



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

# МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

# H.611

(07/2003)

СЕРИЯ Н: АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СИСТЕМЫ

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

---

**Полнофункциональная технология VDSL –  
Аспекты эксплуатации, управления,  
технического обслуживания и обеспечения**

Рекомендация МСЭ-Т H.611

---

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.611**

### **Полнофункциональная технология VDSL – Аспекты эксплуатации, управления, технического обслуживания и обеспечения**

#### **Резюме**

Данная Рекомендация определяет предоставление услуг, гарантию услуг, построение сети и требования к управлению данными для видеослуж, служ по передаче данных и голосовых служ на базовой платформе сквозной полнофункциональной технологии VDSL. Кроме того, в ней определяется функциональность системы управления элементами и интерфейсы управления платформы.

#### **Источник**

Рекомендация МСЭ-Т Н.611 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 извещения 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.

© МСЭ 2004

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

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения .....	1
2 Ссылки .....	1
2.1 Нормативные ссылки .....	1
2.2 Ненормативные ссылки.....	1
3 Определения .....	2
4 Сокращения .....	3
5 Соглашения.....	6
6 Функциональная диаграмма.....	6
7 Обеспечение сети .....	8
7.1 Этап 1 – Построение сети .....	8
7.2 Этап 2 – Предоставление услуг .....	9
7.3 Этап 3 – Управление доступом .....	10
8 Управление сетевыми данными.....	11
8.1 Данные об использовании.....	11
8.2 Обеспечение точности информации об использовании.....	12
8.3 Топология (отношения между оборудованием и услугами) .....	12
8.4 Управление использованием/пропускной способностью .....	12
8.5 Информация об оборудовании .....	12
9 Управление качеством обслуживания .....	12
10 Техническое обслуживание и восстановление сети .....	13
10.1 Общие требования .....	13
10.2 Контроль рабочих характеристик VDSL модема .....	14
10.3 Состояние линии.....	14
10.4 Требуемая информация VTP/D .....	14
10.5 Металлическая линия .....	14
10.6 Блок CPU ONU.....	15
10.7 Оптический интерфейс.....	15
10.8 ATM .....	15
11 Система управления элементами.....	15
11.1 Общие требования .....	15
11.2 Обработка события.....	16
12 Интерфейсы для платформы.....	18
12.1 Общие требования к интерфейсам.....	18
12.2 Планирование и развитие услуг .....	20
12.3 Начисление оплаты и скидки.....	20
12.4 Подготовка сети к работе.....	20
12.5 Выставление счетов-фактур и сбор оплаты .....	21

	<b>Стр.</b>	
12.6	Управление сетевой инвентаризацией, планированием и развитием сети .....	21
12.7	Качество обслуживания .....	21
12.8	Техническое обслуживание и восстановление сети .....	21
12.9	Решение проблемы обслуживания .....	22
12.10	Функции управления доступом .....	22
13	Управление безопасностью .....	22
13.1	Задание привилегий, данных аутентификации и паролей для доступа к NE ...	22
13.2	Задание привилегий, данных аутентификации и паролей для доступа к EMS .....	22
13.3	Формирование независимых отчетов с сообщениями о безопасности NE .....	23
13.4	Безопасность канала интерфейса NMS/EMS .....	23
13.5	Управление доступом к интерфейсу NMS/EMS .....	23
14	Программное обеспечение платформы .....	23
14.1	Управление взаимозависимостями программного обеспечения .....	23
14.2	Переключение на новые версии программного обеспечения .....	23
14.3	Обновление программного обеспечения VTP/D .....	23
Приложение А – Параметры конфигурации VDSL .....		25
A.1	Используемый стандарт .....	25
A.2	Сценарий развертывания .....	25
A.3	Управление использованием спектра .....	25
A.4	Управление спектральной плотностью мощности (PSD) .....	26
A.5	Регулирование потери суммарной мощности .....	26
A.6	Контроль потери мощности .....	26
A.7	Образование провалов (режекция) в полосе частот HAM .....	27
A.8	Управление запасом помехоустойчивости .....	28
A.9	Управление скоростью передачи данных .....	28
A.10	Управление задержкой/глубиной перемежения .....	29
Приложение В – Рабочие параметры VDSL модема .....		29
B.1	Измерения линии .....	29
B.2	Счетчики, осуществляющие контроль работы VDSL модема .....	30
B.3	Счетчики линии VDSL .....	30
B.4	Счетчики канала VDSL .....	31

# Рекомендация МСЭ-Т Н.611

## Полнофункциональная технология VDSL – Аспекты эксплуатации, управления, технического обслуживания и обеспечения

### 1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации определяется предоставление услуги, гарантия услуги, построение сети и требования к управлению данными для услуг на сквозной полнофункциональной платформе VDSL. Рекомендация определяет эксплуатационные требования с точки зрения оператора, которые позволяют предоставлять группу услуг надежным способом с минимальным вмешательством пользователя по цене, совместимой с массовым рыночным развертыванием. Кроме того, Рекомендация определяет функциональные требования к системе управления элементами и интерфейсам управления платформой.

