          |
| Мостовое                             | VPI/VCI = 0/32<br>Тип трафика: UBR bi-d                          | —                                                                                                          |
| Мостовое                             | VPI/VCI = 0/33<br>Тип трафика: UBR bi-d                          | —                                                                                                          |
| Мостовое                             | VPI/VCI = 0/34<br>Тип трафика: UBR bi-d                          | —                                                                                                          |
| Мостовое                             | VPI/VCI = 0/35<br>Тип трафика: UBR bi-d                          | —                                                                                                          |
| PPPoE                                | VPI/VCI = 0/62<br>Тип трафика: UBR bi-d                          | —                                                                                                          |
| Нетранслированное маршрутизированное | VPI/VCI = 0/42<br>Тип трафика: UBR bi-d                          | —                                                                                                          |
| Нетранслированное маршрутизированное | VPI/VCI = 0/43<br>Тип трафика: UBR bi-d                          | —                                                                                                          |
| Нетранслированное маршрутизированное | VPI/VCI = 0/44<br>Тип трафика: UBR bi-d                          | —                                                                                                          |
| Нетранслированное маршрутизированное | VPI/VCI = 0/45<br>Тип трафика: UBR bi-d                          | —                                                                                                          |
| Транслированное маршрутизированное   | VPI/VCI = 0/63<br>Тип трафика: UBR bi-d                          | —                                                                                                          |

**Таблица 31/Н.610 – Схема конфигурации АТМ по умолчанию**

| Тип соединения                                                                                                                                      | Дескриптор трафика АТМ                                                                                    | Детали                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| BLES                                                                                                                                                | VPI/VCI = 0/40<br>Тип трафика: CBR bi-d sym<br>Указывается значение PCR не по умолчанию.                  | Этот VC является факультативным. |
| Канал ILMI                                                                                                                                          | Значение по умолчанию для канала ILMI согласно АТМ-Форуму (VPI/VCI = 0/16 bi-d sym)                       | —                                |
| Канал дистанционного общего управления                                                                                                              | VPI/VCI = 0/50<br>Тип трафика: VBRnrt bi-d sym<br>PCR = 100 ячеек/с<br>SCR = 50 ячеек/с<br>MBS = 50 ячеек | —                                |
| ПРИМЕЧАНИЕ. – Обозначения: bi-d = двунаправленное соединение, uni-d = однонаправленное соединение, sym = симметричные параметры полосы пропускания. |                                                                                                           |                                  |

## Приложение А

### Формат файла конфигурации

В этом Приложении определяются формат и способ использования файла конфигурации VTP/D. Этот файл конфигурации может использоваться для конфигурирования VTP/D от удаленной системы общего управления через соединение дистанционного общего управления.

Файл конфигурации должен иметь формат TLV (Тип, длина, значение). Типы и подтипы, образующие базовую конфигурацию VTP/D, описываются в таблице А.1. Частные расширения к определениям, приведенным здесь, разрушаются с помощью специального типа TLV (127).

Файл конфигурации рассматривается как последовательность октетов, при этом бит 1 является битом младшего разряда в октете, а бит 8 является битом старшего разряда.

При обращении с любым файлом конфигурации применяются следующие общие правила:

- 1) Поля "тип TLV" и "тип подTLV" имеют длину 1 байт.
- 2) Поля "длина TLV" и "длина подTLV" имеют длину 1 байт.
- 3) Если какой-либо тип TLV не присутствует в файле конфигурации, то должно быть сохранено значение по умолчанию того параметра, который указан этим типом TLV.
- 4) Каждое определение TLV может содержать только один экземпляр конкретного подTLV.
- 5) Несколько подTLV в TLV располагаются по возрастающим типам подTLV.
- 6) Не все подTLV конкретного типа TLV являются обязательными; некоторые комбинации могут даже образовать бессмыслицу. Однако здесь не даются руководящие указания, кроме необходимости использования общего смысла.
- 7) Определения TLV могут повторяться для определения нескольких объектов одного и того же типа.
- 8) Параметры устанавливаются в порядке их появления в файле конфигурации.
- 9) Значения *индекса* в подTLV должны быть уникальными для одного типа TLV.
- 10) Нераспознаваемые TLV или подTLV должны просто игнорироваться.

**Таблица А.1/Н.610 – Формат файла конфигурации**

| Имя                | Подимя                   | Единицы          | Значение тега типа TLV | Значение тега длины TLV         | Значение тега типа подTLV | Значение тега длины подTLV | Значение тега значения (под)TLV                            | Примечания                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|--------------------------|------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Заполнение         |                          |                  | 0                      | Отсутствует                     |                           |                            | Отсутствует                                                | Этот специальный TLV не имеет полей "длина" и "значение".<br>Используется для заполнения файла до целого числа слов, когда необходимо. Он помещается после поля "конец данных" (тип TLV = 255). |
| Дескриптор трафика |                          |                  | 1                      | Переменное (сумма полей TLV)    |                           |                            | Композиция из всех подTLV                                  | Этот TLV повторяется для каждого определения дескриптора трафика ATM.                                                                                                                           |
|                    | <i>Индекс</i>            |                  |                        |                                 | 1                         | 1                          | Любое                                                      |                                                                                                                                                                                                 |
|                    | <i>Класс трафика ATM</i> |                  |                        |                                 | 2                         | 1                          | 0..3<br>(0 = CBR,<br>1 = UBR,<br>2 = VBRrt,<br>3 = VBRnrt) |                                                                                                                                                                                                 |
|                    | <i>PCR</i>               | <i>[Ячеек/с]</i> |                        |                                 | 3                         | 1..3                       | Любое                                                      |                                                                                                                                                                                                 |
|                    | <i>SCR</i>               | <i>[Ячеек/с]</i> |                        |                                 | 4                         | 1..3                       | Любое                                                      |                                                                                                                                                                                                 |
|                    | <i>MBS</i>               | <i>[Ячеек]</i>   |                        |                                 | 5                         | 1, 2                       | Любое                                                      |                                                                                                                                                                                                 |
| Порт ATM           |                          |                  | 2                      | Переменное (сумма полей субTLV) |                           |                            | Композиция из всех субTLV                                  | Этот TLV повторяется для каждого определения порта ATM.                                                                                                                                         |

**Таблица А.1/Н.610 – Формат файла конфигурации**

| Имя | Подимя                        | Единицы | Значение тега типа TLV | Значение тега длины TLV | Значение тега типа подTLV | Значение тега длины подTLV | Значение тега значения (под)TLV                                 | Примечания |
|-----|-------------------------------|---------|------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------|
|     | <i>Индекс</i>                 |         |                        |                         | 1                         | 1                          | Любое                                                           |            |
|     | <i>Тракт</i>                  |         |                        |                         | 2                         | 1                          | 0, 1<br>(0 = быстрый,<br>1 = перемежающийся)                    |            |
|     | <i>VPI</i>                    |         |                        |                         | 3                         | 1, 2                       | 0..4095                                                         |            |
|     | <i>VCI</i>                    |         |                        |                         | 4                         | 1, 2                       | 0..65535                                                        |            |
|     | <i>Дескриптор трафика ATM</i> |         |                        |                         | 5                         | 1                          | Любое                                                           |            |
|     | <i>F4 ccsink</i>              |         |                        |                         | 6                         | 1                          | 0, 1<br>(0 = запрещено,<br>1 = разрешено)                       |            |
|     | <i>F5 ccsink</i>              |         |                        |                         | 7                         | 1                          | 0, 1<br>(0 = запрещено,<br>1 = разрешено)                       |            |
|     | <i>Тип AAL</i>                |         |                        |                         | 8                         | 1                          | 2, 5                                                            |            |
|     | <i>Инкапсуляция</i>           |         |                        |                         | 9                         | 1                          | 0, 1<br>(0 = VCMUX,<br>1 = LLC/SNAP)                            |            |
|     | <i>Протокол</i>               |         |                        |                         | 10                        | 1                          | 0..3<br>(0 = Ethernet,<br>1 = IPoA,<br>2 = PPPoA,<br>3 = PPPoE) |            |

**Таблица А.1/Н.610 – Формат файла конфигурации**

| Имя                 | Подимя                      | Единицы | Значение тега типа TLV | Значение тега длины TLV         | Значение тега типа подTLV | Значение тега длины подTLV | Значение тега значения (под)TLV                                                                                                                                                                             | Примечания |                                                                   |
|---------------------|-----------------------------|---------|------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------|
|                     | <i>Тип соединения</i>       |         |                        |                                 | 11                        | 1                          | 0..7<br>(0 = мостовое,<br>1 = PPPoE,<br>2 = транслированное маршрутизированное,<br>3 = нетранслированное маршрутизированное,<br>4 = смена канала,<br>5 = общее управление,<br>6 = вещательное,<br>7 = BLES) |            |                                                                   |
|                     | <i>Подтип соединения</i>    |         |                        |                                 | 12                        | 1                          | 0..3<br>(0 = DSM-CC,<br>1 = IGMPv2,<br>2 = MPEG2AAL5,<br>3 = MPEG2UDP)                                                                                                                                      |            |                                                                   |
| Порт маршрутизатора |                             |         | 3                      | Переменное (Сумма полей подTLV) |                           |                            | Композиция из всех подTLV                                                                                                                                                                                   |            | Этот TLV повторяется для каждого определения Порта маршрутизатора |
|                     | <i>Индекс</i>               |         |                        |                                 | 1                         | 1                          | Любое                                                                                                                                                                                                       |            |                                                                   |
|                     | <i>Индекс порта ATM</i>     |         |                        |                                 | 2                         | 1                          | Любое                                                                                                                                                                                                       |            |                                                                   |
|                     | <i>Конфигурация IP</i>      |         |                        |                                 | 3                         | 1                          | 0, 1<br>(0 = статическая,<br>1 = динамическая)                                                                                                                                                              |            |                                                                   |
|                     | <i>Статический IP-адрес</i> |         |                        |                                 | 4                         | 4                          | Любое                                                                                                                                                                                                       |            |                                                                   |
|                     | <i>Статическая IP-маска</i> |         |                        |                                 | 5                         | 4                          | Любое                                                                                                                                                                                                       |            |                                                                   |

**Таблица А.1/Н.610 – Формат файла конфигурации**

| Имя | Подимья                                         | Единицы   | Значение тега типа TLV | Значение тега длины TLV | Значение тега типа подTLV | Значение тега длины подTLV | Значение тега значения (под)TLV                    | Примечания                                      |  |
|-----|-------------------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|
|     | <i>Протокол аутентификации PPP по умолчанию</i> |           |                        |                         | 6                         | 1                          | 0..2<br>(0 = отсутствует,<br>1 = PAP,<br>2 = CHAP) |                                                 |  |
|     | <i>Интервал эха LCP</i>                         | [Секунды] |                        |                         | 7                         | 1                          | Любое                                              |                                                 |  |
|     | <i>Адрес VTP IPSP, предложенный VTP</i>         |           |                        |                         | 8                         | 4                          | Любое                                              |                                                 |  |
|     | <i>Идентификатор регистрации PPP</i>            |           |                        |                         | 9                         | Любое                      | Любой текст                                        | Кодированный по UTF-8 текст, IETF RFC 2279 [24] |  |
|     | <i>Пароль PPP</i>                               |           |                        |                         | 10                        | Любое                      | Любой текст                                        | Кодированный по UTF-8 текст, IETF RFC 2279 [24] |  |
|     | <i>Имя службы PPPoE</i>                         |           |                        |                         | 11                        | Любое                      | Любой текст                                        | Кодированный по UTF-8 текст, IETF RFC 2279 [24] |  |
|     | <i>Имя концентратора доступа PPPoE</i>          |           |                        |                         | 12                        | Любое                      | Любой текст                                        | Кодированный по UTF-8 текст, IETF RFC 2279 [24] |  |
|     | <i>Активизация NAT/PAT</i>                      |           |                        |                         | 13                        | 1                          | 0, 1<br>(0 = разрешено,<br>1 = запрещено)          |                                                 |  |

**Таблица А.1/Н.610 – Формат файла конфигурации**

| Имя                                                             | Подимия                        | Единицы | Значение тега типа TLV | Значение тега длины TLV         | Значение тега типа подTLV | Значение тега длины подTLV | Значение тега значения (под)TLV        | Примечания                                                    |  |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--|
|                                                                 | Активизация RIP                |         |                        |                                 | 14                        | 1                          | 0, 1<br>(0 = разрешено, 1 = запрещено) |                                                               |  |
|                                                                 | Размер MTU                     |         |                        |                                 | 15                        | 1, 2                       | 0..1500                                |                                                               |  |
| Порт нисходящего потока NAT/PAT для отображения местного адреса |                                |         | 4                      | Переменное (сумма полей подTLV) |                           |                            | Композиция из всех подTLV              | Этот TLV повторяется для каждого преобразования адреса порта. |  |
|                                                                 | Номер порта нисходящего потока |         |                        |                                 | 1                         | 1, 2                       | Любое                                  |                                                               |  |
|                                                                 | Местный IP-адрес               |         |                        |                                 | 2                         | 4                          | Любое                                  |                                                               |  |
| Мостовой порт                                                   |                                |         | 5                      | Переменное (сумма полей подTLV) |                           |                            | Композиция из всех подTLV              | Этот TLV повторяется для каждого определения мостового порта. |  |
|                                                                 | Индекс порта ATM               |         |                        |                                 | 1                         | 1                          | Любое                                  |                                                               |  |
|                                                                 | Действия фильтра               |         |                        |                                 | 2                         | 1                          | 0, 1<br>(0 = нет, 1 = PPPoE)           |                                                               |  |
|                                                                 | Тегирование VLAN               |         |                        |                                 | 3                         | 1                          | 0, 1<br>(0 = разрешено, 1 = запрещено) |                                                               |  |
|                                                                 | Тег VLAN по умолчанию          |         |                        |                                 | 4                         | 4                          | Любое                                  |                                                               |  |

**Таблица А.1/Н.610 – Формат файла конфигурации**

| Имя           | Подимя                                   | Единицы | Значение тега типа TLV | Значение тега длины TLV         | Значение тега типа подTLV | Значение тега длины подTLV | Значение тега значения (под)TLV | Примечания                                                                                                                 |
|---------------|------------------------------------------|---------|------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Маршрутизация |                                          |         | 6                      | Переменное (сумма полей подTLV) |                           |                            | Композиция из всех подTLV       | Этот TLV повторяется для каждого определения статического маршрута.<br><br>Может применяться либо подTLV 3, либо подTLV 4. |
|               | <i>Адрес получателя</i>                  |         |                        |                                 | 1                         | 4                          | Любое                           |                                                                                                                            |
|               | <i>Маска получателя</i>                  |         |                        |                                 | 2                         | 4                          | Любое                           |                                                                                                                            |
|               | <i>Адрес следующего участка</i>          |         |                        |                                 | 3                         | 4                          | Любое                           |                                                                                                                            |
|               | <i>Индекс порта маршрутизатора</i>       |         |                        |                                 | 4                         | 1                          | Любое                           |                                                                                                                            |
|               | <i>Метрика</i>                           |         |                        |                                 | 5                         | 1                          | Любое                           |                                                                                                                            |
| Сервер DHCP   |                                          |         | 7                      | Переменное (сумма полей подTLV) |                           |                            | Композиция из всех подTLV       |                                                                                                                            |
|               | <i>Адрес подсети</i>                     |         |                        |                                 | 1                         | 4                          | Любое                           |                                                                                                                            |
|               | <i>Маска подсети</i>                     |         |                        |                                 | 2                         | 4                          | Любое                           |                                                                                                                            |
|               | <i>IP-адрес базы данных общего фонда</i> |         |                        |                                 | 3                         | 4                          | Любое                           |                                                                                                                            |
|               | <i>Число IP-адресов общего фонда</i>     |         |                        |                                 | 4                         | 1, 2                       | Любое                           |                                                                                                                            |

**Таблица А.1/Н.610 – Формат файла конфигурации**

| Имя                   | Подимя                                            | Единицы               | Значение тега типа TLV | Значение тега длины TLV         | Значение тега типа подTLV | Значение тега длины подTLV | Значение тега значения (под)TLV        | Примечания |
|-----------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------------------|------------|
|                       | <i>Активизация ретрансляции DNS</i>               |                       |                        |                                 | 5                         | 1                          | 0, 1<br>(0 = разрешено, 1 = запрещено) |            |
|                       | <i>Первичный DNS</i>                              |                       |                        |                                 | 6                         | 4                          | Любое                                  |            |
|                       | <i>Вторичный DNS</i>                              |                       |                        |                                 | 7                         | 4                          | Любое                                  |            |
| Механизм смены канала |                                                   |                       | 8                      | Переменное (сумма полей подTLV) |                           |                            | Композиция из всех подTLV              |            |
|                       | <i>Протокол смены канала</i>                      |                       |                        |                                 | 1                         | 1                          | 0, 1<br>(0 = DSM-CC, 1 = IGMPv2)       |            |
|                       | <i>Интервал опроса последнего члена</i>           | <i>[1/10 секунды]</i> |                        |                                 | 2                         | 1                          | Любое                                  |            |
|                       | <i>Подсчет опроса последнего члена</i>            |                       |                        |                                 | 3                         | 1                          | Любое                                  |            |
|                       | <i>Интервал незапрошенного отчета</i>             | <i>[1/10 секунды]</i> |                        |                                 | 4                         | 1                          | Любое                                  |            |
|                       | <i>IP-подсеть класса D вещательных каналов</i>    |                       |                        |                                 | 5                         | 4                          | Любое                                  |            |
|                       | <i>IP-маска сети класса D вещательных каналов</i> |                       |                        |                                 | 6                         | 4                          | Любое                                  |            |

**Таблица А.1/Н.610 – Формат файла конфигурации**

| Имя                                     | Подимя             | Единицы | Значение тега типа TLV | Значение тега длины TLV         | Значение тега типа подTLV | Значение тега длины подTLV | Значение тега значения (под)TLV | Примечания                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|--------------------|---------|------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Опции, специфичные для поставщика       |                    |         | 127                    | Переменное (Сумма полей подTLV) |                           |                            | Композиция из всех подTLV       | Уникальный идентификатор организации, присвоенный IEEE (см. Добавление X); если он недоступен, то этот подTLV не должен использоваться.                                                      | Этот TLV повторяется для каждого набора атрибутов, специфичных для поставщика. Он может включаться как подTLV в TLV типов от 1 к 8. |
|                                         | Код поставщика     |         |                        |                                 | 1                         | 6                          | Любое                           |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |
|                                         | Опция 1 поставщика |         |                        |                                 | 2                         | Специфичное для поставщика | Специфичное для поставщика      |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |
|                                         | Опция n поставщика |         |                        |                                 | n + 1                     | Специфичное для поставщика | Специфичное для поставщика      |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |
| Проверка целостности файла конфигурации |                    |         | 254                    | 20                              |                           |                            | Любое                           | Поле значения является 160-битовым хеш-кодом по SHA FIPS 180-1 для всех предыдущих байтов кода конфигурации. Оно располагается непосредственно перед маркером "конец данных" (тип TLV = 255) |                                                                                                                                     |
| Маркер "конец данных"                   |                    |         | 255                    | Отсутствует                     |                           |                            | Отсутствует                     | Этот специальный TLV не имеет полей "длина" и "значение". Он располагается в конце файла, перед полями заполнения (тип TLV = 0).                                                             |                                                                                                                                     |

## Приложение В

### MIB SNMP для функции смены канала

Это приложение определяет базу данных MIB SNMP по IETF RFC 3416 [29] с использованием SMIV2 для общего управления конфигурацией в функции смены канала (CCF), которая размещается в OLT/ONU. Эта MIB реализует информационную модель общего управления (MIM) CCF, описанную в подразделе 14.5.

#### В.1 Взаимоотношения с другими MIB

MIB CCF содержит ссылки на следующие MIB SNMP:

- MIB интерфейса по IETF RFC 2863, которая используется в OLT при описании эталонной точки V и интерфейсов S-R, определенных в эталонной модели системы FS-VDSL. Таблица channelTable ссылается на интерфейс V, а customerTable ссылается на интерфейс S-R.
- MIB ATM по IETF RFC 2515, которая используется в OLT при описании пунктов тиражирования VCC ATM для вещательных развлекательных служб в эталонной точке V. Таблица channelTable указывает на VCC ATM, чтобы дать возможность функции SAC проверить требования к полосе пропускания вещательного канала.