### 2 Ссылки

Нижеследующие Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На 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 Рекомендаций и других ссылок, перечисленных ниже. 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

- ITU-T Recommendation G.993.1 (2001), *Very high speed digital subscriber line foundation*.
- ITU-T Recommendation G.997.1 (1999), *Physical layer management for digital subscriber line (DSL) transceivers*.
- ITU-T Recommendation H.610 (2003), *Full-Service VDSL – System architecture and customer premises equipment*.
- ITU-T Recommendation I.610 (1999), *B-ISDN operation and maintenance principles and functions*.
- ANSI T1.424 – Part-1-2000, *Very high-bit-rate Digital Subscriber Line (VDSL) Metallic Interface, Part 1: Functional Requirements and Common Specification*.
- ETSI TS101 270-1 (2003), *Transmission and multiplexing (TM); Access Transmission systems on metallic access cables; Very high speed Digital Subscriber line (VDSL); Part 1: Functional requirements*.
- ETSI TS101 270-2 (2003), *Transmission and multiplexing (TM); Access Transmission systems on metallic access cables; Very high speed Digital Subscriber line (VDSL); Part 2: Transceiver specification*.
- IETF RFC 1157 (1999), *A Simple Network Management Protocol (SNMP)*.
- IETF RFC 1213 (1991), *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II*.

#### 2.2 Ненормативные ссылки

- IETF draft-ietf-adslmib-vdsl-03.txt, *Definition of Managed Objects for VDSL Lines*, June 2002.

### 3 Определения

В данной Рекомендации определяются следующие термины:

**3.1 домен сети доступа (access network domain):** Домен сети доступа охватывает область между интерфейсами U-R и V в эталонной модели системы (рисунок 1).

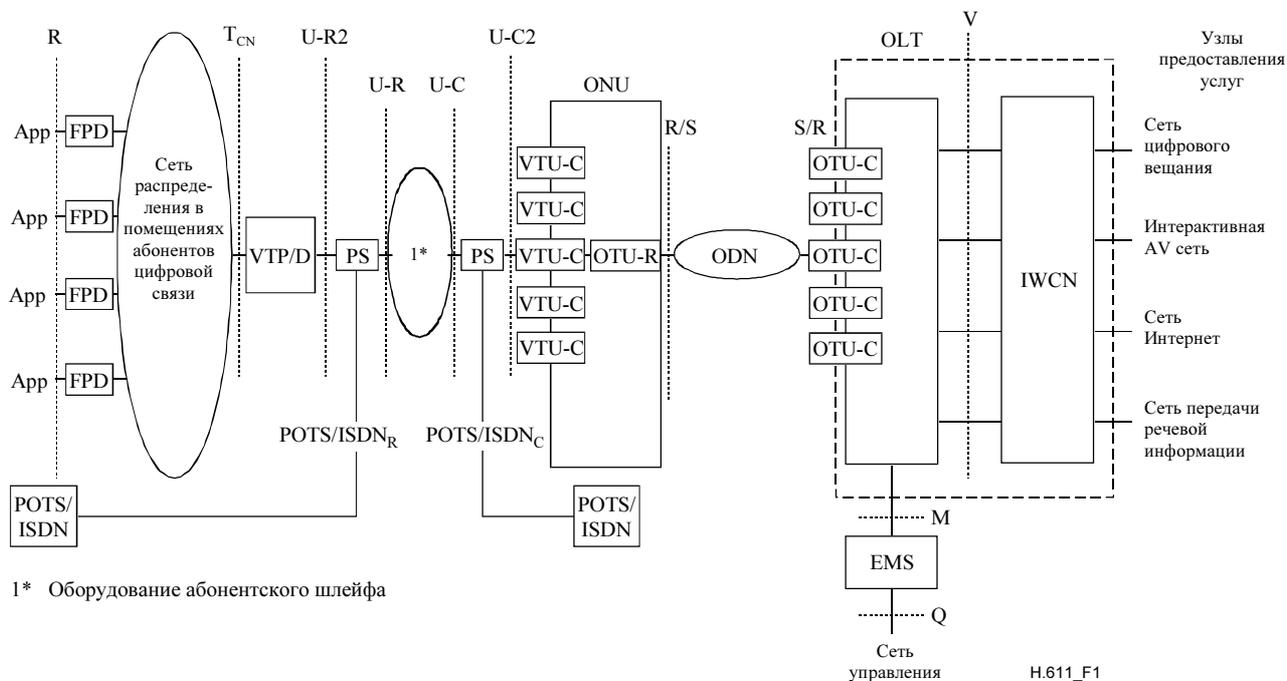


Рисунок 1/Н.611 – Эталонная модель FS-VDSL

**3.2 домен базовой сети (core network domain):** Домен базовой сети находится вне интерфейса V и физического интерфейса OLT.

**3.3 платформа:** Платформа – это аппаратные средства и программное обеспечение, включающие в себя сеть доступа и ее менеджера элементов.

**3.4 домен эксплуатации сети (network operation domain):** В состав домена эксплуатации сети входят объекты, которые управляют сквозной сетью, включая функции систем эксплуатации уровня управления сетью, техников, которые устанавливают и восстанавливают элементы сети и сотрудников вспомогательного офиса, которые решают сетевые проблемы.

**3.5 домен действия услуги (service operation domain):** В состав домена действия услуги входит физическое оборудование в нескольких узлах или в единственном узле предоставления услуг, которое взаимодействует с базовой сетью и сетью доступа и обеспечивает доступ пользователей к различным услугам, включая передачу данных, вещательное видео, VoD и голосовую связь, и функции систем эксплуатации уровня управления услугой, используемые для управления услугами и узлами предоставления услуг.

**3.6 функциональная обработка (FP):** Точка преобразования или обработки сигнала.

**3.7 функциональная обработка и декодирование (FPD):** Обычно это терминалы, выполняющие обработку видео, аудио и данных на прикладном уровне, например, компьютерная приставка к телевизору (STB).