#### В.2 Определение MIB

```
-- MIB для общего управления конфигурацией функции смены канала,
-- расположенной в OLT ONU.

CHANNEL-CHANGE-MIB  DEFINITIONS ::= BEGIN
    IMPORTS
        RowStatus
            FROM SNMPv2-TC
        enterprises, MODULE-IDENTITY, OBJECT-TYPE, IpAddress
            FROM SNMPv2-SMI
        MODULE-COMPLIANCE, OBJECT-GROUP, NOTIFICATION-GROUP
            FROM SNMPv2-CONF
        InterfaceIndex, InterfaceIndexOrZero
            FROM IF-MIB;

    channelChangeMib      MODULE-IDENTITY
        LAST-UPDATED      "200205121638Z"
        ORGANIZATION      "FS VDSL Architecture Experts Group"
        CONTACT-INFO
            "Секретариат FS-VDSL
            -- Примечание редактора: введите здесь правильный
            адрес Email: teresa.marsico@fs-vdsl.net"
        DESCRIPTION
            "Этот модуль определяет MIB для общего управления
            функцией управления сменой канала в OLT/ONU."
        ::= { fsVdsl 1 }

    fsan      OBJECT IDENTIFIER ::= { enterprises 18479 }
    fsVdsl     OBJECT IDENTIFIER ::= { fsan 1 }

    channelChangeMibObjects      OBJECT IDENTIFIER ::= { channelChangeMib 1 }
    channelChangeMibNotifications OBJECT IDENTIFIER ::= { channelChangeMib 2 }

    -- -----
    --
    -- Таблица каналов

    channelTable OBJECT-TYPE
        SYNTAX          SEQUENCE OF ChannelEntry
        MAX-ACCESS      not-accessible
        STATUS          current
        DESCRIPTION
            "Это определяет каналы и соответствующие пункты тиражирования ATM (для
            соответствующих VCC ATM) внутри OLT/ONU. Заметим, что таблица каналов поддерживает
            как многоточечные IP-адреса, так идентификаторы программ DSM-CC в качестве
            средства для поиска канала."
        ::= { channelChangeMibObjects 1 }
```

```

channelEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX                ChannelEntry
    MAX-ACCESS             not-accessible
    STATUS                 current
    DESCRIPTION
        "Элемент в channelTable представляет одиночный канал."
    INDEX                  { channelId }
    ::= { channelTable 1 }

ChannelEntry ::= SEQUENCE {
    channelId              IPAddress,
    entitlementIndex       Integer32,
    networkPortId         InterfaceIndex,
    vpi                   Integer32,
    vci                   Integer32,
    channelAdminStatus     INTEGER,
    channelRowStatus       RowStatus
}

channelId OBJECT-TYPE
    SYNTAX                IPAddress
    MAX-ACCESS             not-accessible
    STATUS                 current
    DESCRIPTION
        "Здесь channelId должен быть IP-адресом класса D, прикрепленным к многопунктовому каналу независимо от того, как канал доставляет видео: по многопунктовому UDP/IP или по AAL5. Когда DSM-CC используется как протокол смены канала, имеется также Идентификатор вещательной программы (BPID) DSM-CC. Это облегчает прозрачное преобразование между протоколами смены канала IGMP и DSM-CC."
    ::= { channelEntry 1 }

entitlementIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX                Integer32 ( 0 .. 4095 )
    MAX-ACCESS             read-create
    STATUS                 current
    DESCRIPTION
        "Значение этого объекта является ключом для выполнения условного доступа. Значение нуль (0) зарезервировано и прикрепляется к каналу, который свободен и не требует выполнять условный допуск. Заметим, что эта MIB может поддерживать максимально 4095 каналов."
    ::= { channelEntry 2 }

networkPortId OBJECT-TYPE
    SYNTAX                InterfaceIndex
    MAX-ACCESS             read-create
    STATUS                 current
    DESCRIPTION
        "Значение этого объекта должно быть равным ifIndex сетевого интерфейса в OLT/ONU, переносящем многопунктовые каналы. Так что этот объект вместе с нижеуказанными объектами vpi и vci может использоваться в качестве индекса в ifTable в OLT/ONU, чтобы собрать больше информации о пунктах тиражирования (VCC ATM), например, о пиковой полосе пропускания."
    ::= { channelEntry 3 }

vpi OBJECT-TYPE
    SYNTAX                Integer32 ( 0 .. 255 )
    MAX-ACCESS             read-create
    STATUS                 current
    DESCRIPTION
        "Значение этого объекта равно VPI, прикрепленному к пункту тиражирования (VCC ATM) в OLT/ONU для этого канала."
    ::= { channelEntry 4 }

vci OBJECT-TYPE
    SYNTAX                Integer32 ( 32 .. 65535 )
    MAX-ACCESS             read-create
    STATUS                 current
    DESCRIPTION
        "Значение этого объекта равно VCI, прикрепленному к пункту тиражирования (VCC ATM) в OLT/ONU для этого канала."
    ::= { channelEntry 5 }

```

```

channelAdminStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX          INTEGER { locked ( 1 ),
                             unlocked ( 2 ),
                             shuttingDown ( 3 )
    }
    MAX-ACCESS      read-create
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Этот объект используется для управления состоянием общего управления в этом
        канале. Когда этот объект установлен в "locked (заблокирован)" (1), все абоненты,
        соединенные с этим каналом, должны быть немедленно разъединены, а последующие
        запросы присоединения к этому каналу следует отбрасывать. Если этот объект
        установлен в "shuttingDown (останов)" (3), то последующие запросы присоединения не
        следует принимать для этого канала; когда все имеющиеся абоненты будут отсоединены
        от этого канала, значение этого объекта переходит в "locked" (1)."
```

```

 ::= { channelEntry 7 }

channelRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX          RowStatus { active ( 1 ),
                                notInService ( 2 ),
                                notReady ( 3 ),
                                createAndGo ( 4 ),
                                createAndWait ( 5 ),
                                destroy ( 6 )
    }
    MAX-ACCESS      read-create
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Этот объект используется для управления созданием и удалением строки. Когда
        channelAdminStatus равен locked(1), значением этого объекта будет notInService(2).
        Когда channelAdminStatus равен unlocked(2), значением этого объекта будет
        active(1) или notReady (3). Когда значением channelAdminStatus является
        shuttingDown(3), значением этого объекта будет active(1)."
```

```

 ::= { channelEntry 8 }

--
--
-- Таблица абонентов

customerTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX          SEQUENCE OF CustomerEntry
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Это определяет абонентов для вещательных развлекательных
        служб."
```

```

 ::= { channelChangeMibObjects 2 }

customerEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX          CustomerEntry
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Элемент customerTable представляет отдельно абонента."
```

```

    INDEX          { onuId, customerPortId }
    ::= { customerTable 1 }

CustomerEntry ::= SEQUENCE {
    onuId          InterfaceIndexOrZero,
    customerPortId InterfaceIndex,
    maxMulticastTraffic Integer32,
    maxMulticastStreams Integer32,
    untimedEntitlements1 OCTET STRING,
    untimedEntitlements2 OCTET STRING,
    grantEntitlement IpAddress,
    revokeEntitlement IpAddress,
    customerAdminStatus INTEGER,
    customerRowStatus RowStatus
}

onuId OBJECT-TYPE
    SYNTAX          InterfaceIndexOrZero
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current

```

```

DESCRIPTION
    "Однозначно описывает ONU, к которому присоединен абонент. Значением этого объекта
    должен быть ifIndex того интерфейса в OLT, который соединяет с соответствующим
    ONU. Если OLT/ONU объединены, то значением этого объекта должен быть нуль (0)."
```

```

::= { customerEntry 1 }

customerPortId OBJECT-TYPE
    SYNTAX          InterfaceIndex
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Однозначно описывает порт в ONU/OLT, к которому присоединен абонент. Значением
        этого объекта должен быть ifIndex порта, к которому присоединен абонент."
```

```

::= { customerEntry 2 }

maxMulticastTraffic OBJECT-TYPE
    SYNTAX          Integer32
    MAX-ACCESS      read-create
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Этот объект определяет максимальную суммарную полосу пропускания в килобит/с,
        прикрепленную к вещательным развлекательным службам. Значение должно быть
        целочисленным множителем к 10 кбит/с и не должно превышать скорость в линии DSL."
```

```

::= { customerEntry 3 }

maxMulticastStreams OBJECT-TYPE
    SYNTAX          Integer32
    MAX-ACCESS      read-create
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Этот объект определяет максимальное число многопунктовых потоков, которые могут
        быть активными одновременно через UNI DSL. Значение нуль (0) используется для
        указания, что этот объект не должен применяться как часть любого решения,
        вызывающего процесс для запроса смены канала."
```

```

::= { customerEntry 4 }

untimedEntitlements1 OBJECT-TYPE
    SYNTAX          OCTET STRING ( SIZE ( 0 .. 256 ) )
    MAX-ACCESS      read-create
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Этот объект используется в виде битового отображения при накоплении не
        привязанных к определенному времени наименований для платных каналов. Заметим, что
        первый бит первого октета зарезервирован. Биты от 1 до 2047 соответствуют
        наименованиям для каналов с entitlementIndex от 1 до 2047 соответственно. Чтобы
        привязать наименование к каналу с entitlementIndex, равным x, значение бита x в
        этом битовом отображении должно равняться 1. Чтобы отменить наименование для
        канала с entitlementIndex, равным y, значение бита y в этом битовом отображении
        должно равняться 0."
```

```

::= { customerEntry 5 }

untimedEntitlements2 OBJECT-TYPE
    SYNTAX          OCTET STRING ( SIZE ( 0 .. 256 ) )
    MAX-ACCESS      read-create
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Чтобы поддержать дополнительные каналы, этот объект используется так же, как
        untimedEntitlements1, но биты от 0 до 2048 будут соответствовать наименованиям для
        каналов с entitlementIndex от 2048 до 4095 соответственно. Индекс в этом битовом
        отображении равен entitlementIndex - 2048."
```

```

::= { customerEntry 6 }

grantEntitlement OBJECT-TYPE
    SYNTAX          IpAddress
    MAX-ACCESS      read-create
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Когда наименования предоставляются одиночному каналу для многих абонентов,
        установка с помощью SNMP объекта untimedEntitlement1/2 приводит к большому объекту
        трафика общего управления из-за размера объекта untimedEntitlement1/2. В этой
        ситуации гораздо лучшую эффективность по полосе пропускания даст использование
        этого объекта. Для предоставления наименования значение этого объекта
        УСТАНОВЛИВАЕТСЯ в channelId того канала, в котором наименование предоставляется
        для этого абонента. Когда этот объект УСТАНОВЛЕН, OLT/ONU должен автоматически
        изменить соответствующий бит в объекте untimedEntitlement1/2 на 1."
```

```

::= { customerEntry 7 }

revokeEntitlement OBJECT-TYPE
    SYNTAX          IPAddress
    MAX-ACCESS      read-create
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Когда наименования отменяются в одиночном канале для многих абонентов,
        установка с помощью SNMP объекта untimedEntitlement1/2 приводит к большому объему
        трафика общего управления из-за размера объекта untimedEntitlement1/2. В этой
        ситуации гораздо лучшую эффективность по полосе пропускания даст использование
        этого объекта. Для отмены наименования значение этого объекта УСТАНОВЛИВАЕТСЯ в
        channelId того канала, в котором наименование отменяется для этого абонента. Когда
        этот объект УСТАНОВЛЕН, OLT/ONU должен автоматически изменить соответствующий бит
        в объекте untimedEntitlement1/2 на ноль (0)."
```

```

::= { customerEntry 8 }

customerAdminStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX          INTEGER { locked ( 1 ),
                             unlocked ( 2 ),
                             shuttingDown ( 3 )
                           }
    MAX-ACCESS      read-create
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Этот объект используется для управления состоянием общего управления этого
        абонента. Когда этот объект установлен в locked(1), все существующие каналы,
        доставляемые к этому абоненту, должны быть немедленно разъединены, а последующие
        запросы присоединения от этого абонента должны отбрасываться. Если этот объект
        установлен в shuttingDown(3), то последние запросы присоединения не следует
        принимать от этого абонента; когда все имеющиеся каналы будут отсоединены от этого
        абонента, значение этого объекта переходит в locked(1)."
```

```

::= { customerEntry 9 }

customerRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX          RowStatus {active ( 1 ),
                                notInService ( 2 ),
                                notReady ( 3 ),
                                createAndGo ( 4 ),
                                createAndWait ( 5 ),
                                destroy ( 6 )
                              }
    MAX-ACCESS      read-create
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Этот объект используется для управления созданием и удалением строки. Когда
        channelAdminStatus равен locked(1), значением этого объекта будет notInService(2).
        Когда channelAdminStatus равен unlocked(2), значением этого объекта будет
        active(1) или notReady (3). Когда значением channelAdminStatus является
        shuttingDown(3), значением этого объекта будет active(1)."
```

```

::= { customerEntry 10 }

-- -----
--
-- Таблица привязанных к определенному времени наименований

timedEntitlementTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX          SEQUENCE OF TimedEntitlementEntry
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Эта таблица используется при накоплении наименований для каналов, которые имеют
        сравнительно короткую длительность, таких как каналы с платой за просмотр (PPV)."
```

```

::= { channelChangeMibObjects 3 }

timedEntitlementEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX          TimedEntitlementEntry
    MAX-ACCESS      not-accessible
    STATUS          current
    DESCRIPTION
        "Элемент таблицы соответствует привязанному к определенному времени наименованию
        для одиночного канала, указанного с помощью channelId. Один и тот же элемент может
        применяться к одному или многим абонентам, как определено в
        customerTimeEntitlementTable."
```

```

INDEX { timedEntitlementId }
::= { timedEntitlementTable 1 }
```

```

TimedEntitlementEntry ::= SEQUENCE {
    timedEntitlementId      Integer32,
    timedEntitlementChannelId IpAddress,
    startTime               OCTET STRING,
    stopTime               OCTET STRING,
    entitlementRowStatus    RowStatus
}

timedEntitlementId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0 .. 65535 )
    MAX-ACCESS   read-create
    STATUS       current
    DESCRIPTION
        "Однозначно описывает привязанное к определенному времени наименование."
    ::= { timedEntitlementEntry 1 }

timedEntitlementChannelId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      IpAddress
    MAX-ACCESS   read-create
    STATUS       current
    DESCRIPTION
        "Это имеет значение, равное channelId из channelEntry,
        для которого этот timedEntitlementEntry существует."
    ::= { timedEntitlementEntry 2 }

startTime OBJECT-TYPE
    SYNTAX      OCTET STRING ( SIZE ( 0..16 ) )
    MAX-ACCESS   read-create
    STATUS       current
    DESCRIPTION
        "Это - время, выраженное как UTC (универсальное
        скоординированное время), от которого разрешено
        отсчитывать время канала. Когда это время меньше
        или равно текущему времени, в 1 устанавливается бит
        в объекте untimedEntitlement1/2, соответствующий
        каналу, к которому относится этот
        timedEntitlementEntry."
    ::= { timedEntitlementEntry 3 }

stopTime OBJECT-TYPE
    SYNTAX      OCTET STRING ( SIZE ( 0..16 ) )
    MAX-ACCESS   read-create
    STATUS       current
    DESCRIPTION
        "Это - время, выраженное как UTC, после которого не разрешено
        отсчитывать время канала. Когда это время меньше текущего времени,
        в нуль (0) устанавливается бит в объекте
        untimedEntitlement1/2, соответствующий каналу, к которому относится
        этот timedEntitlementEntry. Когда это сделано, этот
        timedEntitlementEntry должен тоже удаляться из этой таблицы,
        чтобы остановить бесконечный рост этой таблицы.
        Заметим, что эта информация может архивироваться системой
        общего управления для целей аудита."
    ::= { timedEntitlementEntry 4 }

entitlementRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus {active ( 1 ),
                           notInService ( 2 ),
                           notReady ( 3 ),
                           createAndGo ( 4 ),
                           createAndWait ( 5 ),
                           destroy ( 6 )
                           }
    MAX-ACCESS   read-create
    STATUS       current
    DESCRIPTION
        "Этот объект используется для управления созданием и удалением строки."
    ::= { timedEntitlementEntry 5 }

-- -----
--
-- Таблица привязанных к определенному времени наименований для абонента

customerTimedEntitlementTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF CustomerTimedEntitlementEntry
    MAX-ACCESS   not-accessible
    STATUS       current
    DESCRIPTION
        "Эта таблица определяет привязанные к определенному времени наименования,

```

```

        используемые абонентом, как определено
        соответствующим timedEntitlementEntry."
 ::= { channelChangeMibObjects 4 }

customerTimedEntitlementEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX                CustomerTimedEntitlementEntry
    MAX-ACCESS             not-accessible
    STATUS                 current
    DESCRIPTION
        "Этот элемент соответствует привязанному к определенному
        времени наименованию для абонента."
    INDEX                  { onuId, customerPortId, custTimedEntitlementId }
    ::= { customerTimedEntitlementTable 1 }

CustomerTimedEntitlementEntry ::= SEQUENCE {
    onuId                    InterfaceIndexOrZero,
    customerPortId           InterfaceIndex,
    custTimedEntitlementId    Integer32,
    custTimedEntitlementRowStatus RowStatus
}

onuId OBJECT-TYPE
    SYNTAX                InterfaceIndexOrZero
    MAX-ACCESS             not-accessible
    STATUS                 current
    DESCRIPTION
        "Однозначно описывает ONU, к которому абонент присоединен. Значением этого объекта
        должен быть ifIndex интерфейса в OLT, который соединяется с соответствующим ONU.
        Если OLT/ONU объединены, то значением этого объекта должен быть нуль (0)."
    ::= { customerTimedEntitlementEntry 1 }

customerPortId OBJECT-TYPE
    SYNTAX                InterfaceIndex
    MAX-ACCESS             not-accessible
    STATUS                 current
    DESCRIPTION
        "Однозначно описывает порт в ONU/OLT, к которому абонент присоединен. Значением
        этого объекта должен быть ifIndex порта, к которому присоединен абонент."
    ::= { customerTimedEntitlementEntry 2 }

custTimedEntitlementId OBJECT-TYPE
    SYNTAX                Integer32 ( 0..65535 )
    MAX-ACCESS             read-create
    STATUS                 current
    DESCRIPTION
        "Это имеет значение, равное timedEntitlementId для
        timedEntitlementEntry, который определяет привязанное
        к определенному времени наименование в канале для этого
        customer."
    ::= { customerTimedEntitlementEntry 3 }

custTimedEntitlementRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX                RowStatus {active ( 1 ),
                                     notInService ( 2 ),
                                     notReady ( 3 ),
                                     createAndGo ( 4 ),
                                     createAndWait ( 5 ),
                                     destroy ( 6 )
                                     }
    MAX-ACCESS             read-create
    STATUS                 current
    DESCRIPTION
        "Этот объект используется для общего управления созданием и удалением строки."
    ::= { customerTimedEntitlementEntry 4 }

--
--
-- Прерывания функции смены канала

channelChangeMibNotificationPrefix OBJECT IDENTIFIER
    ::= { channelChangeMibNotifications 0 }

channelChangeCAFailedNOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS { rejectedOnuId, rejectedCustomerPortId }
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "Это прерывание генерируется при неудаче условного доступа
        для запрошенной смены канала. Прерывание указывает абонента,

```

```

        который выдал запрос."
 ::= { channelChangeMibNotificationPrefix 1 }

rejectedOnuId OBJECT-TYPE
    SYNTAX InterfaceIndexOrZero
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "Указывает ONU, от которого исходил
        непринятый запрос смены канала."
 ::= { channelChangeMibObjects 5 }

rejectedCustomerPortId OBJECT-TYPE
    SYNTAX InterfaceIndex
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "Указывает порт DSL, от которого исходил
        непринятый запрос смены канала."
 ::= { channelChangeMibObjects 6 }

caFailedNotificationStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER { enabled ( 1 ),
                    disabled ( 2 )
                }
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "Этот объект используется для разрешения и запрещения
        передачи прерывания channelChangeCAFailed."
 ::= { channelChangeMibObjects 7 }

-- -----
--
-- Информация о согласованности

channelChangeMibConformanceOBJECT IDENTIFIER
 ::= { channelChangeMib 3 }

channelChangeMibCompliancesOBJECT IDENTIFIER
 ::= { channelChangeMibConformance 1 }

channelChangeMibGroups OBJECT IDENTIFIER
 ::= { channelChangeMibConformance 2 }

-- Высказывания о соответствии

channelChangeMibCompliance MODULE-COMPLIANCE
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "Высказывание о соответствии для объектов SNMP,
        которые поддерживают функцию смены канала, описанную
        в спецификации FS-VDSL SA.

        Чтобы система была согласована с этой MIB, в ней должно быть также реализовано:

        - ifTable из RFC 2863 для определения физических интерфейсов."

    MODULE -- this module
    MANDATORY-GROUPS {
        channelChangeBasicGroup
    }

-- ниже перечисляются обязательные группы с условием,
-- в которых условие дается в разделе DESCRIPTION группы

GROUP channelChangeCACGroup
DESCRIPTION
    "Эта группа обязательна, если Функция смены канала
    реализует контроль принятия соединения (CAC) для
    запросов смены канала."

GROUP channelChangeBasicCAGroup
DESCRIPTION
    "Эта группа обязательна, если Функция смены канала реализует
    условный допуск (CA) для каналов в количестве до 2047 и поддерживает
    только не привязанные к определенному времени наименования."