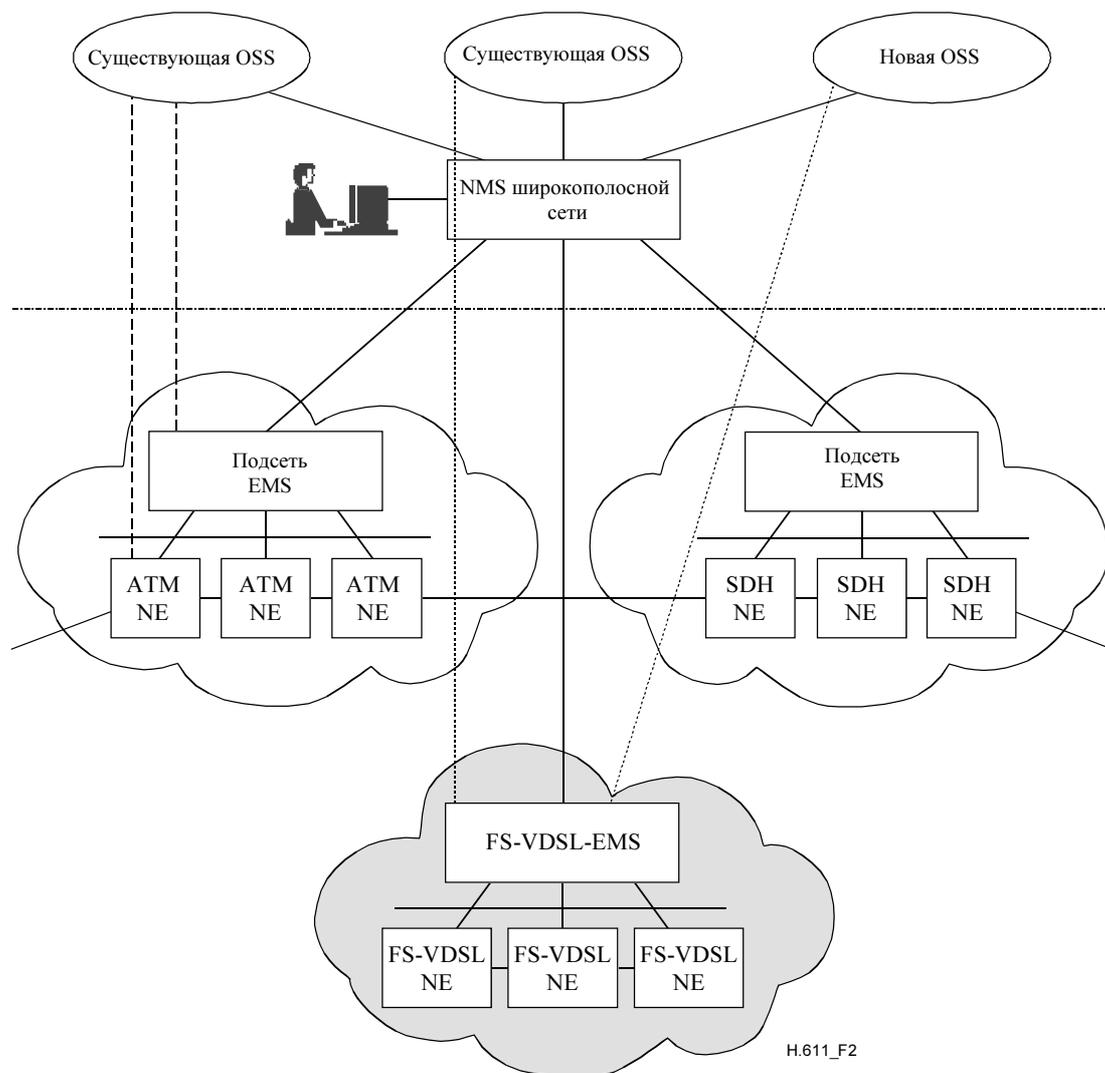
**3.8 обработка оконечных операций в линии VDSL (VTP):** Относится к блоку, который управляет функциями оконечных операций модема VDSL и обработки протокола. Устройство, которое осуществляет функции VTP, включает в себя интерфейс уровня 2 Ethernet в домашней сети.

**3.9 VTP и декодирование (VTPD):** Относится к блоку, который реализует функцию декодирования видео, а также функции и интерфейсы VTP.

**3.10 VTP/D:** При упоминании в этой Рекомендации относится как к VTP, так и к VTPD.

**3.11 автоматическое обнаружение:** Процедура платформы, обнаруживающая добавление к ней объекта – новых аппаратных средств или программного обеспечения, она идентифицирует этот объект и извлекает из него любые соответствующие параметры.

**3.12 интерфейс EMS-NMS:** Интерфейс между менеджером элемента платформы FS-VDSL и полнофункциональной системой управления широкополосной сетью, см. рисунок 2.



**Рисунок 2/Н.611 – Архитектура управления**

#### 4 Сокращения

В данной Рекомендации используются следующие сокращения:

AAL2	ATM Adaptation Layer 2	Уровень 2 адаптации ATM
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	Асимметричная цифровая абонентская линия
ANSI	American National Standards Institute	Американский национальный институт стандартов
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Асинхронный режим передачи
AWG	American Wire Gauge	Американский кабельный сортмент