```

```

GROUP          channelChangeCA4095ChannelsGroup
DESCRIPTION
    "Эта группа обязательна, если функция смены канала реализует
    условный допуск (CA) для каналов в количестве до 4095."

GROUP          channelChangeCATimedEntitlementsGroup
DESCRIPTION
    "Эта группа обязательна, если функция смены канала реализует
    CA, основанный на привязанных к определенному времени наименованиях."

GROUP          channelChangeCANotificationsGroup
DESCRIPTION
    "Эта группа факультативна, если CA реализован
    функцией смены канала."

::= { channelChangeMibCompliances 1 }

-- Компоненты согласованности

channelChangeBasicGroup OBJECT-GROUP
OBJECTS {
    channelId,
    networkPortId,
    vpi,
    vci,
    channelAdminStatus,
    channelRowStatus,
    onuId,
    customerPortId
}
STATUS current
DESCRIPTION
    "Совокупность объектов, минимально необходимая
    для общего управления сменой канала."
::= { channelChangeMibGroups 1 }

channelChangeCACGroup OBJECT-GROUP
OBJECTS {
    maxMulticastTraffic
}
STATUS current
DESCRIPTION
    "Совокупность объектов, необходимая для поддержки CAC."
::= { channelChangeMibGroups 2 }

channelChangeBasicCAGroup OBJECT-GROUP
OBJECTS {
    maxMulticastStreams,
    entitlementIndex,
    untimedEntitlements1,
    grantEntitlement,
    revokeEntitlement,
    rejectedOnuId,
    rejectedCustomerPortId,
    caFailedNotificationStatus
}
STATUS current
DESCRIPTION
    "Совокупность объектов, необходимая для поддержки CA только с не привязанными к
    определенному времени наименованиями. Эта группа достаточна для поддержки
    условного доступа для каналов в количестве до 2047."
::= { channelChangeMibGroups 3 }

channelChangeCA4095ChannelsGroup OBJECT-GROUP
OBJECTS {
    untimedEntitlements2
}
STATUS current
DESCRIPTION
    "Эта группа необходима дополнительно к channelChangeBasicCAGroup
    при поддержке CA для каналов в количестве до 4095.
    channels."
::= { channelChangeMibGroups 4 }

channelChangeCATimedEntitlementsGroup OBJECT-GROUP
OBJECTS {
    timedEntitlementId,
    timedEntitlementChannelId,

```

```

        startTime,
        stopTime,
        entitlementRowStatus,
        custTimedEntitlementId,
        custTimedEntitlementRowStatus
    }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Эта группа необходима дополнительно к
channelChangeBasicCAGroup, если применима
channelChangeCA4095ChannelsGroup, для поддержки привязанных
        к определенному времени наименований."
    ::= { channelChangeMibGroups 5 }

channelChangeCANotificationsGroupNOTIFICATION-GROUP
    NOTIFICATIONS {
        channelChangeCAFailed
    }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "Эта группа содержит уведомления, применяемые
        для информации системы общего управления о том, что
        запрос условного доступа не принят. Эта группа факультативна,
        если CA реализован функцией смены канала."
    ::= { channelChangeMibGroups 6 }

END

```

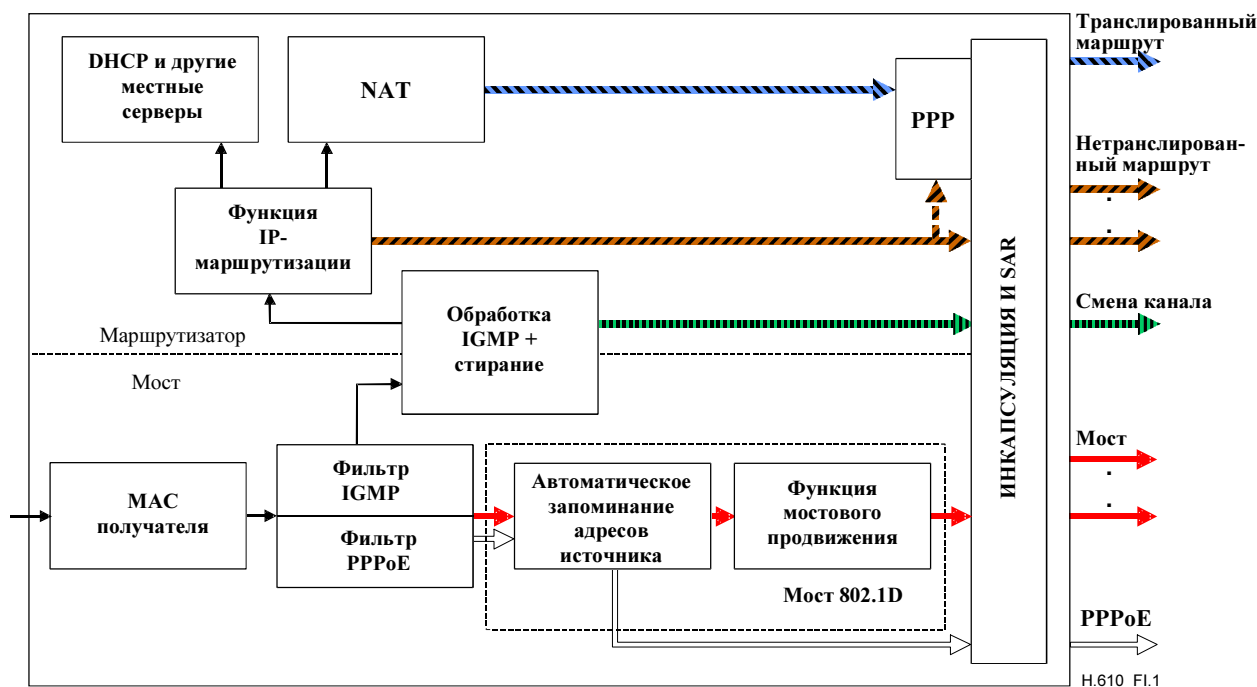
## Добавление I

### Примеры реализации VTP

В этом Добавлении приводится пример реализации VTP.

#### I.1 Обработка протокола восходящего потока

Рассмотрим рисунок I.1, который описывает обработку протокола, выполняемую VTP в восходящем трафике. Левая стороны обозначает квартирную сеть, интерфейс  $T_{CN}$ . Предполагается, что VTP соединен с квартирной сетью в разнородном режиме, а именно каждый кадр, который передается по квартирной сети, принимается в VTP. Правая сторона на рисунке обозначает сторону сети доступа, интерфейс UR. Одиночная поименованная стрелка обозначает одиночное соединение VC ATM. Дополнительно стрелки без пометок обозначают, что возможны несколько VC одного и того же типа.



**Рисунок I.1/Н.610 – Обработка протокола восходящего потока в VTP**

Два блока являются общими для всех потоков трафика. Первым является блок инкапсуляции и SAR, который выполняет инкапсуляцию по RFC 2684, обработку подуровня AAL и сегментацию ATM. Вторым является уровень ATM, который выполняет организацию очереди и формирование ячеек с приоритетами.

Обработка входящего кадра начинается с уровня 2. Первым шагом является обследование в кадре адреса MAC получателя. Если он совпадает с адресом MAC VTP, то кадр переносится прямо к обработке уровня 3. Если нет, то он является либо вещательным/многопунктовым кадром, либо однопунктовым кадром для мостового соединения. Целью следующего модуля уровня 2, фильтра PPPoE, является выделение кадров PPPoE и мостовых кадров, которые движутся к одному и тому же маршрутизатору или широкополосному серверу удаленного доступа (BRAS) в различных VC ATM. Заметим, что если VC PPPoE и мостовые VC заканчиваются в разных маршрутизаторах или BRAS, то самой мостовой функцией может быть достигнута почти одна и та же функция фильтрации. Модуль фильтрации PPPoE обследует поле Ethertype в принятом кадре. Если обнаружен кадр PPPoE (то есть Ethertype = 0x8863 или 0x8864), то он фильтруется и доставляется для передачи по VC ATM, выделенному для трафика PPPoE.

На этом же шаге сообщения IGMP с адресом класса D, прикрепленным к службе вещательного носителя (телевидения), переносятся к блоку обработки IGMP, а соответствующие сообщения смены канала (IGMP или DSM-CC) передаются к сети доступа по выделенному VC. Любой другой многопунктовый IGMP и вещательный не-PPPoE кадр продвигается каждый к IP (уровень 3) и к функции мостового продвижения. Автоматическое запоминание адреса MAC источника выполняется для всех тех кадров, которые фильтр IGMP отклонил в сторону блока обработки IGMP. Блок мостового продвижения вырабатывает решения о продвижении согласно мостовым таблицам автоматического запоминания (как стандартный мост 802.1D).

Пакеты, продвигаемые к функции IP-маршрутизации, запускают просмотр таблицы маршрутизации. Предполагается, что таблица маршрутизации содержит отображение каждого маршрутизированного VC ATM в, по меньшей мере, одну отдельную IP-подсеть (или хост-узел). Шлюз по умолчанию конфигурируется так, чтобы стать транслированным маршрутизированным соединением (когда он активен). Поэтому в то время как транслированное маршрутизированное соединение может быть использовано для связи с Интернет, нетранслированные маршрутизированные VC могут использоваться только для связи с интранет-сетями (то есть с особыми сетями и подсетями). Местный трафик, например, запросы DHCP, несущие собственный IP-адрес VTP или вещательный адрес, отфильтровывается и передается к местной обработке протокола. Пакеты, направленные к шлюзу по умолчанию, сначала проходят через блок NAT. IP-адрес общего пользования, который используется для NAT, получен управляющим протоколом семейства IP (IPCP), который является стандартной частью набора PPP.

Потоки общего управления и BLES не показаны на рисунке и не описываются в этом примере.

## I.2 Обработка протокола нисходящего потока

На рисунке I.2 описывается обработка протокола, которая выполняется в нисходящем направлении. Первым блоком является блок инкапсуляции и SAR, который выполняет сборку ATM, обработку подуровня AAL и расформирование (декапсуляцию) по RFC 2684. Только в нисходящем потоке имеются VC ATM телевизионного вещания, так как они являются однонаправленными (то есть VC ATM "точка-много точек"). Кадры, полученные по цифровым вещательным VC, пересылаются прямо к драйверу MAC для передачи. Кадры, пришедшие по VC PPPoE, пересылаются к блоку мостового продвижения (то есть это необходимо, когда к квартирной сети имеются несколько физических портов). Кадры из мостовых VC сначала пропускаются через мостовые функции (то есть продвижения и автоматического запоминания), а затем направляются для передачи. Маршрутизированные пакеты обрабатываются функцией IP-маршрутизации (например, ARP и др.), а затем направляются к драйверу MAC. Такой же обработке подвергаются местные генерируемые пакеты, например ответы DHCP. Блок PPP обрабатывает сеансы PPP, запускаемые по маршрутизированным соединениям. Пакеты с выхода блока PPP направляются к функции маршрутизации либо прямо, либо через блок NAT, который выполняет преобразования адресов сети и порта.

Потоки общего управления и BLES не показаны на рисунке и не описываются в этом направлении.

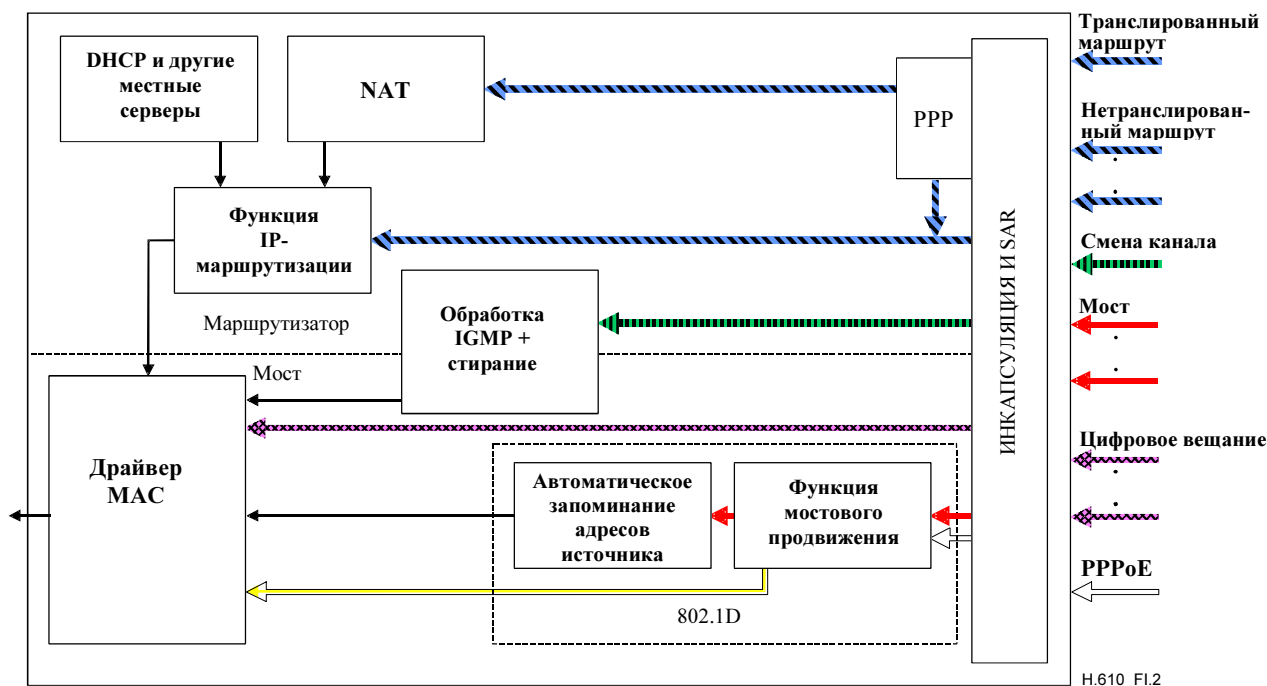
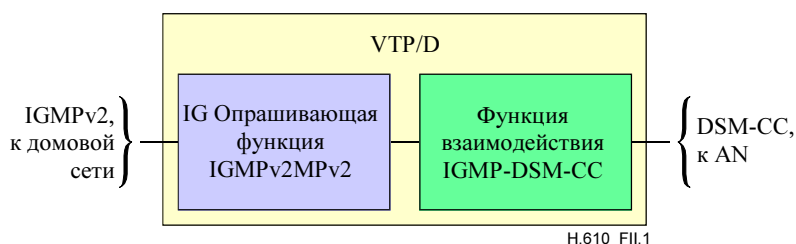


Рисунок I.2/Н.610 – Обработка протокола нисходящего потока в VTP

## Добавление II

### Функция преобразования IGMPv2 в DSM-CC

В этом Добавлении описывается, как VTP/D может взаимодействовать с двумя протоколами смены канала, IGMPv2 и DSM-CC. Это взаимодействие будет выполнять функцией взаимодействия IGMPv2-DSM-CC внутри VTP/D, как описывается ниже, на рисунке II.1.



**Рисунок П.1/Н.610 – Функциональная архитектура смены канала DSM-CC в VTP/D**

При последующем обсуждении предполагается, что все сообщения IGMPv2, обрабатываемые в опрашивающей функции IGMPv2, относятся к цифровой вещательной службе.

Опрашивающая функция IGMPv2 сохраняет историю состояния каждого активного многопунктового канала, как определено в разделе 14. Это позволяет ей определять, имеет ли многопунктовый канал членов.

При DSM-CC одиночное сообщение может использоваться для переключения члена из одного многопунктового канала в другой. Использование одиночного сообщения позволяет AN обеспечивать быструю смену канала и, таким образом, может уменьшить дополнительное время на общее переключение смены канала. Это может также улучшить общую пропускную способность функции смены канала и рабочие характеристики AN. Однако IGMPv2 использует два сообщения при выполнении смены канала, а именно IGMP Уход, за которым следует IGMP Приход. Поэтому функция взаимодействия будет вынуждена выполнять следующие процессы, чтобы использовать применение одиночного сообщения DSM-CC:

- Когда получено сообщение IGMP Уход, запускается таймер "Join\_Anticipation" (ожидание Прихода). Этот таймер может иметь значение по умолчанию 200 мс.
- Если сообщение Приход получено, когда таймер "Join\_Anticipation" считает, то таймер будет погашен. Это будет сопровождаться генерацией сообщения DSM-CC ProgramSelect (выбор программы DSM-CC), указывающего идентификатор сеанса, связанный со старым каналом, и новый Идентификатор вещательной программы (BPID), который запрошен. Заметим, что это поведение может быть не оптимальным для такого сценария применения, когда несколько мультимедийных потоков одновременно передаются к одному и тому же VTP/D.
- Если сообщение "приход" получено, когда таймер не считает, то передается DSM-CC ProgramSelect, указывающий новый идентификатор сеанса и BPID канала, который запрошен.
- Если выдержка таймера "Join\_Anticipation" истечет, то передается сообщение DSM-CC ProgramSelect, указывающее идентификатор сеанса, связанный с каналом, который далее не требуется, и BPID, равный "0".

ПРИМЕЧАНИЕ. – BPID определен из многопунктового IP-адреса класса D.

Описанная выше оптимизация позволяет одновременно принимать несколько цифровых вещательных потоков.

## Добавление III

### Поддержание каналов с двумя разными задержками в VDSL

Физический уровень VDSL обеспечивает поддержание каналов с двумя разными задержками, называемых обычно быстрыми и перемежающимися каналами. "Быстрый" канал имеет малую задержку (обычно 2 мс), но более высокий из-за импульсных помех коэффициент ошибок по битам (BER) по сравнению с "перемежающимся" каналом. Напротив, "перемежающийся" канал имеет более длительную (обычно десятки миллисекунд) и меньший BER при наличии импульсных помех. Это достигается благодаря тому, что перемежающийся канал обеспечивает перемежение (чередование) блоков и ошибкоисправляющий код для полезной нагрузки.

Глубина перемежения для перемежающегося канала может конфигурироваться. Глубина перемежения прямо пропорциональна задержке. Следовательно, более глубокое перемежение приводит к увеличению задержки.

Полоса пропускания, выделяемая каждому каналу с задержкой, обычно выделяется статически. Стандарты VDSL поддерживают принцип динамического перераспределения каналов (DRR), который позволяет полосе пропускания, выделенную для каждого из трактов с задержкой, динамически распределять между двумя каналами с задержкой. Однако DRR обычно не используется из-за его сложности.

Для случаев поддержки каналов с двумя разными задержками ниже, в таблице III.1, показано возможное распределение приложений по каналам VDSL с двумя разными задержками. Выбор того или другого канала с задержкой ясно представляет компромисс между чувствительностью к задержке и чувствительностью к ошибкам по битам.

**Таблица III.1/Н.610 – Типичное распределение приложений по каналам VDSL с двумя разными задержками**

| Приложение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Чувствительно к задержке | Чувствительно к коэффициенту ошибок по битам (BER) | Каналы VDSL с двумя разными задержками                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Голос                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Да (Примечание 1)        | Нет (Примечание 2)                                 | Предпочтителен быстрый канал.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Смена канала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Да                       | Да                                                 | Никакой канал не подходит идеально. Должен выбираться компромисс с учетом более предпочтительного фактора, задержки или коэффициента ошибок по битам.                                                                                                                                                                          |
| Видео-по-запросу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Нет                      | Да                                                 | Предпочтителен перемежающийся канал.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Телевизионное вещание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Нет                      | Да                                                 | Предпочтителен перемежающийся канал.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Данные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Нет                      | Нет                                                | Подходит любой канал. Если данные используют категорию службы UBR, то для трафика данных будет выгодно использовать один и тот же канал с задержкой совместно с трафиком VoD/телевизионным вещанием, чтобы позволить службе данных использовать любую полосу пропускания, не используемую трафиком VoD/телевизионного вещания. |
| Игры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Да                       | Да                                                 | Никакой канал не подходит идеально. Должен выбираться компромисс с учетом более предпочтительного фактора, задержки или коэффициента ошибок по битам.                                                                                                                                                                          |
| <p>ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Все согласны, что задержка 150 мс "от рта до уха" может допускаться фактически без ухудшения качества, если применены методы эхокомпенсации. Задержка, вносимая перемежением, является лишь одним из аспектов, вносящих вклад в баланс задержки "от рта до уха". Другими источниками задержки являются голосовой кодер, голосовой декодер, задержка пакетирования, задержка в очереди и др.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Зависит от выбора голосового кодера.</p> |                          |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Модем VDSL, расположенный в ONU или в VTP/D, не делает различий между приложениями, которые переносятся отдельными VCC ATM. VTP/D и ONU могут использовать значения VPI или VPI/VCI ATM в заголовках ячеек ATM, связанных с соединением ATM, для того чтобы распределять полезную нагрузку в быстрый или перемежающийся канал VDSL.

Если используется распределение по VPI ATM, то рекомендуется прикреплять отдельные перемежающиеся и быстрые VP ATM. Любой трафик, связанный с перемежающимся VP ATM, должен транспортироваться по перемежающемуся каналу VDSL, а трафик, связанный с быстрым VP ATM, должен транспортироваться по быстрому каналу VDSL. Затем прикрепляется индивидуальное VCC ATM к перемежающемуся или быстрому VP. Это прикрепление будет зависеть от природы прикладного трафика, транспортируемого по VCC (см. таблицу III.1) (например, вещательные телевизионные соединения VCC ATM, применяемые для переноса индивидуальных каналов телевизионного вещания, будут использовать перемежающийся VP ATM).

Если используется распределение по VPI/VCI ATM, то индивидуальные VCC ATM прикрепляются к перемежающемуся или быстрому каналу VDSL на основе прикладного трафика, переносимого в VC (см. таблицу выше).

Следует заметить, что поддержание каналов с двумя разными задержками приводит к дополнительному усложнению, так как должно выполняться общее управление полосой пропускания двух каналов с разной задержкой и при поддержке этой возможности могут появиться дополнительные расходы. Операторам следует объективно оценивать выгоды от введения двух разных задержек в сравнении с дополнительными усложнением и дрожанием, которые это может повлечь. Заметим, что для VTP/D и ONU не обязательно поддерживать более одной задержки в канале.

## **Добавление IV**

### **Усовершенствованные сценарии с IP**

В этом Добавлении описываются усовершенствованные сценарии для конфигурации квартирной сети и пояснения к тому, что было описано в разделе 12.

#### **IV.1 Усовершенствованные сценарии обработки IP**

Если VTP/D имеет более чем одно внешнее маршрутизированное соединение и/или в домашней сети имеется более чем одна IP-подсеть, то сценарий обработки IP не может конфигурироваться теперь в виде одного из стандартных сценариев. В этом подразделе описывается конфигурация по умолчанию для усовершенствованных сценариев, которые могут охватывать широко разнообразные ситуации в построении IP-сети.

Общим принципом для усовершенствованных сценариев является то, что конфигурации по умолчанию для любых дополнительных внешних соединений и для любой дополнительной IP-подсети подчиняются тем же базовым правилам, что и стандартные сценарии. Большинство специфичных конфигураций для усовершенствованных сценариев устанавливаются в параметрах, согласуемых по внешним соединениям и маршрутам, которые добавлены к функции продвижения IP.

Для функции продвижения IP эти конфигурации по умолчанию в своей основе работают следующим образом:

- Если имеется только одна IP-подсеть, то каждое дополнительное внешнее соединение будет приводить как минимум к одному дополнительному маршруту в таблице продвижения.
- Если имеется более одной IP-подсети, то функция продвижения IP использует принцип виртуальных маршрутизаторов для разделения маршрутов в таблице продвижения, так чтобы каждый маршрут был связан только с одной IP-подсетью.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это требует, чтобы каждое внешнее соединение было связано с какой-либо IP-подсетью.

Для ясности пояснений сигнала описывается конфигурация по умолчанию, связанная с добавлением IP-подсети, так как она вводит процедуры с виртуальными маршрутизаторами. Затем, при описании конфигурации по умолчанию, связанной с добавлением внешних соединений, случай только одной IP-подсети может быть рассмотрен как частный случай, при котором виртуальные маршрутизаторы не нужны.

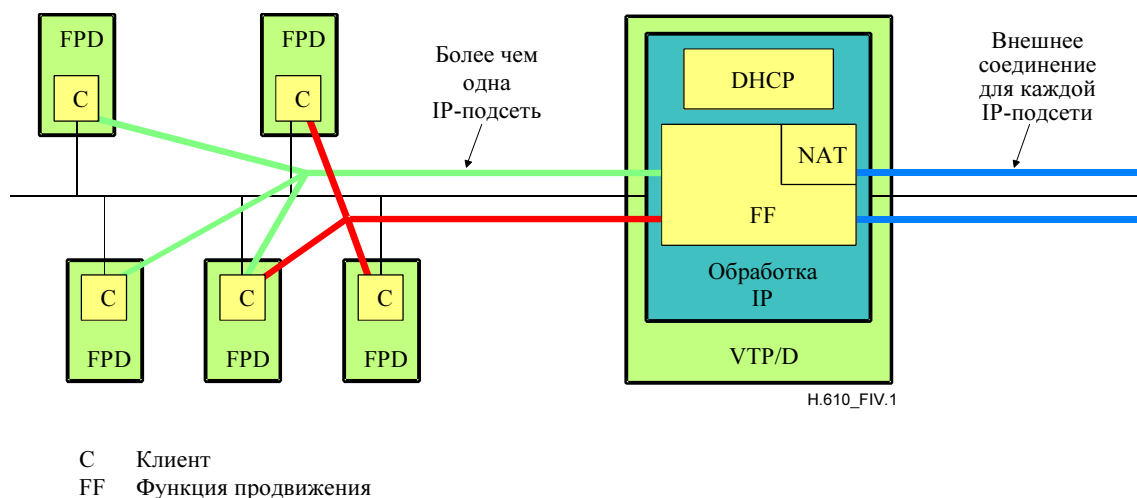
##### **IV.1.1 Добавление одной дополнительной IP-подсети**

Конфигурацию этого усовершенствованного сценария иллюстрирует ниже рисунок IV.I.

В этом усовершенствованном сценарии работа любой имеющейся IP-подсети совершенно не будет изменяться при соединении новой IP-подсети. Каждая IP-подсеть является по существу полностью независимой от любой другой IP-подсети.

Поэтому каждая IP-подсеть рассматривается как стандартный сценарий с точки зрения конфигурации по умолчанию, за исключением того, что запуск создания любой дополнительной IP-подсети не может быть полностью автоматическим и будет требовать некоторого внешнего влияния. Хотя

некоторая рациональная интерпретация может быть сделана из параметров, согласованных через внешнее соединение, с помощью PPP или DHCP, ожидается, что этот запуск будет в конечном счете приходить от интерфейса общего управления.



**Рисунок IV.1/Н.610 – Усовершенствованный сценарий – Добавление IP-подсети**

Функция продвижения IP содержит ортогональный набор правил продвижения, основанных на диапазонах IP-адресов получателей. Каждое правило называется маршрутом, а весь набор маршрутов называется таблицей продвижения.

При виртуальной маршрутизации каждый маршрут принадлежит некоторому виртуальному маршрутизатору. Пакеты, входящие в функцию продвижения, определяются как принадлежащие к виртуальному маршрутизатору на основе одного или нескольких параметров; однако эта Рекомендация основана только на входящих интерфейсах уровня 2 и/или диапазоне IP-адресов источника.

Идентификатор виртуального маршрутизатора указывает набор списков управления доступом, где отдельный список управления доступом является либо диапазоном адресов источников, определенным как адрес источника s.s.s.s и маска подсети m.m.m.m, либо входящим интерфейсом уровня 2, например ppp0, ppp1, ipoa0, eth0, eth1 и т. д.

Создание списка управления доступом по умолчанию заключается в том, что IP-подсеть указывается для виртуального маршрутизатора с помощью ее диапазона адресов источников (выделенных из параметров IP-подсети), а внешнее соединение указывается с помощью его входящего интерфейса уровня 2.

Логические операции функции продвижения IP при виртуальной маршрутизации будут следующими:

- входящий пакет проверяется по списку управления доступом для определения виртуального маршрутизатора;
- маршруты, принадлежащие к этому виртуальному маршрутизатору, проверяются по порядку; при нахождении совпадения пакеты направляются к исходящему порту, указанному в таблице продвижения;
- если в маршрутах, принадлежащих к виртуальному соединению, не найдено совпадения, то пакеты направляются к порту, определенному в качестве маршрута по умолчанию в этом виртуальном маршрутизаторе.

В таблице IV.1 показан пример таблицы продвижения, полученной при добавлении маршрутизируемой извне IP-подсети к стандартному сценарию IP-подсети с монопольным выделенным адресным пространством, а в таблице IV.2 показаны соответствующие списки управления доступом для каждого виртуального маршрутизатора.

**Таблица IV.1/Н.610 – Пример таблицы продвижения с IP-подсетью, добавленной к стандартному сценарию с монопольным выделенным адресным пространством**

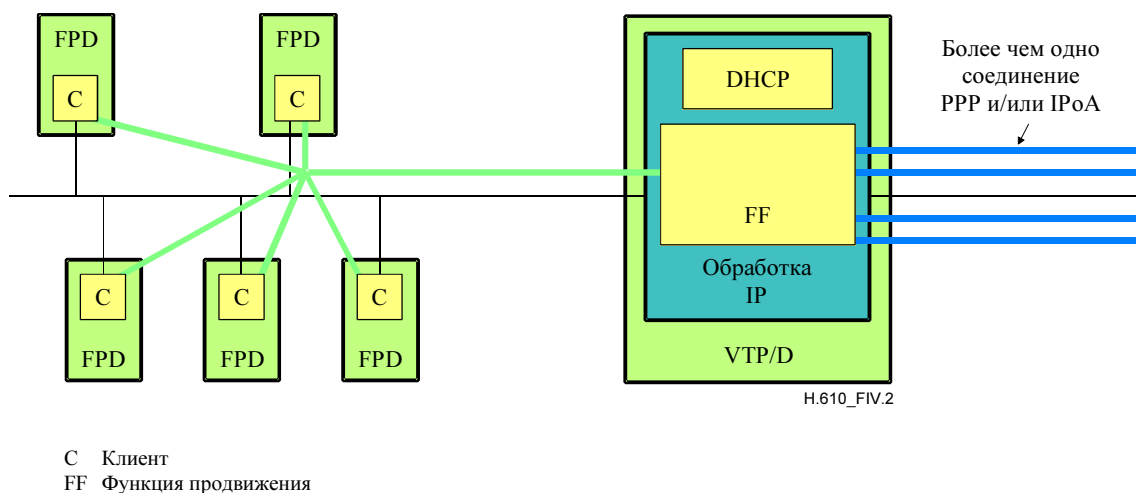
| Идентификатор виртуального маршрутизатора | Диапазон адресов получателя        |                                                             | Маскарад | Исходящий интерфейс уровня 2                                                   |
|-------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | Адрес получателя                   | Маска подсети                                               |          |                                                                                |
| 0                                         | 192.168.0.0                        | 255.255.255.0                                               | Нет      | Интерфейс квартирной сети, например eth0                                       |
| 0                                         | 127.0.0.0                          | 255.0.0.0                                                   | Нет      | VTP/D – маршрут с кольцевой проверкой                                          |
| 0                                         | Маршрут по умолчанию               |                                                             | Да       | Внешнее транслированное маршрутизированное соединение, например rpp0           |
| 1                                         | x.x.x.x (выделен из IPCP или DHCP) | s.s.s.s (выделена из протокола по умолчанию, IPCP или DHCP) | Нет      | Интерфейс квартирной сети, например eth1                                       |
| 1                                         | 127.0.0.0                          | 255.0.0.0                                                   | Нет      | VTP/D – маршрут с кольцевой проверкой                                          |
| 1                                         | Маршрут по умолчанию               |                                                             | Нет      | Внешнее транслированное маршрутизированное соединение, например rpp1 или ipoa0 |

**Таблица IV.2 /Н.610 – Пример списков управления доступом при IP-подсети, добавленной к стандартному сценарию с монопольным выделенным адресным пространством**

| Диапазон адресов источников        |                                                            | Входящий интерфейс уровня 2                                                      | Идентификатор виртуального маршрутизатора |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Адрес источника                    | Маска подсети                                              |                                                                                  |                                           |
| 192.168.0.0                        | 255.255.255.0                                              |                                                                                  | 0                                         |
|                                    |                                                            | Внешнее транслированное маршрутизированное соединение, например rpp0             | 0                                         |
| x.x.x.x (выделен из IPCP или DHCP) | s.s.s.s (выделен из протокола по умолчанию, IPCP или DHCP) |                                                                                  | 1                                         |
|                                    |                                                            | Внешнее нетранслированное маршрутизированное соединение, например rpp1 или ipoa0 | 1                                         |

#### **IV.1.2 Добавление одного дополнительного внешнего соединения к IP-подсети**

Первым сценарием для рассмотрения является случай добавления дополнительных соединений к стандартному сценарию IP-подсети. Это иллюстрирует ниже рисунок IV.2.



**Рисунок IV.2/Н.610 – Добавление дополнительных соединений к IP-подсети**

Если IP-подсеть использует маршрутизируемое извне адресное пространство, то при добавлении дополнительного внешнего соединения необходимо добавить новый маршрут в таблицу продвижения. Это даст возможность направлять пакеты через это соединение, когда оно подходит для адресов, приходящих от дальнего конца. Когда соединение использует PPP, этот маршрут вычисляется по умолчанию из адреса дальнего конца, переданного от этого дальнего конца. Если IPCP не поддерживает передачу маски подсети, то маска будет выделяться из класса переданного адреса дальнего конца (то есть 255.0.0.0 для адреса класса А, 255.255.0.0 для адреса класса В и 255.255.255.0 для адреса класса С).

Для добавления дополнительных соединений к подсети с монопольным выделенным адресным пространством необходимо специальное рассмотрение. Способ обращения с такими соединениями зависит от адресного пространства на другом конце соединения.

- Если адресное пространство на другом конце соединения является другой подсетью того же монопольного адресного пространства (например, 192.168.1.0/24), то соответствующий маршрут может быть добавлен в таблицу продвижения, как описано выше (без необходимости дополнительного маскарда с NAT/PAT).
- Если адресное пространство на другом конце соединения является адресным пространством, отличающимся от IP-подсети, либо от адреса на конце стандартного соединения (например, 10.0.0.0, когда стандартное соединение подсоединено к Интернет общего пользования), то функция продвижения может установить маршрут (например, 10.0.0.0 с маской подсети 255.0.0.0) к этому адресному пространству с маскардом с NAT/PAT (отдельно от NAT/PAT, используемых для адресного пространства Интернет общего пользования).
- Если адресное пространство на конце соединения такое же, как на конце стандартного соединения, то функция продвижения должна определить подходящий маршрут для этого соединения. Когда соединение использует PPP, этот маршрут вычисляется из адреса, переданного с другого конца. Если IPCP не поддерживает передачу маски подсети, то маска будет извлекаться из класса переданного адреса. Такой маршрут нуждается в использовании маскарда с NAT/PAT.

Последствия вышеизложенных правил добавления дополнительных внешних PPP-соединений для параметров PPP и для согласования с дальним концом приводятся в таблице IV.3.

**Таблица IV.3/Н.610 – Параметры конфигурации по умолчанию при присоединении к IP-подсети последующего PPP-соединения**

| Параметр                                             | Значение по умолчанию                                 | Альтернативная конфигурация                                          |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Инкапсуляция                                         | PPP                                                   | Нет                                                                  |
| Интенсивность подтверждений активности LCP           | Статическое – 1 минута                                | Статическое значение через интерфейс общего управления               |
| Аутентификация                                       | PAP                                                   | CHAP                                                                 |
| Адрес VTP IPCP, предоставленный VTP                  | Выделенный – x.x.x.x (то есть адрес подсети)          | Статическое размещение с использованием интерфейса общего управления |
| Адрес VTP IPCP, предоставленный ER                   | Игнорировать адрес                                    | Принять предоставленный адрес x.x.x.x                                |
| Адрес ER IPCP, предоставленный ER                    | Использовать адрес для заполнения таблицы продвижения | Игнорировать адрес                                                   |
| Адрес ER IPCP, предоставленный VTP                   | Не предоставлять адрес                                | Нет                                                                  |
| Первичный адрес сервера DNS IPCP, предоставленный ER | Игнорировать адрес                                    | Принять предоставленный адрес x.x.x.x                                |
| Вторичный адрес сервера DNS IPCP, предоставленный ER | Игнорировать адрес                                    | Принять предоставленный адрес x.x.x.x                                |

Пример таблицы продвижения показан в таблице IV.4. Этот пример дан для случая, когда IP-подсеть имеет маршрутизируемое извне адресное пространство, внешнее соединение использует PPP, а его IPCP не переносит маску подсети.

**Таблица IV.4/Н.610 – Параметры функции продвижения IP по умолчанию после добавления внешнего соединения PPP к IP-подсети с маршрутизируемым извне адресным пространством**

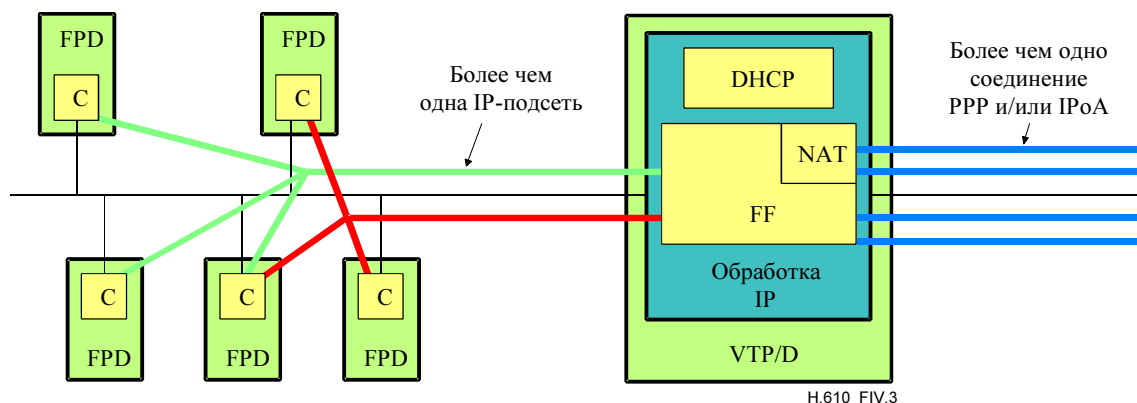
| Диапазон адресов получателя                                                 |                                                                   | Маскарад | Исходящий интерфейс уровня 2                |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|
| Адрес получателя                                                            | Маска подсети                                                     |          |                                             |
| x.x.x.x (выделен из параметров подсети)                                     | s.s.s.s (выделен из параметров подсети)                           | Нет      | Интерфейс квартирной сети, например eth0    |
| y.y.y.y (выделен из адреса, переданного IPCP по дополнительному соединению) | y.y.y.y (параметр, переданный IPCP по дополнительному соединению) | Нет      | Дополнительное соединение, например rpp1    |
| 127.0.0.0                                                                   | 255.0.0.0                                                         | Нет      | VTP/D – маршрут с кольцевой проверкой       |
| Маршрут по умолчанию                                                        |                                                                   | Нет      | Внешнее соединение, например rpp0 или ipoa0 |

Если IPoA используется для дополнительного соединения к IP-подсети, то состоянием по умолчанию будет такое, при котором новые элементы не добавляются автоматически в таблицу продвижения, а все дополнения добавляются с помощью статического обеспечения через интерфейс общего управления. Параметры по умолчанию для дополнительного соединения с IPoA приводятся в таблице IV.5.

**Таблица IV.5/Н.610 – Параметры последующего IPoA-соединения,  
присоединенного к подсети**

| Параметр                  | Значение по умолчанию                      | Реконфигурация                      |
|---------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| Инкапсуляция              | IPoA (RFC 2684,<br>маршрутизируемый режим) | Нет                                 |
| Протокол конфигурирования | Нет                                        | Нет                                 |
| Протокол маршрутизации    | Статическая маршрутизация                  | Разрешение факультативного<br>RIPv2 |

Дальнейшие сценарии создаются в случаях, когда имеется более чем одна IP-подсеть, как иллюстрирует ниже рисунок IV.3.



C Клиент  
FF Функция продвижения

**Рисунок IV.3/Н.610 – Добавление дополнительных соединений к IP-подсети,  
когда имеется более чем одна IP-подсеть**

Применяя правила создания дополнительных подсетей, эти сценарии можно описать как несколько экземпляров нового сценария, показанного на рисунке IV.1, так как IP-подсети сохраняются совершенно независимыми при использовании виртуальных маршрутизаторов.

## Добавление V

### Диаграммы последовательных сообщений

В этом Добавлении предлагается набор примеров диаграмм последовательности сообщений (MSC), описывающих несколько общих сценариев, которые VTP и сеть FS-VDSL должны поддерживать.

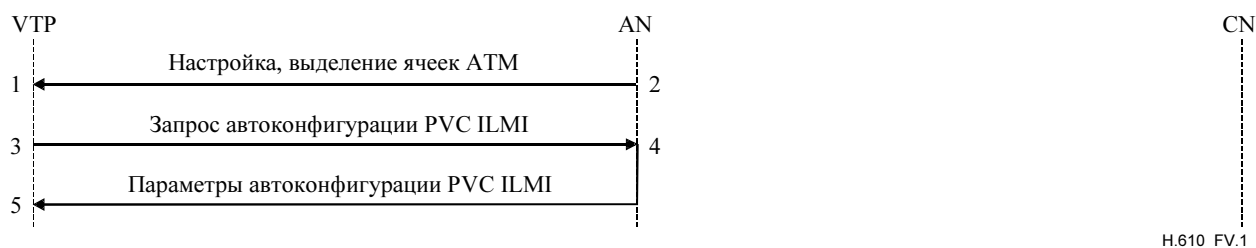
Каждая MSC снабжается примечаниями, чтобы дать описание процедур высокого уровня для облегчения понимания этих MSC.

#### V.1 Запуск VTP

Сценарий описывает поток, возникающий при "холодном" старте VTP, который может, к примеру, возникнуть, когда VTP получает питание или когда случился сбой VTP, который привел к запуску.

#### Входные условия:

Отсутствуют.



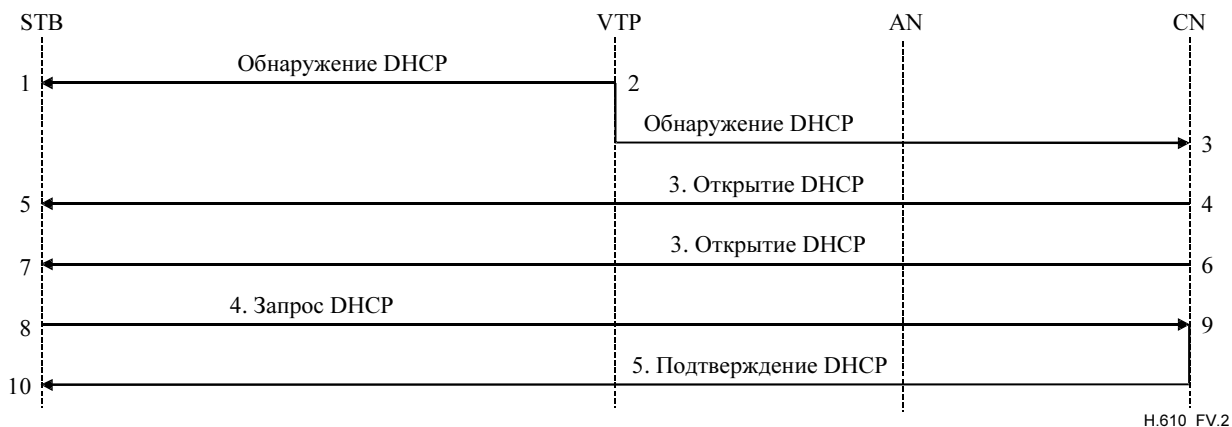
- 1 VTP получает питание и запускается. VTP настраивается путем начального согласования и принятия параметров физического уровня VDSL, таких как полоса пропускания выходящего потока и нисходящего потока. После настройки как VTP, так и AN будут проверять выделение ячеек ATM, чтобы подтвердить, что ячейки ATM могут передаваться через интерфейс VDSL.
- 2 AN настраивается, как описано в пункте [1].
- 3 VTP выдаст "запрос автоконфигурации PVC ILMi" по широко известному значению VCI "16". Этот запрос дает возможность VTP определить те VC ATM, которые были сконфигурированы, и дескриптор трафика, связанный с каждым из этих VC ATM.
- 4 AN отвечает параметрам конфигурации VC ATM. Дальнейшие детали процедуры см. в Спецификации af-ilmi-0065.00.
- 5 VTP запоминает параметры конфигурации ATM, которые определяют установленные VCC ATM и соответствующие им дескрипторы трафика.