B-ISDN	Broadband Integrated Services Digital Network [ITU-T]	Широкополосная цифровая сеть с интеграцией служб [МСЭ-Т] – Ш-ЦСИС
BLES	Broadband Loop Emulated Service	Широкополосная услуга эмуляции абонентского шлейфа
BOOTP	Bootstrap Protocol [IETF]	Протокол начальной загрузки
CBR	Constant Bit Rate	Постоянная скорость передачи
CMISE	Common Management Information Service Element [ISO]	Элемент службы общей управляющей информации
CO	Central Office	Центральная станция
CORBA	Common Object Request Brokerage Architecture	Обобщенная архитектура посредника объектных запросов
CPE	Customers' Premises Equipment	Оборудование, устанавливаемое в помещении пользователя
CPU	Central Processing Unit	Центральный процессор
CRC	Cyclic Redundancy Check	Циклический избыточный контроль
dBm	Decibels in milliwatts	Децибелы, отсчитываемые относительно уровня 1 мВт (дБм)
DCT	Digital Communications Tester	Тестер цифровой связи
DRP	Disaster Recovery Plan	План восстановления после аварии
DS0	Digital Signal level 0	Цифровой сигнал уровня 0
DSL	Digital Subscriber Line	Цифровая абонентская линия
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer	Мультиплексор доступа к цифровой абонентской линии
DSM-CC	Digital Storage Media – Command and Control	Цифровые носители данных – Команды и управление
EMS	Element Management System	Система управления элементами
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	Европейский институт стандартизации электросвязи
F4	Flow 4 [ATM]	Поток F4
F5	Flow 5 [ATM]	Поток F5
FP	Functional Processing	Функциональная обработка
FPD	Functional Processing and Decoding	Функциональная обработка и декодирование
FRU	Field Replaceable Unit	Блок, заменяемый во время эксплуатации
FS-VDSL	Full Service Access Network – Very high speed Digital Subscriber Line	Сеть доступа с полнофункциональными услугами – Цифровая абонентская линия с очень высокой скоростью передачи
FTTC	Fibre To The Cabinet	Доведение оптоволокна до распределительного шкафа
FTTEx	Fibre To The Exchange	Доведение оптоволокна до АТС
FTTK	Fibre To The Kerb	Доведение оптоволокна до уличного кабельного ввода
GUI	Graphical User Interface	Графический интерфейс пользователя
HAM	Amateur Radio Operator	Радиолюбитель
HTML	HyperText Mark-up Language	Язык разметки гипертекста

HTTP	HyperText Transfer Protocol	Протокол передачи гипертекста
IETF	Internet Engineering Task Force	Целевая группа по инженерным проблемам Интернет
IGMP	Internet Group Management Protocol [IETF]	Протокол группового управления сети Интернет
ILMI	Integrated Local Management Interface	Интегрированный интерфейс местного управления
IP	Internet Protocol [IETF]	Межсетевой протокол
ISDN	Integrated Services Digital Network	Цифровая сеть с интеграцией служб – ЦСИС
LAN	Local Area Network	Локальная вычислительная сеть
LED	Light-Emitting Diode	Светодиод
MAC	Media Access Control	Управление доступом к среде
MDU	Multi-Dwelling Unit	Кондоминиумы
MIB	Management Information Base	Информационная база управления
MPEG	Moving Picture Experts Group	Группа экспертов в области движущихся изображений
NE	Network Element	Сетевой элемент
NML	Network Management Layer	Уровень сетевого управления
NMS	Network Management System	Система сетевого управления
NO	Network Operator	Оператор сети
OAM&P	Operations, Administration, Maintenance and Provisioning	Эксплуатация, управление, техническое обслуживание и обеспечение
ODN	Optical Distribution Network	Оптическая распределительная сеть
OF	Optical Fibre	Оптическое волокно
OLT	Optical Line Termination	Окончание оптической линии
ONU	Optical Network Unit	Элемент оптической сети
OSS	Operational Support System	Система поддержки эксплуатации
PCI	Protocol Control Information	Протокольная управляющая информация
PON	Passive Optical Network	Пассивная оптическая сеть
POTS	Plain Old Telephone Service	Традиционная телефонная служба
PPPoA	Point-to-Point Protocol over Asynchronous Transfer Mode	Протокол точка–точка на основе асинхронного способа передачи
PPPoE	Point-to-Point Protocol over EtherNet	Протокол точка–точка по сети EtherNet
PPV	Pay Per View	Плата за просмотр
PSD	Power Spectral Density	Спектральная плотность мощности
PSTN	Public Switched Telephone Network	Коммутируемая телефонная сеть общего пользования – ТСОП
QoS	Quality of Service	Качество обслуживания
RFC	Request for Comment	Запрос на комментарии
SNMP	Simple Network Management Protocol	Простой сетевой протокол управления
SNR	Signal to Noise Ratio	Отношение сигнал/шум
SP	Service Provider	Поставщик услуг
STB	Set Top Box	Компьютерная приставка к телевизору
TOM	Telecom Operations Model	Модель операций электросвязи

UBR	Unspecified Bit Rate	Неопределенная скорость передачи в битах
UDP	User Datagram Protocol [IETF]	Протокол пользовательских дейтаграмм
USB	Universal Serial Bus	Универсальная последовательная шина
VC	Virtual Channel	Виртуальный канал
VCC	Virtual Circuit Connection	Соединение по виртуальному каналу
VCI	Virtual Channel Identifier	Идентификатор виртуального канала
VDSL	Very high speed Digital Subscriber Line	Цифровая абонентская линия с очень высокой скоростью передачи
VoD	Video on Demand	Видео по запросу
VoDSL	Voice over Digital Subscriber Line	Голосовая связь по цифровой абонентской линии
VP	Virtual Path	Виртуальный путь
VPC	Virtual Path Connection	Соединение виртуальных путей
VPI	Virtual Path Identifier	Идентификатор виртуального пути
VPL	Virtual Path Link	Звено виртуального пути
VTP	VDSL Termination Processing	Обработка оконечных операций в линии VDSL
VTP/D	VDSL modem with Protocol processing and Decoding	VDSL модем с обработкой протокола и декодированием
VTU	VDSL Terminal Unit	Терминал VDSL
WAN	Wide Area Network	Территориально-распределительная сеть – ТРС

## 5 Соглашения

В данной Рекомендации используются следующие соглашения:

- "должен" (shall) указывает обязательное требование;
- "следует" ("следовало бы") (should) указывает предлагаемый, но необязательный образ действий;
- "может" (may) указывает необязательный образ действий, а не рекомендацию того, чтобы некое действие имело место.