## V.2 Загрузка STB

Сценарий описывает поток, возникающий при загрузке телевизионной приставки (STB), которая может, к примеру, возникнуть, когда STB получает питание или когда случился сбой STB, который привел к запуску.

### Входные условия:

Отсутствуют.



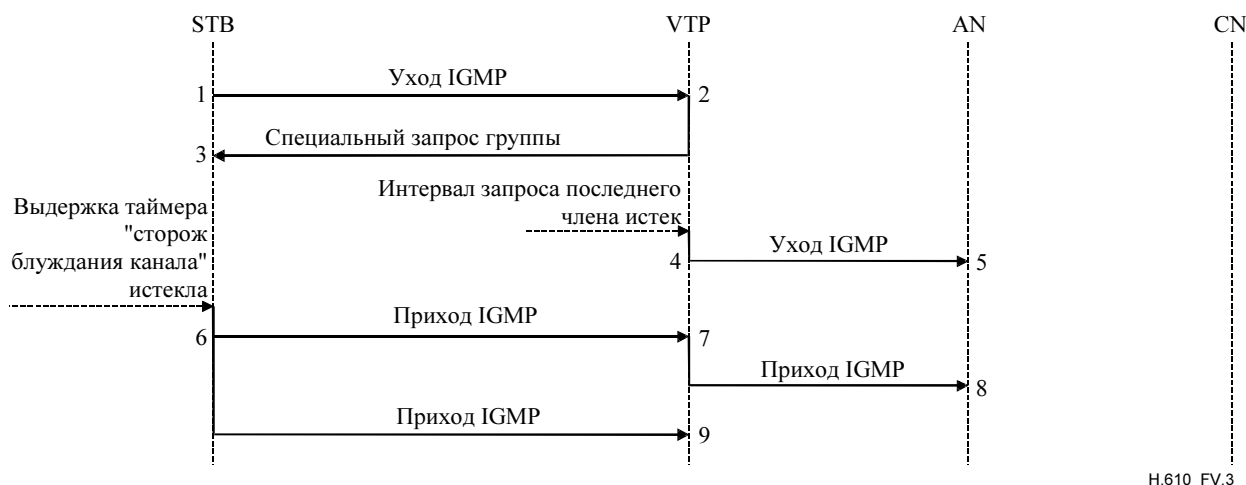
- 1 STB выдает запрос в сеть, чтобы запросить IP-адрес и другие параметры конфигурации. Пакет "Обнаружение DHCP" содержит вещательный IP-адрес получателя (255.255.255.255) и служебную цепочку Идентификатор класса поставщика из "FS-VDSL STB".
- 2 Сервер DHCP, расположенный внутри VTP, будет игнорировать пакет "обнаружение DHCP", так как он будет конфигурирован на игнорирование пакетов DHCP, содержащих идентификатор класса поставщика, как описано в 10.3.4.  
*Если VTP работает в мостовом режиме, то пакет "обнаружение DHCP" будет передан по всем мостовым VC ATM.*
- 3 Пакет "обнаружение DHCP" принимается и обрабатывается одним или несколькими серверами DHCP.
- 4, 6 Один или несколько серверов DHCP, расположенных в базовой сети, будут отвечать пакетом "открытие DHCP", который содержит доступный IP-адрес. Базовая сеть может иметь агента ретрансляции DHCP для ретрансляции вещательных пакетов DHCP к запрошенной службе DHCP, что улучшит масштабируемость и безопасность.
- 5, 7 STB затем выберет подходящий конечный сервер DHCP из списка серверов, указанных в ответе "открытие DHCP".
- 8 STB выбирает сервер DHCP из списка запросов Открытие DHCP, который она получила. Это делается путем передачи пакета "запрос DHCP" с вещательным IP-адресом получателя (255.255.255.255) и адресом конечного сервера в поле "IP-адрес сервера" этого пакета DHCP, в том числе со служебной цепочкой "идентификатор класса поставщика", как описано в 10.3.4. Причина вещания запроса заключается в том, что могут быть указаны невыбранные серверы DHCP.  
*Если VTP работает в мостовом режиме, то пакет "запрос DHCP" будет передан по всем мостовым VC ATM.*
- 9 Конечный сервер опознает свой IP-адрес в поле "IP-адрес сервера" пакета "запрос DHCP" и ответит "Подтверждением DHCP", содержащим следующие параметры конфигурации: IP-адрес, маска подсети, шлюз по умолчанию, первичный и вторичный серверы DNS.
- 10 STB записывает принятые параметры конфигурации для длительности арендованного интервала. STB может использовать эти параметры для выполнения некоторых из следующих задач:
  - Загрузка своего загрузочного модуля программного обеспечения с использованием механизма наподобие TFTP/FTP.
  - Выбор канала телевизионного вещания и VoD, как описано в последующих MSC.
  - Просмотр Интернет.

### V.3 Смена канала телевизионного вещания – IGMP между VTP и AN

Сценарий описывает поток для случая, когда пользователь делает переключение между двумя телевизионными каналами, а в качестве протокола смены канала между VTP и AN используется IGMP.

#### Входные условия:

- Успешная загрузка VTP и STB.
- STB принимает канал телевизионного вещания.



H.610\_FV.3

- 1 Конечный пользователь уже смотрит канал телевизионного вещания. Затем он выбирает другой канал телевизионного вещания. STB запрашивает, чтобы предыдущий выбранный поток телевизионного вещания был отсоединен. Это достигается путем выдачи пакета "уход IGMP", содержащего многопунктовый IP-адрес канала, который должен быть разъединен.  
Кроме того, STB запускает таймер "сторож блуждающего канала", чтобы защититься от ненужной генерации сообщений "приход IGMP" в случае, когда конечный пользователь "блуждает" по каналам.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Работа и значение этого таймера зависят от реализации и не входят в предмет рассмотрения этой Рекомендации.

- 2 Приняв "уход IGMP", VTP проверит, заинтересованы ли все еще другие STB в приеме многопунктового канала путем передачи сообщения "специальный запрос группы" и запуска таймера "запрос последнего члена".
- 3 "Специальный запрос группы" игнорируется всеми STB, так как никто из них не является членом многопунктовой группы, указанной в этом сообщении.
- 4 Выдержка таймера "запрос последнего члена" истекает, и VTP генерирует для AN пакет "уход IGMP", указывающий многопунктовую группу, не имеющую членов.
- 5 Получив "уход IGMP", сеть доступа останавливает передачу потока указанного многопунктового канала к этому VTP.
- 6 После истечения выдержки таймера "сторож блуждания канала" STB генерирует сообщение "приход IGMP", который указывает многопунктовый канал, выбранный конечным пользователем. STB разрешает генерацию второго сообщения IGMP для преодоления случая потери первого сообщения (как определено переменной надежности в IETF RFC 2236).
- 7 Получив первый "приход IGMP", VTP проверит, имеются ли уже члены, связанные с многопунктовой группой, указанной в сообщении "приход IGMP". Так как членов не имеется, "приход IGMP" продвигается к сети доступа.
- 8 Получив "приход IGMP", сеть доступа проверит, имеет ли право линия DSL присоединяться к запрошенной многопунктовой группе. Эта операция факультативна и появляется только в случаях, когда AN обеспечивает условный доступ. Она затем обеспечит, чтобы была достаточной пропускная способность в линии DSL для указанного канала. Если имеется достаточная пропускная способность, то будет закреплен свободный VC ATM телевизионного вещания к многопунктовой службе, указанной в пакете "приход IGMP". Это действие вызовет продвижение вещательного потока к VTP.
- 9 VTP игнорирует второе сообщение "приход IGMP", так как уже имеется существующий член (как результат первого "прихода IGMP") в многопунктовой группе, указанной в "приходе IGMP".

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – VTP фильтрует любые сообщения IGMP, получаемые через интерфейс T<sub>CN</sub>, на соответствие некоторым многопунктовым адресам, связанным с потоком телевизионного вещания.

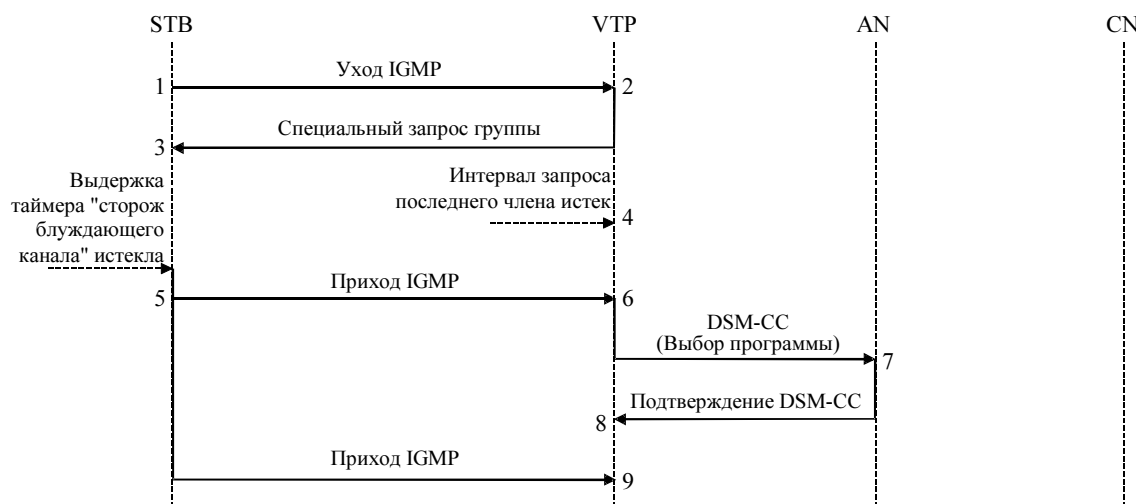
ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Сообщения IGMP, передаваемые между VTP и AN, переносятся по VCC ATM, выделенному для смены канала.

#### V.4 Смена канала телевизионного вещания – DSM-CC между VTP и AN

Сценарий описывает поток для случая, когда пользователь переключает два телевизионных канала, а в качестве протокола смены канала между VTP и AN используется DSM-CC.

##### Входные условия:

- Успешная загрузка VTP и STB.
- STB принимает канал телевизионного вещания.



H.610\_FV.4

- 1 Как шаг 1 последовательности V.3.
- 2 Как шаг 2 последовательности V.3.
- 3 Как шаг 3 последовательности V.3.
- 4 Выдержка таймера "запрос последнего члена" истекает, и VTP запускает таймер "ожидание прихода", чтобы можно было передать одиночное сообщение DSM-CC для выполнения операции "движение". Операция "движение" отсоединяет вещательный VC ATM от существующей многопунктовой группы и заново соединяет этот вещательный VC ATM с новой многопунктовой группой. Это оптимизирует рабочие характеристики AN. Для достижения оптимизации выдержка таймера "ожидание прихода" должна выбираться большей, чем выдержка таймера "сторож блуждания канала", запускаемого STB.
- 5 Как шаг 6 последовательности V.3.
- 6 Получив первое сообщение "приход IGMP", VTP проверит, имеются ли уже члены, связанные с многопунктовой группой, указанной в "приход IGMP". Так как членов не имеется, таймер "ожидание прихода" отменяется, а к сети доступа посылается сообщение DSM-CC (Выбор программы), содержащее идентификатор вещательной программы (Broadcast Program Id, BPID) и идентификатор сеанса, связанный с предыдущим каналом, который просматривался.  
BPID является копией многопунктового адреса, принятого в "приход IGMP".
- 7 Получив DSM-CC (Выбор программы), сеть доступа отсоединит VC ATM телевизионного вещания от предыдущей многопунктовой группы. Если поддерживается условный доступ, то она проверяет, имеет ли право линия VDSL просматривать запрошенный BPID. Наконец, она заново соединит VC телевизионного вещания с новым источником многопунктовой связи, указанным в BPID.  
Это действие вызовет продвижения вещательного потока к VTP. Кроме того, AN передаст подтверждение DSM-CC, указывающее VC ATM, который будет использоваться для доставки идентификатора вещательной программы (BPID).
- 8 VTP заметит, что AN теперь начнет передавать вещательный поток. VTP также заметит тот VC, который будет использован для доставки BPID.  
*Эта информация нужна VTP в ситуации, когда используется транспорт MPEG2/AAL5, чтобы VTP мог вводить правильный IP-адрес многопунктового класса в поток, передаваемый через интерфейс T<sub>CN</sub>.*
- 9 Как шаг 9 последовательности V.3.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – VTP фильтрует любые сообщения IGMP, получаемые через интерфейс T<sub>CN</sub>, на соответствие некоторым многопунктовым адресам, связанным с потоком телевизионного вещания.

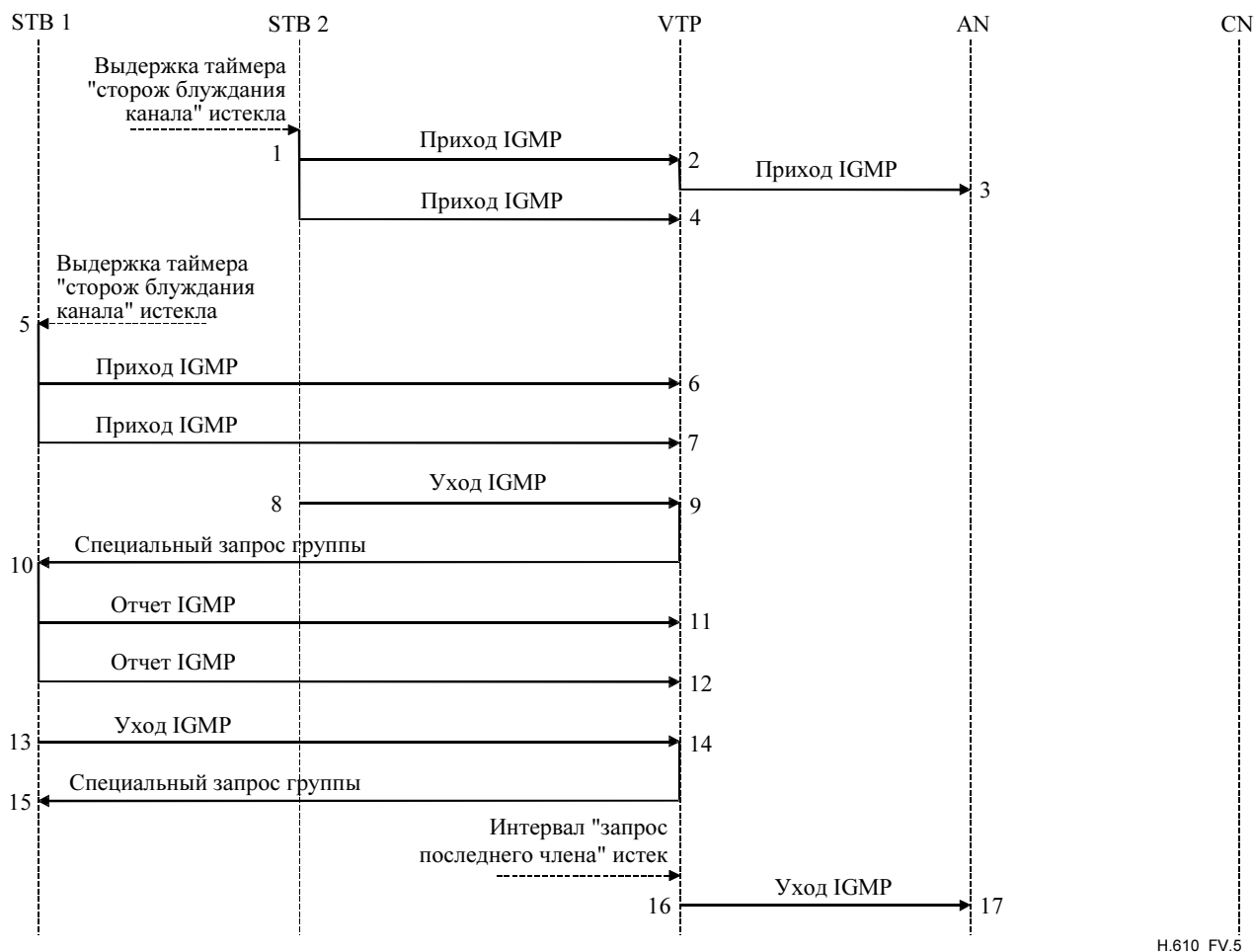
ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Сообщения DSCM-CC, передаваемые между VTP и AN, переносятся по VCC ATM, выделенному для смены канала.

## V.5 "Путешествие" нескольких STB в телевизионном вещании – IGMP между VTP и AN

Сценарий описывает ситуацию, когда два STB в одной и той же квартирной сети смотрят один и тот же телевизионный канал. Эта последовательность иллюстрирует оптимизацию IGMP, выполняемую VTP.

### Входные условия:

- Успешная загрузка VTP, STB 1 и STB 2.
- STB 1 и STB 2 еще не принимают канал телевизионного вещания.



H.610\_FV.5

- 1 Конечный пользователь 2 выбирает канал телевизионного вещания, и запускается таймер "сторож блуждания канала". После истечения выдержки "сторож блуждания канала" STB 2 генерирует сообщение "приход IGMP", указывающее адрес многопунктовой группы, которую выбрал конечный пользователь. STB 2 генерирует также второе сообщение IGMP для преодоления случая потери первого сообщения (как определено переменной надежности в IETF RFC 2236).
- 2 Как шаг 7 последовательности V.3.
- 3 Как шаг 8 последовательности V.3.
- 4 Как шаг 9 последовательности V.3.
- 5 Конечный пользователь 1 выбирает тот же канал телевизионного вещания, что и конечный пользователь 2, и запускается таймер "сторож блуждания канала". После истечения выдержки таймера "сторож блуждания канала" STB 1 генерирует сообщение "приход IGMP", указывающее многопунктовую группу, такую же, какую указал STB 2. STB 1 генерирует также второе сообщение IGMP для преодоления случая потери первого сообщения (как определено переменной надежности в RFC 2236).
- 6 VTP определяет, что уже имеется существующий член (то есть STB 2) в той же многопунктовой группе. Поэтому "приход IGMP" не продвигается к AN.
- 7 Как шаг 6 последовательности V.3.
- 8 Конечный пользователь 2/STB2 отсоединяется от канала телевизионного вещания. STB 2 генерирует для VTP сообщение "уход IGMP", указывая, что многопунктовая группа далее не требуется.
- 9 VTP генерирует "специальный запрос группы" и запускает таймер интервала "запрос последнего члена", чтобы проверить, требует ли членства в многопунктовой группе какой-либо другой STB.
- 10 STB 1 определяет, что он все еще нуждается в многопунктовом канале, указанном в "специальном запросе группы". Он генерирует "отчет IGMP" и затем второй отчет в случае потери первого (как определено переменной надежности в RFC 2236).
- 11 VTP замечает, что членство в многопунктовой группе все еще требуется.
- 12 VTP игнорирует "приход IGMP", так как уже имеется член в многопунктовой группе.
- 13 Конечный пользователь 1/STB 1 отсоединяется от канала телевизионного вещания. STB 1 генерирует для VTP сообщение "уход IGMP", указывая многопунктовую группу, которую далее не требуется продвигать.
- 14 Получив "уход IGMP", VTP проверяет, заинтересованы ли все еще другие STB в приеме многопунктового канала, путем передачи сообщения IGMP "специальный запрос группы" и запуска таймера интервала "запрос последнего члена".
- 15 Все STB игнорируют сообщение "специальный запрос группы", так как ни один из них не является членом многопунктовой группы, указанной в этом сообщении.

- 16 Интервал таймера "запрос последнего члена" истекает, и VTP генерирует для AN "уход IGMP", указывающий многопунктовую группу, не имеющую членов.
- 17 Получив "уход IGMP", сеть доступа останавливает передачу к VTP указанного потока многопунктового канала.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – VTP фильтрует любые сообщения IGMP, получаемые через интерфейс T<sub>CN</sub>, на соответствие некоторым многопунктовым адресам, связанным с потоком телевизионного вещания.

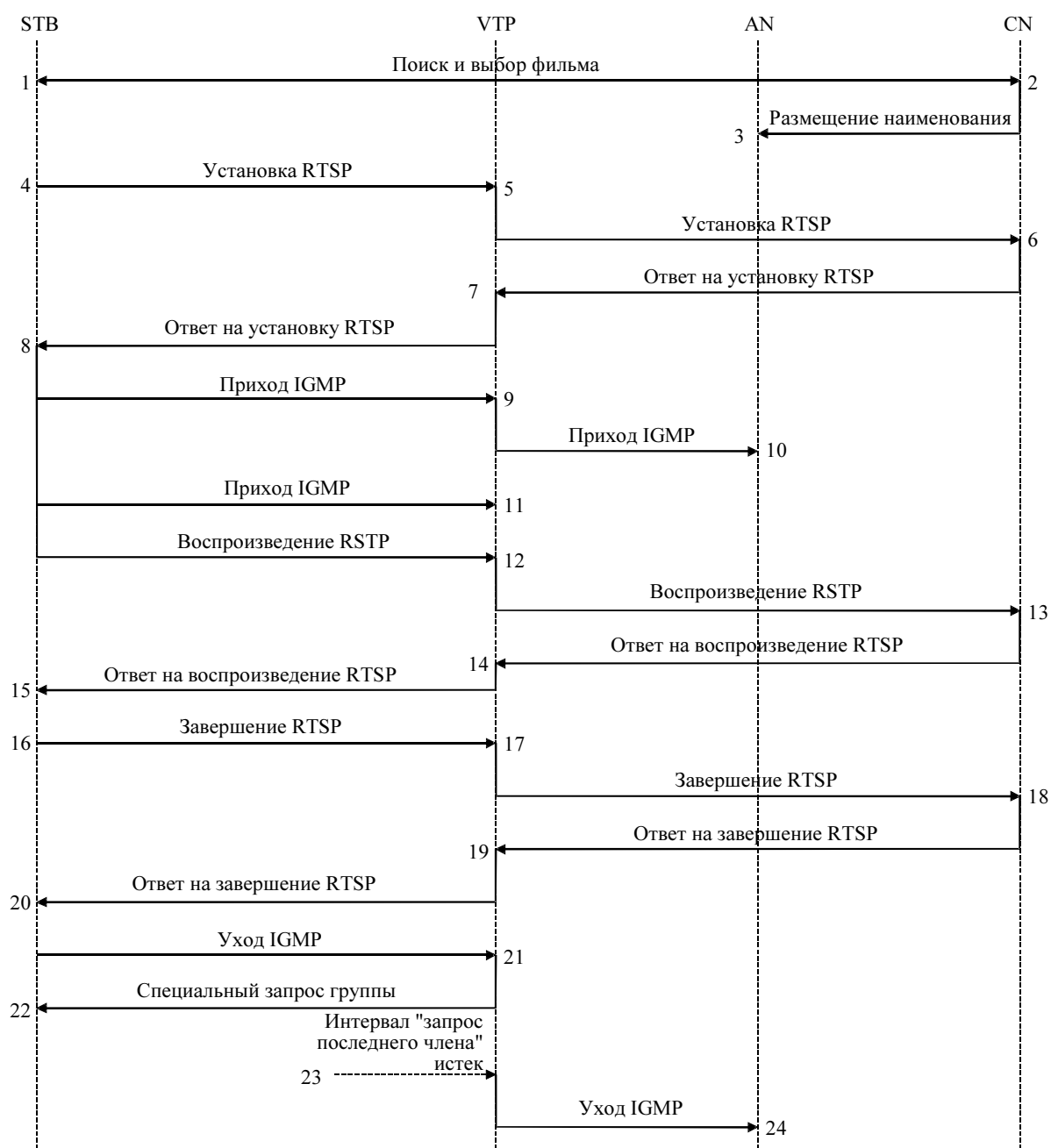
ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Сообщения IGMP, передаваемые между VTP и AN, переносятся по VCC ATM, выделенному для смены канала.

## V.6 Выбор фильма VoD – Многопунктовая IP-доставка

Сценарий описывает поток сообщений для случая, когда пользователь выбирает фильм VoD, который доставляется с помощью многопунктового IP. Затем фильм заканчивается либо остановкой фильма конечным пользователем, либо завершением фильма.

### Входные условия:

- Успешная загрузка VTP и STB.
- STB еще не принимает фильма VoD.



H.610\_FV.6

- 1 Конечный пользователь просматривает справочник содержимого и выбирает фильм VoD.
- 2 Администратор телевидения в базовой сети производит аутентификацию пользователя, одобряет покупку и выдает к STB действительный универсальный идентификатор ресурса (URI) для фильма. Если AN выполняет условный допуск, то наименование выбранного фильма VoD будет размещено в AN.
- 3 AN разрешает абоненту доступ к указанному многопунктовому адресу.
- 4 STB передает сообщение "установление RTSP", указывающее универсальный идентификатор ресурса для выбранного фильма.
- 5 VTP переправит запрос к AN.
- 6 Сервер VoD выполнит управление допустимостью соединения, чтобы гарантировать, что имеется достаточная полоса пропускания для поддержки канала VoD. Если необходимо установление соединения, то это выполняется. Выделяются и резервируются подходящие ресурсы для воспроизведения выбранного фильма VoD. Затем передается "ответ на установление RTSP", содержащий адрес многопунктовой группы, которая используется для фильма VoD.
- 7 VTP переправит запрос к домашней сети.
- 8 STB генерирует сообщение "приход IGMP", указывающее копию принятого адреса многопунктовой группы для выбранного фильма VoD. STB генерирует второе сообщение IGMP для преодоления случая потери первого сообщения (как определено переменной надежности в RFC 2236). Кроме того, STB передает также запрос "воспроизведение RTSP" для информирования сервера VoD, чтобы начать воспроизведение фильма VoD.
- 9 VTP определяет, что нет существующего члена той же многопунктовой группы, и переправляет "приход IGMP" к AN.
- 10 Как шаг 8 последовательности V.3.
- 11 Как шаг 9 последовательности V.3.
- 12 VTP переправит запрос к AN.
- 13 Сервер VoD начнет теперь воспроизведение запрошенного ранее фильма, используя адрес многопунктовой группы, предварительно указанный в сообщении "ответ на воспроизведение RTSP".
- 14 VTP переправит запрос к квартирной сети.
- 15 STB замечает, что фильм VoD теперь воспроизводится.
- 16 Теперь либо фильм VoD завершается, либо пользователь останавливает фильм. Это приводит к выдаче из STB запроса "завершение RTSP".
- 17 VTP переправит этот запрос к AN.
- 18 Сервер VoD останавливает воспроизведение фильма VoD, освобождает любые ресурсы и разъединяет любые соединения, которые были динамически установлены. В конце он передает "ответ на завершение RTSP".
- 19 VTP переправит запрос к квартирной сети.
- 20 STB генерирует для VTP сообщение "уход IGMP", указывающее адрес многопунктовой группы, которая далее не нужна.
- 21 Получив "уход IGMP", VTP проверяет, заинтересованы ли все еще другие STB в приеме многопунктового канала, путем передачи сообщения IGMP "специальный запрос группы" и запуска таймера интервала "запрос последнего члена".
- 22 Все STB игнорируют сообщение "специальный запрос группы", так как ни один из них не является членом многопунктовой группы, указанной в этом сообщении.
- 23 Интервал таймера "запрос последнего члена" истекает, и VTP генерирует для AN "уход GMP", указывающий многопунктовую группу, не имеющую перечисленных членов.
- 24 Получив "уход IGMP", сеть доступа останавливает передачу к VTP указанного потока многопунктового канала.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Сообщения RTSP могут передаваться VTP по мостовому, или маршрутизированному, или PPPoE VC ATM. Выбор зависит от сетевой архитектуры. Выбор используемого VC ATM не влияет на полную последовательность, описанную выше.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – AN не перехватывает какие-либо сообщения RTSP, они лишь прозрачно пересылаются в результате ретрансляции ячеек ATM, выполняемой AN.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – VTP фильтрует любые сообщения IGMP, получаемые через интерфейс T<sub>CN</sub>, на соответствие некоторым многопунктовым адресам, связанным с потоком телевизионного вещания/VoD.

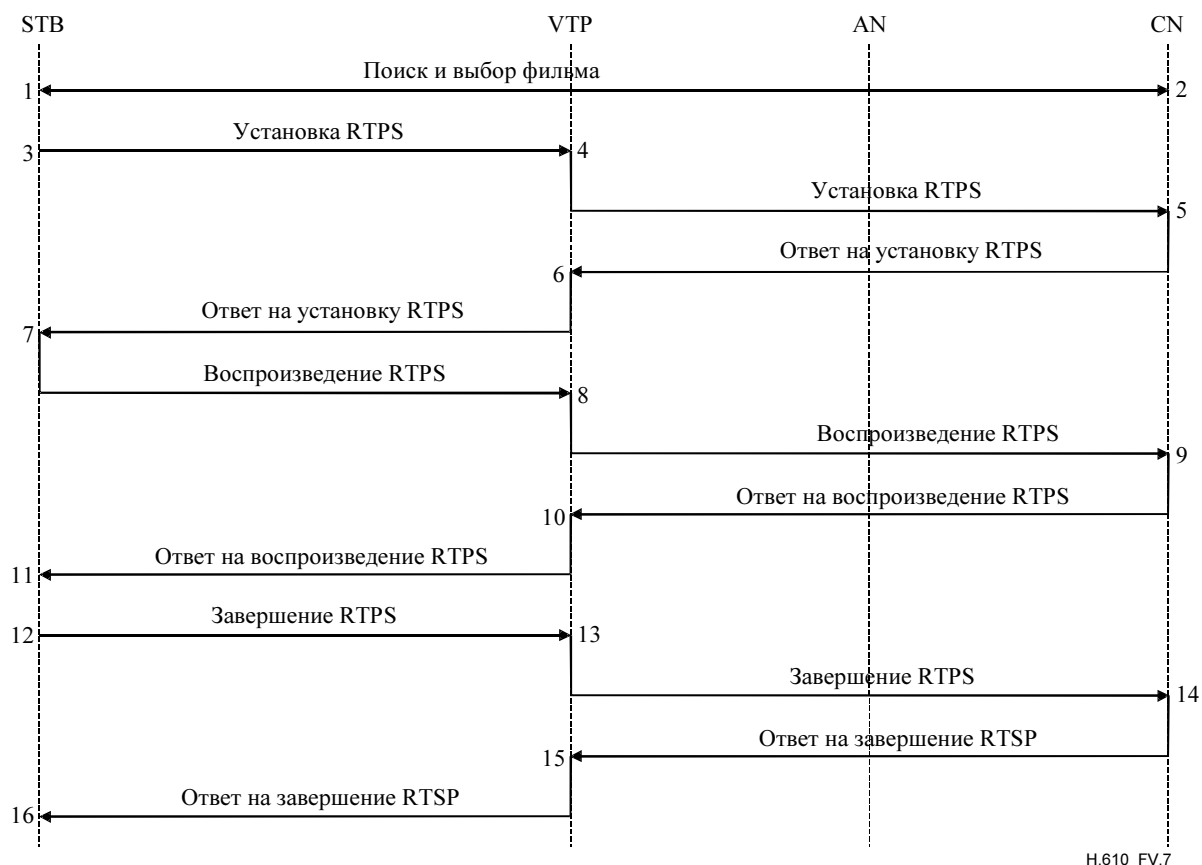
ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Сообщения IGMP, передаваемые между VTP и AN, переносятся по VCC ATM, выделенному для смены канала.

## V.7 Выбор фильма VoD – Однопунктовая IP-доставка

Сценарий описывает поток сообщения для случая, когда пользователь выбирает фильм VoD, который доставляется с помощью однопунктового IP. Затем фильм заканчивается либо остановкой фильма конечным пользователем, либо завершением фильма.

### Входные условия:

- Успешная загрузка VTP и STB.
- STB еще не принимает фильма VoD.



- 1 Конечный пользователь просматривает справочник содержимого и выбирает фильм VoD.
- 2 Администратор телевидения в базовой сети производит аутентификацию пользователя, одобряет покупку и выдает к STB действительный URI для фильма.
- 3 STB передает сообщение "установка RTSP", указывающее универсальный идентификатор ресурса (URI) для выбранного фильма.
- 4 VTP переправит запрос к AN.
- 5 Сервер VoD выполнит управление допустимостью соединения, чтобы гарантировать, что имеется достаточная полоса пропускания для поддержки канала VoD. Если необходимо установление соединения, то это выполняется. Выделяются и резервируются подходящие ресурсы для воспроизведения выбранного фильма VoD. Затем передается "ответ на установление RTSP".
- 6 VTP переправит запрос к квартирной сети.
- 7 STB передает запрос "воспроизведение RTSP" для информирования сервера VoD, чтобы начать воспроизведение фильма VoD.
- 8 VTP переправит запрос к AN.
- 9 Сервер VoD начнет потоковую передачу фильма, используя однопунктовый IP-адрес STB и генерируя "ответ на воспроизведение RTSP".  
Фильм VoD поточно передается к VTP, используя мостовой или маршрутизированный, или PPPoE поток.
- 10 VTP переправит запрос к квартирной сети.
- 11 STB замечает, что фильм VoD теперь воспроизводится.
- 12 Теперь либо фильм VoD завершается, либо пользователь останавливает фильм. Это приводит к выдаче из STB запроса "завершение RTSP".
- 13 VTP переправит этот запрос к AN.
- 14 Сервер VoD останавливает передачу потока фильма VoD, освобождает любые ресурсы и разъединяет любые соединения, которые были динамически установлены. В конце он передает "ответ на завершение RTSP".
- 15 VTP переправит запрос к квартирной сети.
- 16 STB замечает, что фильм VoD успешно закончен сервером VoD.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Сообщения RTSP и поток фильма VoD могут передаваться и/или приниматься VTP по мостовому или маршрутизированному, или PPPoE VC ATM. Выбор зависит от сетевой архитектуры. Выбор используемого VC ATM не влияет на полную последовательность, описанную выше.

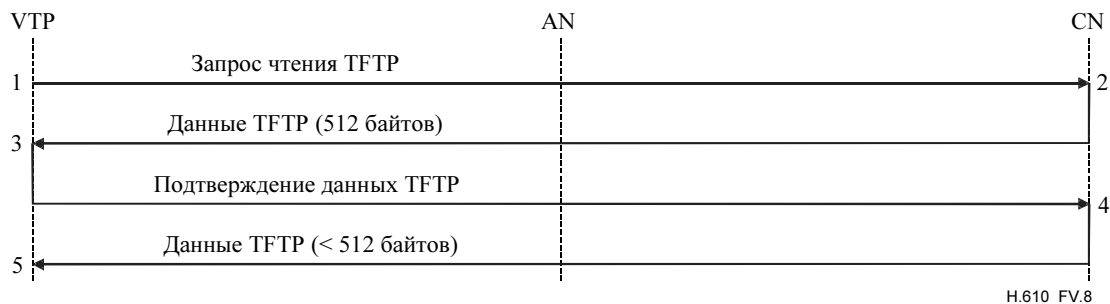
ПРИМЕЧАНИЕ 2. – AN не перехватывает сообщения RTSP или поток фильма VoD, они лишь прозрачно пересылаются в результате ретрансляции ячеек ATM, выполняемой AN.

## V.8 Дистанционная загрузка программного обеспечения в VTP

Ниже последовательность описывает случай, когда программное обеспечение внутри VTP обновляется дистанционно. VTP использует TFTP для выборки какого-либо файла из базовой сети. Это действие может запускаться VTP автоматически, например при запуске, либо запускаться удаленной системой общего управления.

### Входные условия:

- Успешная загрузка VTP.
- Установлено IP-соединение для канала дистанционного общего управления.



- 1 VTP запрашивает пересылку новой версии файла программного обеспечения. Это допустимо выдачей "запроса чтения (RRQ) TFTP".
- 2 Удаленная система общего управления, расположенная в базовой сети, подтвердит запрос путем передачи первых 512 байтов файла.
- 3 VTP подтвердит запрос путем передачи пакета "подтверждение данных TFTP" и запишет принятые байты
- 4 Удаленная система общего управления, расположенная в базовой сети, передаст последние байты файла, а поскольку число байтов < 512, это будет означать закрытие сеанса TFTP.
- 5 VTP добавит принятые байты к полученным ранее и отметит конец сеанса. Теперь VTP готов для использования нового присланного загрузочного модуля программного обеспечения.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – VTP принимает сообщения TFTP по VC, который предназначен для дистанционного общего управления.

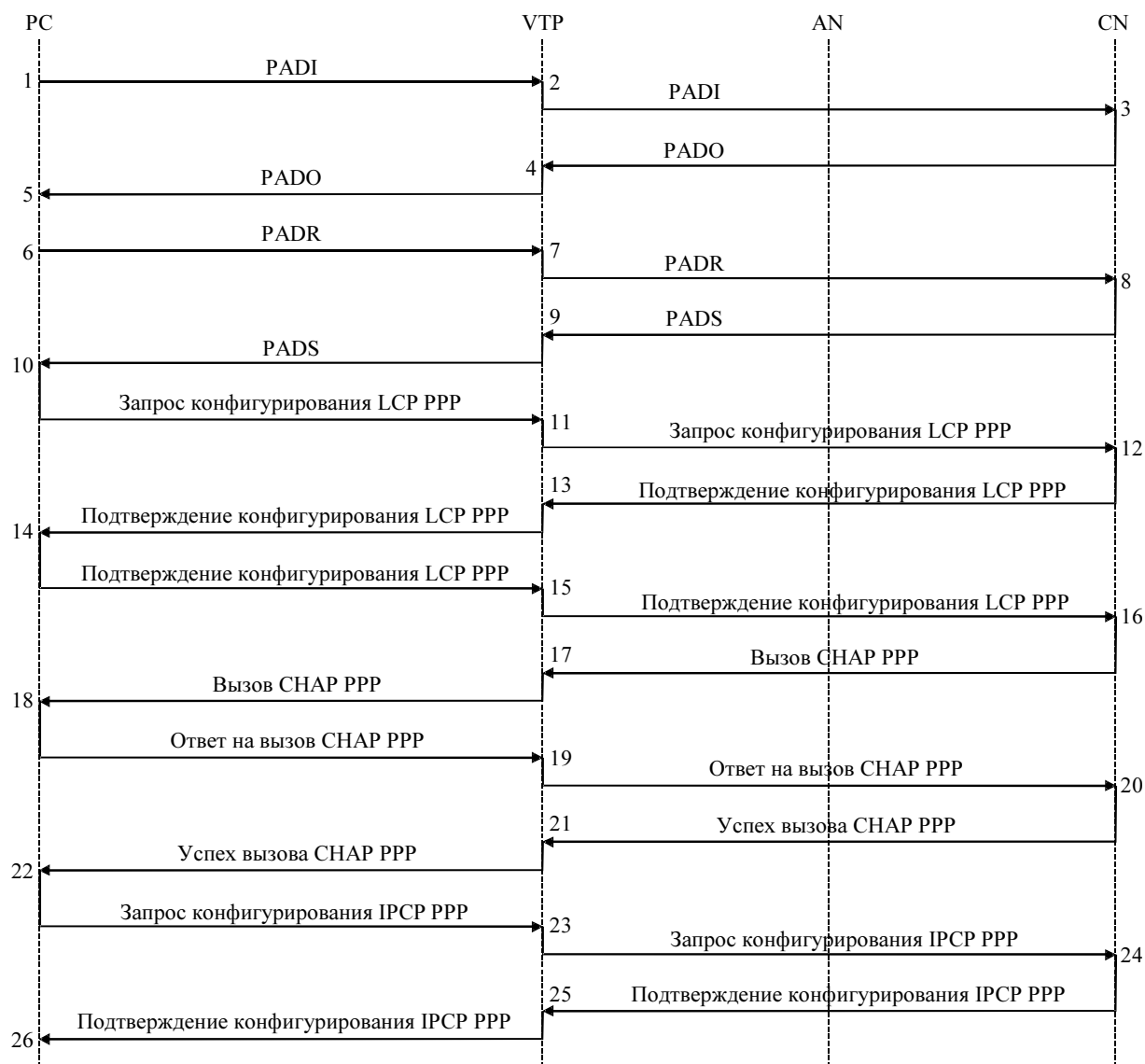
ПРИМЕЧАНИЕ 2. – AN не перехватывает сообщения TFTP, они лишь прозрачно пересылаются в результате ретрансляции ячеек ATM, выполняемой AN.

## V.9 Просмотр информации в Интернет из терминала с использованием PPPoE

Ниже последовательность описывает ситуацию, когда персональный компьютер (ПК) инициирует сеанс PPPoE для соединения с сетью с целью выполнения задач, таких как просмотр Web-браузера и доступ к e-mail.

### Входные условия:

- Успешная загрузка VTP.