## 6 Функциональная диаграмма

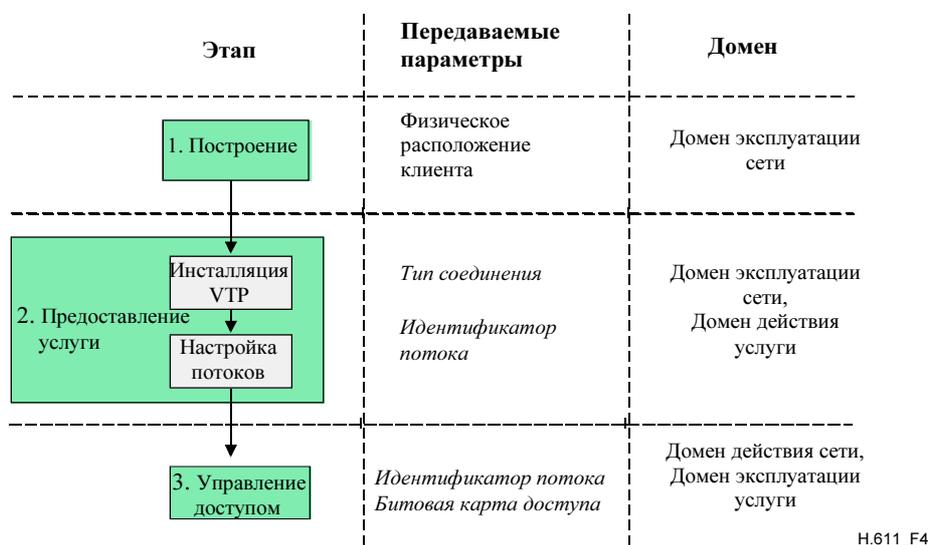
На рисунке 3 показаны связи между процессами и функциями, которые относятся к платформе FS-VDSL. Эта диаграмма разделена сплошной линией, ниже этой линии располагаются четыре функциональных области – Обеспечение сети, Управление сетевыми данными, Управление качеством обслуживания и Поддержка и восстановление FS-VDSL, которые характерны для этой платформы. Выше этой линии располагаются функции, которые требуются, но не характерны для FS-VDSL, они могли бы быть реализованы в домене эксплуатации сети или в домене действия услуги. Кроме того, показаны интерфейсы между этими характерными и нехарактерными функциями.



## 7 Обеспечение сети

Данная Рекомендация не определяет точную настройку данной услуги, если только сеть сконфигурирована достаточно точно для поддержки услуги. Предполагается, что сеть будет предоставляться в домене действия услуги. Однако управление доступом к каналам вещательного видео производится в платформе FS-VDSL, оно определено ниже в п. 7.3.

На рисунке 4 показаны функциональные возможности обеспечения сети, разбитые на три отдельные этапа. Требования к каждому этапу рассматриваются в пп. с 7.1 по 7.3.



ПРИМЕЧАНИЕ 1. –Текст в правой колонке показывает домен (домены), который вероятнее всего отвечает за этот этап.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Текст, набранный курсивом в центральной колонке, показывает те параметры, которые передаются в платформу FS-VDSL или из нее (более подробная информация о спецификациях интерфейсов приведена в п. 12).

**Рисунок 4/Н.611 – Функциональность обеспечения сети**

### 7.1 Этап 1 – Построение сети

Этот этап включает как предоставление сетевого оборудования в новых географических областях, так и повышение емкости существующих доменов базовой сети и сети доступа. Домен действия сети должен поддерживать записи о том, какие конкретные области могут потенциально обслуживаться установленным оборудованием. Предполагается, что эти записи будут храниться в OSS домена эксплуатации сети, а не в платформе FS-VDSL. Следует отметить, что на этом этапе VTP/D не устанавливается.

#### 7.1.1 Автоматическое обнаружение и автоматическое конфигурирование

Любое оборудование, добавленное к платформе в ходе работ по построению, должно быть автоматически обнаружено и сконфигурировано платформой FS-VDSL.

#### 7.1.2 Параметры конфигурации VDSL

Параметры, которые необходимы для конфигурирования VDSL линий, описаны в документе TR-57 Форума DSL и документе IETF draft-ietf-adslmib-vdsl-02.txt. В Приложении А приведен список требуемых параметров; эти параметры определяются для линий; при инсталляции линейной платы VDSL необходимо сконфигурировать MIB, имеющуюся в ONU для каждой линии. Линия VDSL будет сконфигурирована тогда, когда инсталлирован VTP/D и VDSL модемы настроились друг на друга.

### **7.1.3 Параметры конфигурации ONU & OLT**

Необходимо сконфигурировать параметры ONU и OLT. Однако эти параметры зависят от производителя, они не являются частью этой Рекомендации.

## **7.2 Этап 2 – Предоставление услуг**

Если доступны возможности сети, домен действия услуг может продавать услуги индивидуальным клиентам. В свою очередь, это может привести к тому, что домен действия услуг запросит домен эксплуатации сети обеспечить возможности сети определенному клиенту, после чего услуга будет предоставлена.