H.610\_FV.9

- 1 ПК инициирует сеанс PPPoE путем передачи пакета PADI с Ethernet-адресом получателя, установленным в "вещание". Пакет PADI может содержать также дополнительную информацию, например имя источника.
- 2 VTP переправит запрос к AN.
- 3 Граничный маршрутизатор в базовой сети (CN), который может обслужить запрос PADI, ответит пакетом PADO. Пакет PADO будет содержать Ethernet-адрес получателя, то есть адрес ПК, принятый в PADI.
- 4 VTP переправит запрос к квартирной сети.
- 5 Так как PADI был с "вещанием", возможен прием одного или многих пакетов PADO. Поэтому ПК запустит защитный таймер, дающий возможность ему ожидать ответов от других граничных маршрутизаторов.
- 6 После истечения выдержки защитного таймера ПК выберет, на какой PADO отвечать. Критерий выбора может базироваться, например, на имени граничного маршрутизатора. PC генерирует пакет PADR, содержащий Ethernet-адрес получателя, то есть адрес выбранного граничного маршрутизатора.
- 7 VTP переправляет запрос к AN.
- 8 Граничный маршрутизатор ответит пакетом PADS, указывающим, что он подготовлен к началу сеанса PPP. Граничный маршрутизатор также прикрепляет идентификатор сеансу PPPoE.
- 9 VTP перешлет запрос к квартирной сети
- 10 ПК замечает, что сеанс PPPoE успешно установлен. Теперь он начинает сеанс PPPoE путем передачи пакета "запрос конфигурирования LCP PPP".
- 11 VTP перешлет запрос к AN.
- 12 Граничный маршрутизатор указывает параметры звена, которые будут использоваться для сеанса PPPoE, и включает их в "подтверждение конфигурирования LCP PPP".
- 13 VTP пошлет запрос к квартирной сети.
- 14 ПК отметит параметры конфигурирования звена и передаст "подтверждение конфигурирования LCP PPP".
- 15 VTP пересылает запрос к AN.
- 16 Теперь граничный маршрутизатор пытается методами безопасности аутентифицировать PC путем передачи пакета "вызов CHAP PPP".
- 17 VTP перешлет запрос к квартирной сети.
- 18 ПК зашифрует имя и пароль пользователя, затем включит их в "ответ на вызов CHAP PPP".
- 19 VTP перешлет запрос к AN.
- 20 Граничный маршрутизатор проверит достоверность зашифрованных имени и пароля пользователя; если они признаны действительными, то будет передан "успех вызова CHAP PPP".
- 21 VTP перешлет запрос к квартирной сети.
- 22 ПК отмечает, что произошла успешная аутентификация, и теперь передает "запрос конфигурирования IPCP PPP", запрашивая IP-параметры конфигурации, такие как IP-адрес для ПК, первичный и вторичный DNS.
- 23 VTP перешлет запрос к AN.
- 24 Граничный маршрутизатор передает пакет "подтверждение конфигурирования IPCP PPP", указывающий запрошенные параметры конфигурации IP.
- 25 VTP перешлет запрос к квартирной сети.
- 26 ПК запишет параметры конфигурации IP. Теперь установился сеанс PPP, который может использоваться для просмотра информации в Интернет.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Сообщения PPPoE могут фильтроваться с помощью фильтра PPPoE и передаваться по VC ATM, предназначенному только для PPPoE. Либо, альтернативно, сообщения PPPoE могут ретранслироваться и передаваться по мостовому VC ATM. Выбор зависит от сетевой характеристики, но этот выбор не влияет на полную последовательность, описанную выше.

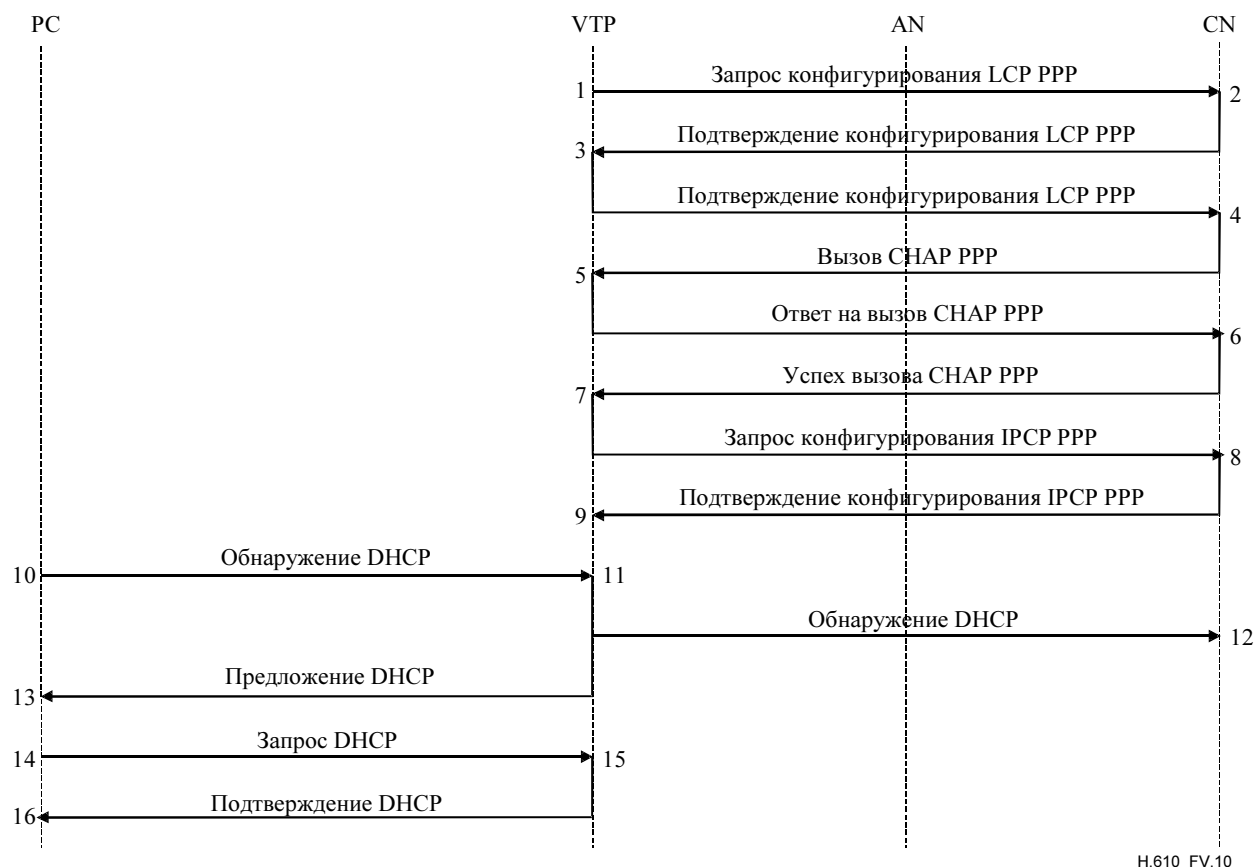
ПРИМЕЧАНИЕ 2. – AN не перехватывает сообщения PPPoE, они лишь прозрачно пересылаются в результате ретрансляции ячеек ATM, выполняемой AN.

## **V.10 Просмотр информации в Интернет из VTP с использованием PPP**

Ниже последовательность описывает ситуацию, когда VTP инициирует сеанс PPP и действует в качестве модуля-посредника (проху) для персонального компьютера (PC) в квартирной сети. Сервер ДНСР для квартирной сети расположен внутри VTP/D.

### **Входные условия:**

- Успешная загрузка VTP.



H.610\_FV.10

- 1 VTP инициирует сеанс PPP путем передачи "запроса конфигурирования LCP PPP".
- 2 Граничный маршрутизатор, которым обычно является широкополосный сервер удаленного доступа (BRAS) в базовой сети (CN), определит параметры звена, которые будут использоваться для сеанса PPP, и включит их в "подтверждение конфигурирования LCP PPP".
- 3 VTP запишет параметры конфигурирования звена и передаст "подтверждение конфигурирования LCP PPP".
- 4 Теперь граничный маршрутизатор пытается методами безопасности аутентифицировать VTP путем передачи пакета "вызов CHAP PPP".
- 5 VTP зашифрует имя и пароль пользователя, затем включит их в "ответ на вызов CHAP PPP".
- 6 Граничный маршрутизатор проверит достоверность зашифрованных имен и пароля пользователя; если они признаны действительными, то будет передан "успех вызова CHAP PPP".
- 7 VTP отмечает, что произошла успешная аутентификация, и теперь передает "запрос конфигурирования IPCP PPP", запрашивая параметры конфигурации IP-протокола, такие как IP-адрес для ПК, первичный и вторичный DNS.
- 8 Граничный маршрутизатор передает пакет "подтверждение конфигурирования IPCP PPP", указывающий запрошенные параметры конфигурации IP.
- 9 VTP запишет параметры конфигурации IP. Теперь установился сеанс PPP, который может совместно использоваться квартирными информационными приборами для просмотра информации в Интернет и т. п.
- 10 ПК выдает запрос к VTP с целью запросить IP-адрес и другие параметры конфигурации, такие как адреса по умолчанию для шлюза, первичного и вторичного DNS. Пакет "обнаружение DHCP" содержит вещательный IP-адрес получателя (255.255.255.255).
- 11 Вещательный пакет "Обнаружение DHCP" обрабатывается сервером DHCP, который расположен внутри VTP. Сервер DHCP ответит пакетом "Предложение DHCP", который содержит доступный IP-адрес.  
*Если VTP еще выполняет мостовую функцию, то вещательный пакет "обнаружение DHCP" будет также передан по мостовым VC ATM. В остальных случаях пакет "обнаружение DHCP" не передается к AN.*
- 12 Сервер/ретранслятор DHCP, расположенный в базовой сети, будет сконфигурирован для игнорирования пакетов "обнаружение DHCP", которые не содержат атрибут "идентификатор класса поставщика".
- 13 ПК отмечает, что сервер DHCP ответил, и запускает защитный таймер, в интервале которого могут ответить другие серверы DHCP, если пакет "обнаружение DHCP" был вещательным.
- 14 ПК выбирает ответивший сервер DHCP путем передачи пакета "запрос DHCP" с IP-адресом получателя (255.255.255.255) и адресом целевого сервера в поле "IP-адрес сервера" этого пакета DHCP. Этот пакет "запрос DHCP" является вещательным, поэтому могут быть проинформированы не только выбранные серверы DHCP, которые ответили.  
*Если VTP еще выполняет мостовую функцию, то вещательный пакет "запрос DHCP" будет также передан по мостовым VC ATM. В остальных случаях пакет "запрос DHCP" не передается к AN.*

- 15 Сервер DHCP в VTP опознает свой IP-адрес в поле "IP-адрес сервера" пакета "запрос DHCP" и отвечает "подтверждением DHCP", содержащим следующие параметры конфигурации: IP-адрес, маска подсети, адреса по умолчанию (которые прикрепил PPP) для шлюза, серверов "первичный DNS" и "вторичный DNS".
- 16 ПК записывает принятые параметры для продолжительности выделенного интервала времени. Теперь PC готов к просмотру информации в Интернет.
- Все последующие IP-пакеты для просмотра в Интернет будут теперь обрабатываться функцией NAT VTP и передаваться по транслированному маршрутизированному соединению.*
- Функция VTP NAT обеспечивает возможность совместного доступа в Интернет для нескольких домашних информационных приборов (например, персональных компьютеров) с помощью IP-адреса, присвоенного процессом PPP при направлении пакетов через интерфейс U-R2.

ПРИМЕЧАНИЕ. – AN не перехватывает сообщения PPP, они лишь прозрачно пересылаются в результате ретрансляции ячеек ATM, выполняемой AN.

## Добавление VI

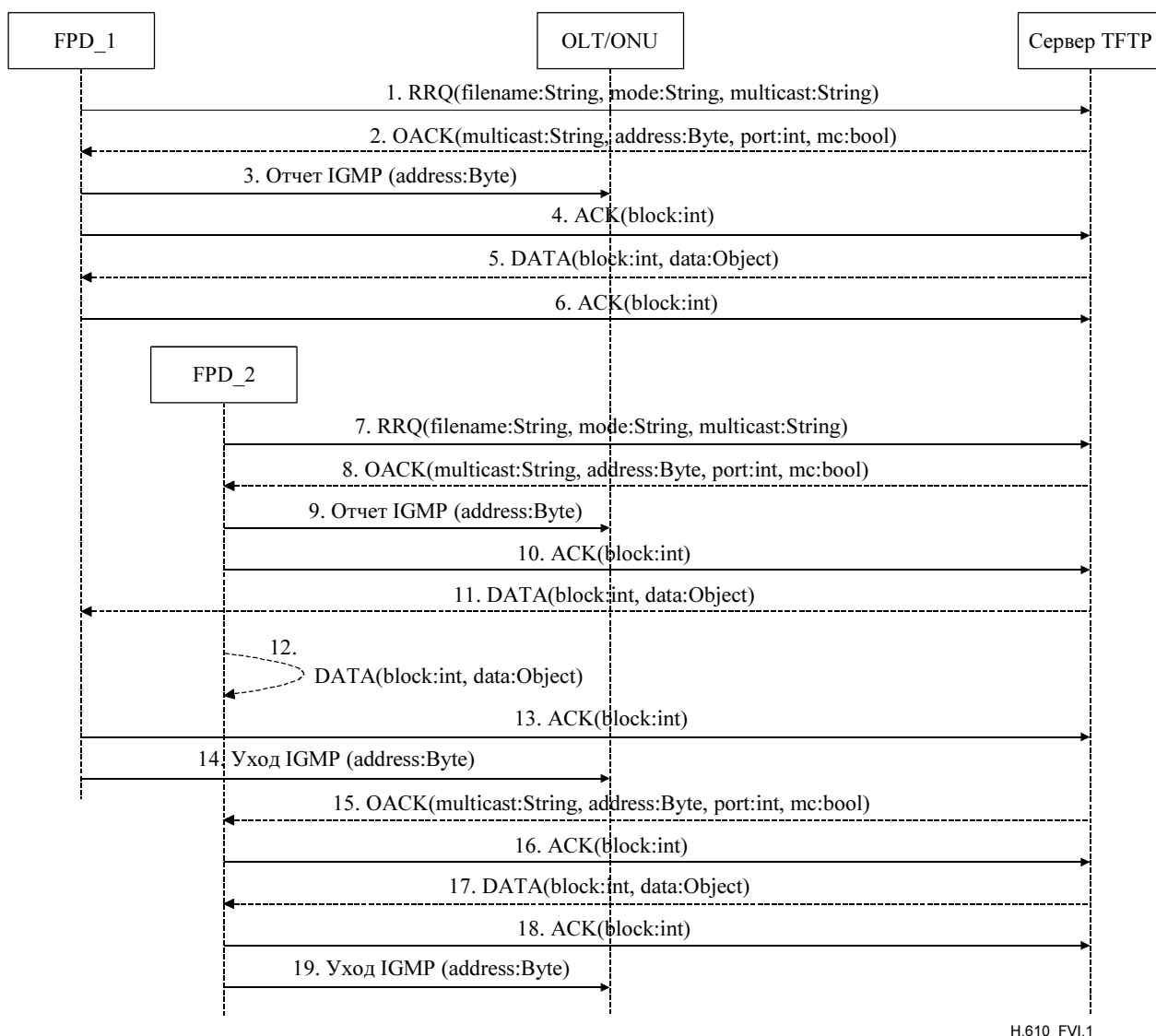
### Загрузка файла FPD с использованием многопунктового TFTP

После установления IP-связи функции FPD поддерживающие видеослужбы могут загружать некоторое программное обеспечение, метаданные и дополнительную информацию о конфигурации из сети. Это гарантирует, что FPD после рестарта будет иметь самое последнее программное обеспечение и данные для видеоприложений. В виде части фазы установления IP-связи пересылается имя файла для FPD (используя DHCP), которое информирует FPD о местонахождении и имени файла, содержащего программное обеспечение FPD. Имеется несколько механизмов FPD для пересылки этого файла, в том числе:

- Многопунктовый простейший протокол передачи файла (M-TFTP) – Стандартный TFTP определен в RFC 1350, а многопунктовый вариант определен в RFC 2090. Вместе они описывают механизм для пересылки файла, оптимизированный для сценария распространения файла "от одного ко многим". Он является протоколом "запрос–ответ", использующим многопунктовую IP-связь для передачи данных.
- Протокол распределения когерентных файлов (CFDP). Он описан в RFC 1235 и обеспечивает такую архитектуру, как M-TFTP.
- Карусель частных файлов (Proprietary file carousel) – Этот механизм похож на Карусель объектов DSM-CC, определенную Советом DAVIC. Он является механизмом принудительной рассылки и будет принудительно рассылать данные в сеть без специального запроса от FPD. Пока нет стандарта, определяющего такую карусель для сети FS-VDSL.

Однопунктовый TFTP широко используется при пересылке файлов для применяемых сегодня устройств в помещениях абонентов, а также уже существует сетевая инфраструктура для такого решения. Поэтому самым легким шагом движения к более масштабируемому механизму передачи файлов, выбранному из вышеуказанных, является M-TFTP. Выбор единственного механизма и его последовательная реализация во многих FPD будет результатом улучшающегося взаимодействия в среде многих поставщиков FPD.

В этом дополнении описывается, как M-TFTP может быть использован для пересылки программного обеспечения FPD перед его загрузкой. Этот протокол может быть использован также после загрузки FPD для пересылки каких-либо метаданных и информации о конфигурации, которые требуются телевизионными IP-приложениями. Типичное использование M-TFTP показано на рисунке VI.1, где файл, содержащий 2 блока по 512 байтов, пересылается одновременно двумя FPD.



**Рисунок VI.1 /H.610 – Пересылка файла с помощью многопунктового TFTP**

Применяются следующие шаги:

FPD\_1 выдает запрос чтения (RRQ) для файла, который был указан в фазу установления IP-связи с помощью DHCP. RRQ запрашивает режим октетов передачи файлов и содержит многопунктовый вариант.

Сервер TFTP распознает и поддерживает режим октетов передачи файлов и многопунктовый вариант, поэтому передает подтверждение варианта (OACK), указывая многопунктовый адрес, номер порта и  $mc = 1$ , который обозначает, что FPD\_1 является ведущим клиентом, ответственным за подтверждающие пакеты DATA (ДАННЫЕ) TFTP.

FPD\_1 присоединяется к многопунктовой группе, указанной в OACK, с помощью сообщения "отчет IGMPv2" для OLT/ONU и начинает режим ожидания пакетов TFTP по этой многопунктовой группе и номеру порта.

Затем FPD\_1 выдает ACK (ПОДТВЕРЖДЕНИЕ) с параметром block, установленным в Нуль (0). Это указывает серверу TFTP, что FPD\_1 запрашивает блок с номером 1.

Сервер TFTP передает пакет DATA, содержащий блок номер 1.

FPD\_1 передает ACK с параметром block, установленным в единицу (1). Это указывает серверу TFTP, что FPD\_1 запрашивает блок 2.

Затем FPD\_2 передает RRQ для того же filename (имя файла), который был указан для него в фазе установления IP-связи с помощью DHCP. Этот RRQ содержит многопунктовый вариант.

Так как передача файла уже происходит для FPD\_1, сервер TFTP передает OACK, указывающий тот же многопунктовый адрес и номер порта, что и для FPD\_1, но указывающий ms = 0, который обозначает, что другой FPD является ведущим клиентом и что FPD\_2 не должен передавать подтверждения (ACK) в ответ на получаемые пакеты DATA.

FPD\_2 присоединяется к многопунктовой группе, указанной в OACK, с помощью сообщения "отчет IGMPv2" и начинает режим ожидания пакетов TFTP по этой многопунктовой группе и номеру порта.

FPD\_2 подтверждает OACK пакетом ACK с параметром block, установленным в Нуль (0).

Сервер TFTP передает пакет DATA, содержащий блок номер 2, в ответ на шаг 6.

FPD\_2 тоже принимает этот пакет DATA, так как он ожидает ту же многопунктовую группу и номер порта, что и FPD\_1.

FPD\_1 передает ACK с параметром block, установленным в 2. Это указывает серверу TFTP, что FPD\_1 завершил прием файла.

FPD\_1 уходит из многопунктовой группы, указанной в OACK, используя сообщение "уход IGMPv2".

Сервер TFTP передает OACK, теперь для FPD\_2, с теми же параметрами, которые были приведены в шаге 8, но с ms = 1, который указывает для FPD\_2, что он теперь является ведущим клиентом и должен начать передавать подтверждения в ответ на пакеты DATA.

FPD\_2 передает ACK с параметром block, установленным в нуль (0). Это указывает серверу TFTP, что TFP\_2 запрашивает блок с номером 1.

Сервер TFTP передает пакет DATA, содержащий блок номер 1.

FPD\_2, имея уже принятый блок с номером 2, затем передает ACK с параметром block, установленным в Два (2). Это указывает серверу TFTP, что FPD\_2 завершил прием файла.

FPD\_2 уходит из многопунктовой группы, указанной в OACK, используя сообщение "уход IGMPv2".

## **Добавление VII**

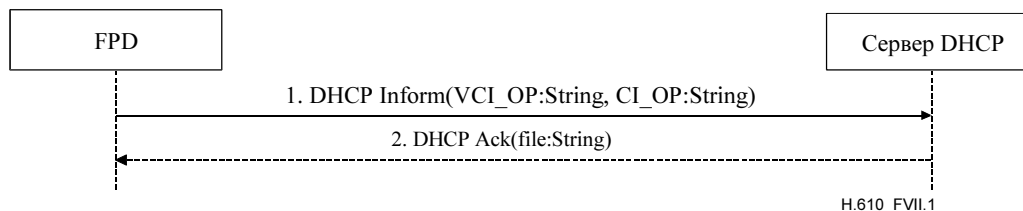
### **Конфигурирование IP в FPD с использованием PPPoE и DHCP**

Когда FPD, поддерживающий видеослужбы (то есть телевизионную приставку), запускается впервые, он нуждается в получении IP-адреса, шлюза по умолчанию и DNS, чтобы получить возможность IP-связи в сеть поставщика видеослужбы. Такие FPD для получения этой возможности IP-связи используют в первую очередь Протокол динамического конфигурирования хост-машин (DHCP). Исключительное использование DHCP для этой цели определено в нормативной части этой Рекомендации вместе с необходимыми опциями DHCP и соответствующей номенклатурой.

Однако в сетевой среде, где уже введены в действие широкополосные службы DSL Интернет, может уже существовать инфраструктура установления IP-связи, основанная на протоколе "точка-точка" (PPP). В таком случае было бы экономически выгодно продолжать использовать инфраструктуру IP-связи для FPD, а затем применять DHCP только для дополнительных конфигураций, не охваченных возможностями PPP. В нормативной части этой Рекомендации не определен такой сценарий, поэтому целью данного дополнения является описание того, как FPD может использовать

PPPoE для получения IP-связи к сети поставщика видеослужбы, а затем использовать DHCP для получения дальнейших параметров конфигурации.

Первая фаза, установление базовой конфигурации IP с помощью PPPoE, описана в Добавлении V (сценарий 9). После установления сеанса PPPoE и звена PPP фаза установления IP-связи завершена. Следующей фазой является поиск имени файла и местонахождения программного обеспечения FPD. Это делается с помощью сообщений "DHCP Inform" (информация DHCP) от FPD к серверу DHCP, расположенному вести поставщика видеослужбы, как показано на рисунке VII.1. Выполняются следующие шаги:



**Рисунок VII.1/H.610 – DHCP FPD**

FPD выдает сообщение "DHCP Inform" после окончания фазы установления IP-связи с помощью PPP. Это сообщение "DHCP Inform" передается по вещательному Ethernet-адресу. Дополнительно к стандартным параметрам сообщение "DHCP Inform" содержит опции DHCP, описанные в 10.3.4.

Сервер DHCP, получивший сообщение "DHCP Inform", отвечает сообщением "DHCP ACK" (Подтверждение DHCP), которое содержит соответствующие параметры конфигурации FPD, если только он является ответственным за CLIENT\_TYPE (тип клиента), указанный в сообщении "DHCP Inform". В противном случае сервер DHCP просто сбросит сообщение DHCP и не ответит. Сообщение "DHCP ACK" содержит также IP-адрес сервера TFTP (когда TFTP используется для загрузки файлов) в параметре *sname* и полностью определенное имя маршрута к справочнику в параметре *file* этого сообщения DHCP, которые указывают, соответственно, местонахождение и имя файла программного обеспечения<sup>2</sup> для FPD типа CLIENT\_TYPE. Сервер DHCP не прикрепляет новый адрес, не проверяет существующую привязку, не заполняет *yiaddr* и не вставляет параметры времени выдачи в сообщение "DHCP ACK", так как эти аспекты были обработаны BAS в фазе установления IP-связи с PPP. На этом завершается поиск местонахождения и имени файла программного обеспечения FPD с помощью DHCP и завершается сценарий, в котором для установления IP-связи FPD используется комбинация PPPoE и DHCP.

<sup>2</sup> Заметим, что стандартный DHCP позволяет обеспечивать только одно имя файла в сообщении DHCP. Он должен содержать имя файла программного обеспечения, которое запрошено FPD для загрузки. Когда FPD запрашивает дополнительные файлы, например, для метаданных, тогда само программное обеспечение может иметь соответствующие, определяемые поставщиком, опции DHCP, позволяющие FPD последовательно загрузить эти дополнительные файлы вслед за начальной загрузкой. Это позволяет сохранять реализацию базового DHCP простой и, по возможности, стандартной, разрешая в то же время гибкость для разных поставщиков программного обеспечения FPD при реализации их собственных расширений, если они это пожелают.

## Добавление VIII

### Переключение на резерв

Для того, чтобы обеспечить минимум нарушений обслуживания в ключевых службах (например, телевизионное и голосовое вещание) в условиях неисправностей на интерфейсах, система FS-VDSL может поддерживать "быстрое" переключение на резерв. Рекомендуется, чтобы переключение на резерв происходило за десятки миллисекунд после обнаружения неисправности для минимизации нарушения обслуживания. В архитектуре системы имеется ряд областей, которые могут быть защищены. Эти защищаемые области и соответствующие используемые схемы защиты сильно зависят от топологии сети и от управления сетью/службой со стороны оператора.

Ниже перечислены примеры схем переключения на резерв, которые широко реализуются и используются:

- Резервирование мультиплексорной секции (MSP) SDH/SONET – Эта схема использует два комплекта трактов, идущих по разным маршрутам: один предназначен для работы, а другой служит резервным звеном. Рабочее звено переносит трафик в условиях отсутствия неисправности, а резервное звено переносит весь трафик, переносимый рабочим звеном, в условиях неисправности. Как резервное, так и рабочее звено оканчиваются в одном и том же пункте сети, поэтому функции моста (отвечающего за передачу трафика) и селектора (отвечающего за прием трафика) могут координироваться на двух концах звена (см. дальнейшие детали в Рекомендации МСЭ-Т G. 783 [I-2]).
- Переключение на резерв ATM – Эта схема использует два комплекта трактов, идущих по разным маршрутам, таким же образом, как в схеме MSP SDH/SONET. Однако, так как резервирование происходит на уровне ATM, назначаются для резервирования только соединения виртуального тракта (VPC) и соединения виртуального канала (VCC). Это обеспечивает экономию полосы пропускания, поскольку резервное звено должно иметь лишь полосу пропускания, достаточную для транспортировки защищаемых VPC и VCC (см. дальнейшие детали в Рекомендации МСЭ-Т I.630 [I-3]).
- Быстрая перемаршрутизация MPLS (мультипротокольная коммутация на основе меток) – Эта схема требует установления двух альтернативных Трактов коммутации на основе меток (LSP) между коммутатором-источником и коммутатором-получателем, чтобы обеспечить резервируемую область между двумя коммутаторами. В случае неисправности на интерфейсе только коммутатор-источник несет ответственность за перенаправление трафика, используя альтернативный LSP к коммутатору-получателю.

Области системы FS-VDSL, которые могут требовать резервирования, определяются ниже:

- Стык ODN между OLT и ONU – Так как стык ODN является закрытым интерфейсом, подходит любая стандартизированная или оригинальная схема резервирования.
- Эталонная точка V от OLT – Для этого интерфейса подходит MSP SDH/SONET или схема переключения на резерв ATM.

Базовая сеть – Принятая схема резервирования зависит от технологии базовой сети (например, ATM, IP). Поэтому возможны все схемы – MSP SDH/SONET, переключение на резерв ATM и быстрая перемаршрутизация MPLS.

## Добавление IX

### Голос над DSL (VoDSL)

VoDSL – это моделированный цифровым способом голос, транспортируемый через архитектуру доступа DSL одновременно с транспортировкой данных. VoDSL обеспечивает конечному пользователю доступ к службам электросвязи с тональной полосой частот через существующие терминалы (например, обычный старый телефон, факсимильный аппарат), используя в то же время недавно внедренную технологию доступа с передачей данных по медным проводам (то есть DSL). В некоторых случаях службы VoDSL предоставляются через устройства центра обработки данных, такие как мультимедийные персональные компьютеры (ПК), Ethernet-телефоны, VoIP-телефоны и т. п. В этом дополнении дается общий обзор соответствующих стандартных технологий VoDSL, определенных разными органами: ATM-Форумом, DSL-Форумом, 15-й и 16-й Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, ЕТСИ.

VoDSL можно характеризовать следующими чертами:

- Голосовые службы, моделированные цифровыми способами "голос над функцией пакетного шлюза" в VTP/D и "голос над пакетной функцией" в базовой сети, называются "производными голосовыми службами". Аналоговые телефонные интерфейсы в VTP/D называются соответственно "производными голосовыми линиями". Производные голосовые линии обычно не обеспечивают эксплуатационные услуги (то есть не снабжают питанием из центральной станции).
- Когда реализуется служба VoDSL, появляется возможность для одновременных служб передачи данных (например, доступ в Интернет, передача файлов).
- Так как обычно VTP/D VoDSL представляет интерфейсы нескольких служб, такой VTP/D VoDSL называется интегральным устройством доступа (IAD).
- VoDSL может обеспечить такое же качество речи, как при других формах цифровой телефонии, например, при ЦСИС. В самом деле, ухудшения в аналоговой линии отсутствуют, когда предвидится цифровой транспорт. Когда необходимо, может быть применена импульсно-кодовая модуляция (ИКМ), например ИКМ по G.711. Однако могут применяться также сжимающие схемы, использующие меньшую полосу частот, например АДИКМ по G.726, без какой-либо заметной потери качества речи. Следует также отметить, что VoDSL использует методы эхокомпенсации.

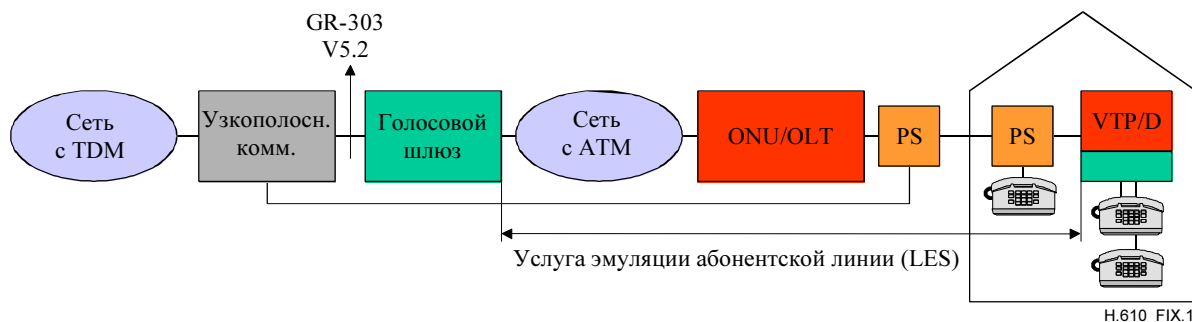
Ниже описываются две разные архитектуры "голос над DSL". В первой архитектуре используется AAL 2 в качестве уровня адаптации ATM для транспортировки традиционной голосовой службы до точки интерфейса с сетью общего пользования; она называется BLES согласно ATM Forum af-vmoa-0145.000 [1-8]. Вторая архитектура опирается на протокол IP для транспортировки голосовых пакетов и называется "голос над IP".

Ниже представлены некоторые критерии для рассмотрения при выборе архитектуры:

- До какой степени базовая сеть (с TDM) будет развиваться в направлении полностью пакетизированной сети.
- Возможность введения шлюзов между голосовой сетью и сетью передачи данных.
- Интеграция существующих голосовых служб (включая специальные службы).
- Желательная степень присутствия усовершенствованных услуг, ориентированных на передачу данных, в голосовых терминалах.

#### IX.1 BLES

Услуга эмуляции абонентской линии (LES) была определена ATM-Форумом и была одобрена DSL-Форумом. В контексте VoDSL она часто называется широкополосной услугой эмуляции абонентской линии (BLES). Для BLES в качестве режима переноса используется ATM/AAL 2. Смешивание цифровых сигналов, предназначенных для данных, и цифровых сигналов, предназначенных для голоса, производится в VTP/D, а разделение производится на дальнем конце сети доступа. В этом пункте данные подаются на границу сети передачи данных, а голос подается к традиционному местному коммутационному оборудованию (то есть к местным АТС/коммутаторам класса 5).



**Рисунок IX.1/H.610 – Сетевые элементы VoDSL**

Применяются следующие принципы:

- Возможность VoDSL создается функцией VoDSL в шлюзе сети доступа ATM и в VTP/D.
- Шлюз VoDSL выполняет необходимые функции согласования с интерфейсом сети POTS. Шлюз VoDSL инициирует и завершает голосовое соединение AAL 2 по ATM, выполняет функцию (де)кодирования и поддерживает необходимые средства сигнализации между абонентским помещением и местными АТС/коммутаторами класса 5. Кроме того, шлюз VoDSL выполняет функцию голосовой обработки, например, сжатие и эхокомпенсацию.
- Голосовой шлюз в сети доступа ATM производит соответствующее преобразование протокола для стыковки с местными АТС/коммутаторами класса 5 через известные интерфейсы, например, V5.2 и GR-303.
- Шлюз VoDSL в VTP/D выполняет необходимое преобразование голосовых сигналов от традиционных аналоговых, тонального диапазона частот, интерфейсов конечного пользователя в пакетированный голос (то есть в ATM для транспортировки через сеть доступа) и наоборот. Такие события, как "трубка поднята", "трубка опущена" и "звонок", указываются с помощью сигнализации LES.

## **IX.2 Голос над IP (VoIP)**

При этом методе предлагается как голосовые сигналы, так и сообщения голосовой сигнализации переносить внутри IP-пакетов. VoIP был специфицирован в различных органах стандартизации и промышленных консорциумах, таких как IETF, исследовательские комиссии 15 и 16 МСЭ-Т, IMTC/VoIP-Форум и комитет TIPHON в ETSI. Эта широкая деятельность по спецификации VoIP породила разные протоколы, которые могут обрабатывать схожие функции. Более того, для VoIP предложены разные элементы управления сетью.

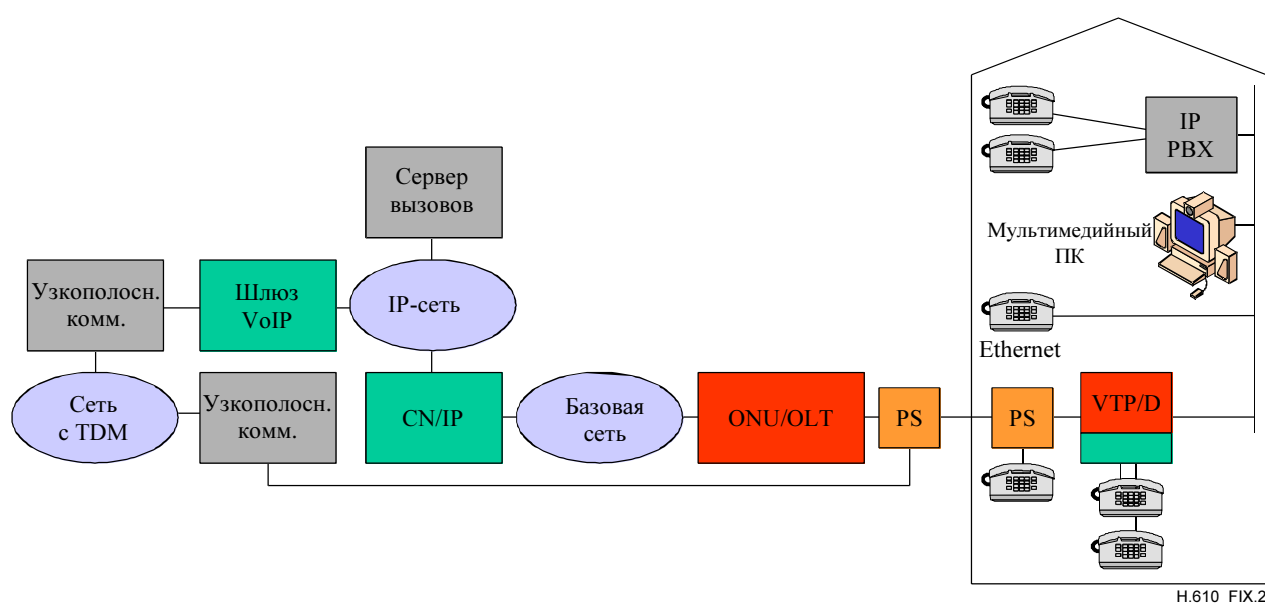
Ниже перечислены наиболее широко используемые протоколы VoIP:

- RTP для инкапсуляции голосовых (сжатых или несжатых) кадров.
- Комплект H.323 для организации вызова.
- Протокол инициирования сеанса (SIP) для организации вызова.
- Протокол описания сеанса (SDP).
- H.248 и MEGACO.

Ниже приведены сетевые элементы, традиционно используемые для реализации VoIP:

- Абонентские помещения:
  - Мультимедийный ПК, содержащий и использующий программное обеспечение VoIP. Аналогично STB можно было бы привлечь к поддержке VoIP.
  - VTP/D, обеспечивающий традиционные аналоговые телефонные интерфейсы и имеющий функции VoIP. Это устройство можно было бы называть IAD.

- Только голосовой терминал VoIP, такой как Ethernet-телефон, который подсоединен к квартирной или корпоративной ЛВС.
- PBX ЛВС, которая присоединяет традиционные телефонные терминалы и обеспечивает пакетирование, а также услуги PBX.
- Факультативно могут обеспечиваться некоторые местные функции управления вызовом, такие как гейткипер или посредник SIP, либо в местном сервере, либо во встроенных элементах IAD VDSL или ЛВС PBX.
- Базовая сеть:
  - Шлюз VoIP, который преобразует голос над IP для стыковки с сетью TDM.
  - Маршрутизаторы с NAT, учитывающие VoIP.
  - Контроллеры вызовов, обеспечивающие функцию управления вызовом для устройств VoIP в сети. В зависимости от используемой архитектуры и протоколов такой контроллер вызовов может быть назван посредником (proxy) SIP, гейткипером H.323 или контролером-шлюзом носителей (Media Gateway Controller).



**Рисунок IX.2/Н.610 – Сетевые элементы VoIP**

Смешивание голоса и данных производится в области абонентского помещения. Разделение может производиться в базовой сети, где голосовые сигналы стыкуются с сетью TDM, либо факультативно разделение может не производиться, когда VoIP применен "от конца до конца".

Для VoIP применяются следующие принципы:

- VoIP может быть реализован путем добавления функции VoIP в абонентском помещении, а управления вызовом VoIP и шлюза VoIP – в пункте стыковки с традиционной сетью TDM.
- Функция преобразования VoIP в VTP/D преобразует трафик из традиционных аналоговых, тонального диапазона частот, интерфейсов конечного пользователя в VoIP и наоборот. Это преобразование VoIP охватывает сжатие речи, пакетирование, инкапсуляцию в RTP и сигнализацию VoIP, такую как H.323, SIP или H.248. Эта функция может располагаться в VTP/D или в автономном устройстве, например в адаптере VoIP или PBX ЛВС. Кроме того, VoIP может быть реализован прикладным программным обеспечением в многофункциональном устройстве передачи данных, таком как мультимедийный ПК или STB.
- В VTP/D следует обеспечивать возможности QoS с целью гарантировать низкую потерю пакетов и малое время переноса для трафика VoIP. Это может быть реализовано разными путями, например механизмами QoS Ethernet, IP или ATM.

- Если VoIP-трафик в VTP/D направляется по транслированному маршрутизированному соединению, то ожидается, что VTP/D будет участвовать в IP и обеспечивать необходимую обработку VoIP.
- Голосовой IP-трафик через сеть доступа DSL может быть направлен либо к выделенной голосовой IP-сети поставщика службы "голос над IP", которая спроектирована для обеспечения QoS для голосовых служб на базе IP, либо к сети общего пользования Интернет, которая в настоящее время не имеет подходящих возможностей QoS, позволяющих организовать качественные голосовые службы.
- В базовой сети IP-пакетированный голос преобразуется в традиционные интерфейсы (то есть интерфейсы сетевого узла ЦСИС/КТСОП) через шлюзы носителей и шлюзы сигнализации. Главными функциями этих шлюзов являются окончание голосовых каналов TDM, (де)мультиплексирование VoIP, функция голосовой обработки, такой как сжатие и эхокомпенсация, стыковка управления вызовом и соединительных средств с одной или несколькими традиционными телефонными станциями через интерфейс сетевого узла. Тем не менее, VoIP может обеспечивать "от конца до конца". При этом не требуется преобразование голосового IP-трафика в традиционный TDM-трафик.
- Функции управления вызовом охватывают трансляцию адресов (например, из телефонных номеров в имена хост-машин, адреса e-mail и/или IP-адреса), организацию сеанса с помощью процедур установления соединения (например, сигналов "установить", "оповестить", "соединить", "разъединить"), общее управление сеансом для промежуточных устройств, учитывающих VoIP, таких как шлюзы и маршрутизаторы с NAT, стыковку с дополнительными службами, такими как интеллектуальная сеть, составление счетов (биллинг) и т. п., а также охватывают управление сетевыми ресурсами.

## **Добавление X**

### **Процесс IEEE для получения OUI**

Номера OUI администрируются организацией IEEE. Применение OUI может быть предложено на Web-сайте IEEE (<http://standards.ieee.org>) с использованием следующего унифицированного идентификатора ресурсов (URL): <http://standards.ieee.org/regauth/oui/forms/>





## СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

|                |                                                                                                                                   |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Серия А        | Организация работы МСЭ-Т                                                                                                          |
| Серия В        | Средства выражения: определения, символы, классификация                                                                           |
| Серия С        | Общая статистика электросвязи                                                                                                     |
| 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                                                                                 |
| <b>Серия Н</b> | <b>Аудиовизуальные и мультимедийные системы</b>                                                                                   |
| 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        | TMN и техническое обслуживание сетей: международные системы передачи, телефонные, телеграфные, факсимильные и арендованные каналы |
| 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 и взаимосвязь открытых систем                                                                                |
| Серия Y        | Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевого протокола (IP) и сети следующих поколений                           |
| Серия Z        | Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи                                                            |