### **7.2.1 Инсталляция VTP/D**

При инсталляции конец медной пары конечного пользователя будет подключен к свободному порту ONU. Нет никаких требований в отношении того, чтобы определить, какой порт будет использоваться (хотя можно и указать его). После подключения VTP/D к концу медной пары в помещении клиента платформа FS-VDSL должна автоматически обнаружить VTP/D, и после настройки приемопередатчика VDSL прочитать его уникальный идентификатор VTP\_ID (например, его MAC-адрес или заводской номер) и добавить его к информации инвентаризации, хранящейся в платформе (обычно в EMS). Следует отметить, что в ходе этого этапа действий по предоставлению услуги отсутствует потребность в том, чтобы какая-либо информация пересекала Q-интерфейс в платформу FS-VDSL.

### **7.2.2 Управление VTP/D**

Любое управление VTP/D, которое предпринимается из домена базовой сети и/или домена сети доступа, должно быть инициировано через EMS. Способность клиента сформировать VTP/D локально, например, через интерфейс HTML, является необязательной.

Необходимо обеспечить метод уведомления платформой FS-VDSL для индикации того, что VTP/D подключился, с каким портом ONU он соединился и каков его идентификатор VTP\_ID. Это необходимо рассмотреть в том случае, когда домен эксплуатации сети не обеспечивает VTP/D и поэтому еще не знает его идентификатор VTP\_ID.

Считается, что домен действия услуги поддержит взаимоотношения между каждым VTP/D и клиентом, которого он обслуживает, используя уникальный идентификатор VTP\_ID. Ожидается, что домен действия услуги будет использовать существующую базу данных клиента для хранения этих взаимоотношений. Следует отметить, что эти отношения не хранятся в платформе FS-VDSL.

Необходимо обеспечить функциональность удаленной перезагрузки VTP/D. Например: теплая или холодная перезагрузка VTP/D. EMS может перезагружать группы VTP/D.

### **7.2.3 Управление конфигурацией VTP/D**

VTP/D должен иметь возможность получать конфигурационную информацию от EMS по линии VDSL и для конфигурирования ATM. Соответствующая система в домене действия услуги должна предоставлять конфигурационную информацию для более высоких уровней. Подробное описание параметров конфигурации уровня ATM и более высоких уровней приведено в Рекомендации МСЭ-Т Н. 610.

### **7.2.4 Настройка потоков**

Что касается платформы FS-VDSL, запрос на предоставление услуги определенному клиенту должен быть запросом на настройку одного (или нескольких) потоков ATM, этому потоку должен быть присвоен один из типов потоков ATM, определенных в Рекомендации МСЭ-Т Н. 610.

Для запроса домен эксплуатации сети должен определить точные потоки, которые необходимо настроить и передать платформе FS-VDSL команду установить их для данного VTP\_ID.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – На этом этапе VTP\_ID для данного клиента будет известен домену действия услуги и/или домену эксплуатации сети. Это произойдет либо потому, что VTP обеспечивается доменом эксплуатации сети, либо потому, что VTP\_ID был обнаружен платформой и передан в домен действия услуги.

До совершения любой попытки настройки данного потока необходимо обеспечить поддержку требуемого потока VTP/D.

После успешной настройки данного потока на платформе FS-VDSL платформа должна назначить ему уникальный идентификатор, называемый flow\_id. Этот идентификатор flow\_id должен включать VTP\_ID. Об этом событии будут сообщено NMS через EMS после проверки маршрута между VTP/D и интерфейсом V. Платформа FS-VDSL должна начать эти действия по проверке автоматически.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – После приема отчета об этом событии домен эксплуатации сети или домен действия услуги может инициировать действия по проверке услуги, которая гарантирует доступ VTP/D к услуге, например, web-страницу с приветствием или видеосигнал. Эти действия по проверке услуги не являются частью этой Рекомендации. Платформа может проверять потоки только на уровне ATM.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Идентификатор flow\_id используется в платформе для идентификации определенного потока к определенному VTP\_ID. Домен эксплуатации сети и домен действия услуги могут использовать flow\_id для идентификации определенных услуг определенным клиентам, связывая flow\_id с услугами и клиентами в их собственных системах.

Основные идентификаторы для выполнения функций OAM&P на платформе FS-VDSL – это VTP\_ID и flow\_id. Они широко используются платформой в большинстве функций OAM. Формат этих идентификаторов описан в Рекомендации МСЭ-Т Н. 610.

Платформа может иметь возможность обрабатывать заранее определенные наборы конфигураций потока, которые соответствуют определенным типам услуг (например, три канала вещательного видео с управлением каналом по IGMP).

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Вся инсталляция потоков в платформе FS-VDSL будет производиться дистанционно через EMS. Для предоставления любой функции обеспечения не требуется посещение объекта.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Подключение VTP/D может быть осуществлено конечным пользователем, что полностью устраняет необходимость посещения объекта клиента персоналом домена эксплуатации сети или домена действия услуги.

### **7.3 Этап 3 – Управление доступом**

После предоставления услуги может возникнуть потребность в изменении некоторых параметров этой услуги. Единственными специфичными для услуги параметрами, которые являются частью этой Рекомендации, являются параметры, связанные с управлением доступом для поддержки переключения канала вещательного видео. Поэтому должна предоставляться возможность загрузки битовой матрицы управления доступом согласно Рекомендации МСЭ-Т Н. 610, которая определяет, к каким многоадресным потокам ATM клиент может подключаться. Такая битовая матрица управления доступом может быть связана либо с заданным flow\_id, либо с VTP\_ID. Эта функциональность означает, что для одного VTP/D могут быть обеспечены различные уровни доступа для различных потоков, что позволяет (например):

- поддерживать нескольких пользователей через один VTP/D;
- управлять авторизацией программирования PPV;
- восстанавливать VTP/D с используемой по умолчанию конфигурацией, например, чтобы сбросить запрет, установленный родительским элементом.

Если VTP\_ID определен, то битовая карта будет применяться ко всем flow\_id, содержащим этот VTP\_ID.

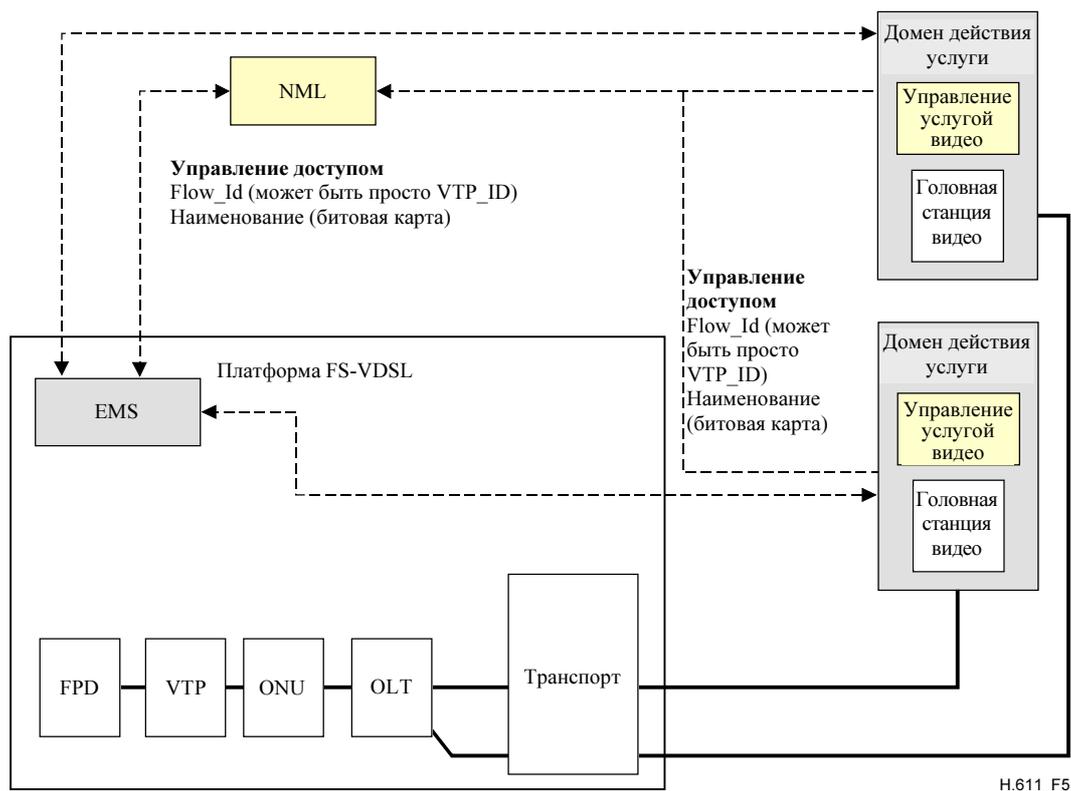


Рисунок 5/Н.611 – Каналы управления доступом

## 8 Управление сетевыми данными

### 8.1 Данные об использовании

Предполагается, что основная информация об использовании будет поступать в платформу VDSL извне, например, из домена действия услуги. Поэтому в платформе VDSL регистрируется и сохраняется весьма ограниченная информация об использовании.

Регистрация событий переключения ATM и регистрация событий отсчета ячеек ATM должны активизироваться на основе flow\_id, если это требуется домену действия услуги.

События использования услуги должны сохраняться в платформе, чтобы OSS данного домена могла извлечь их. Платформа должна иметь возможность сохранять данные об использовании услуги в течение периода, определенного этим доменом.

Эта функциональность допускает начисление платы:

- за переданные биты;
- за истекшее время;
- по времени суток (подразумевается использование штампа даты);
- за доступ к контенту – данные метасигнализации;
- за доступ к контенту на ограниченное время – данные метасигнализации;
- согласно QoS.

## **8.2 Обеспечение точности информации об использовании**

Идентификаторы MAC, заводские номера и IP-адреса VTP/D должны соответствовать индивидуальным подпискам клиентов на услуги и запросам услуг. Большинство этих взаимоотношений поддерживается вне платформы FS-VDSL, однако важно обеспечить 100%-ю точность соответствия между VTP\_ID, flow\_id и информацией об использовании уровня ATM в платформе. Эта задача может оказаться более сложной, когда VTP/D не предоставляется или управляется со стороны домена эксплуатации сети. Платформа должна обеспечить средство для того, чтобы признавался только известный VTP/D в случае отсутствия вмешательства со стороны домена эксплуатации сети.

## **8.3 Топология (отношения между оборудованием и услугами)**

Используя терминологию, определенную в Рекомендации МСЭ-Т Н.610, можно сформировать список физических аппаратных средств и компонентов программного обеспечения, используемых для предоставления определенного экземпляра определенной услуги. Например, разрешить домену эксплуатации сети искать требуемые аварийные сигналы в ответ на отчет о неисправностях.

Необходимо обеспечить минимальную ручную инвентаризацию и сохранение конфигурации.

Домен эксплуатации сети должен иметь возможность запросить, по требованию, в EMS обеспечение представления подсети EMS по всем физическим аппаратным средствам и компонентам программного обеспечения. Такое представление должно включать ссылку на информацию о соответствующих устройствах и окончном оборудовании каналов для сетевых элементов. Домен эксплуатации сети должен иметь возможность построить обновленное представление физической карты сети/представление топологии на базе этой информации.

Если EMS автоматически и автономно исследовала сеть и обновила информацию в своей базе данных, то она должна по запросу предоставлять эту информацию домену эксплуатации сети.

## **8.4 Управление использованием/пропускной способностью**

Должна обеспечиваться возможность формирования списка всех компонентов платформы с помощью стандартной терминологии FS-VDSL с указанием максимальной пропускной способности и текущего использования каждого компонента. Это позволит задать правила планирования пропускной способности в домене эксплуатации сети. Должна обеспечиваться возможность пометить неиспользованную пропускную способность как резервную.

Должны предоставляться средства хранения конфигурационной информации, включая информацию перед предоставлением услуги и резервирования пропускной способности в ходе технического обслуживания.

## **8.5 Информация об оборудовании**

Должна предоставляться возможность получения следующей информации по инвентаризации всей FS-VDSL (если она применима): версия программного обеспечения, версия аппаратных средств, заводской номер, MAC-адрес, IP-адрес, ATM-адрес, производитель и номер модели.

Кроме инвентарных данных должна обеспечиваться возможность предоставления доменом эксплуатации сети определенной пользователем метки, которая будет связана с этими данными. Длина такой метки должна быть не менее 256 байтов.

## **9 Управление качеством обслуживания**

Для flow\_id конкретного клиента должны обеспечиваться:

- автоматический отчет о нарушениях QoS, основанный на использовании введенных порогов. Запрос домена действия сети поступает в реальном времени, разработчик оборудования должен предоставить информацию о максимальной задержке между нарушением и формированием отчета;
- способность сообщать о параметрах QoS по запросу;

- способность сообщать о параметрах QoS по заранее определенному графику (то есть по шкале времени);
- способность вводить пороги QoS.

Любой отчет о нарушении QoS должен иметь соответствующее заявление о локализации и предлагаемую последовательность действий для устранения проблемы, которая указывает на первопричину или, если это требуется, только первопричину. На рисунке 1/Н.610 определен минимальный набор соответствующих мест. Предлагаемая последовательность действий должна представлять собой удобочитаемый текст, содержащий не более 1024 символов:

- заявления о локализации должны определять FRU (типовой элемент замены) или канал;
- может предоставляться расстояние до места неисправности в аналоговом канале.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Корректирующее действие может состоять в повышении пропускной способности данного узла сети или канала между узлами.

## 10 Техническое обслуживание и восстановление сети

### 10.1 Общие требования

- Не должно вноситься никаких ограничений на испытания телефонного аппарата, услуги телефонии в основной полосе частот или услуги ЦСИС.
- Нет требования о получении информации о FPD.
- OLT, ONU и VTP/D должны иметь местный порт доступа для терминального доступа к информации системы, включая аварийные сигналы и базы MIB.
- Функции испытания, если они требуются доменом эксплуатации сети, должны управлять испытанием абонентского ответвления и испытанием канала.
- Если необходима поддержка услуг VoDSL, то должна быть определена функциональность OAM интерфейса между платформой FS-VDSL и унаследованной платформой PSTN. В настоящее время она не включена в данную Рекомендацию.
- Средство передачи аварийных сигналов в физические системы контроля контакта в СО является необязательным. Блок аварийной сигнализации и опции этого блока могут включать следующее:
  - замыкание контактов входов аварийного устройства;
  - замыкание контура выходных аварийных сигналов;
  - индикаторы уровня аварийного сигнала и его локализации;
  - управление лампой сигнализации;
  - выключатель аварийного сигнала со светодиодом отключения аварийного сигнала;
  - испытание канала;
  - драйвер последовательного интерфейса;
  - поддержку цифрового обхода.
- Каждый соответствующий FRU (например, линейная плата, VTP/D) должен иметь визуальную индикацию состояния: как минимум – включен/выключен/ошибка. Эти индикаторы должны соответствовать аварийным сигналам EMS, кроме того, VTP/D должен показывать состояние канала VDSL.
- Предполагается, что корреляция между аварийными сигналами от платформы FS-VDSL и аварийными сигналами от других элементов сети будет происходить в OSS домена эксплуатации сети, поэтому она не включена в данную Рекомендацию.
- Несмотря на то, что техник может обнаружить проблемы эксплуатации VTP/D сразу после инсталляции, о них чаще всего сообщают клиенты после начальной инсталляции. Поэтому информация, которую можно получить от VTP/D, должна показать соответствующую внутреннюю информацию VTP/D, состояние сети, проблемы при выборе канала, проблемы оплаты за просмотр, проблемы интерактивного гида по программам и т. д. Проблемы эксплуатации VTP/D включают в себя видеопроблемы, аудиопроблемы, проблемы при выборе канала, проблемы дистанционного управления и телефонии.

- j) Основанные на IP услуги должны управляться с помощью сообщений SNMP согласно IETF RFC 1157, они должны поддерживать MIB в формате, определенном в IETF RFC 1213. Записи MIB должны включить диагностику, обнаружение ошибок и обнаружение хакера.
- k) Для снижения потребляемой мощности при нарушении подачи питания от промышленной сети переменного тока и переключении на удаленный источник электропитания потребуется выключать необязательные услуги. Выключение широкополосных услуг сохраняет емкость аккумулятора RPS и гарантирует до восьми часов работы аккумулятора для поддержки аварийных служб телефонии. Рекомендуется настроить OLT на автоматический запуск процедуры снижения потребляемой мощности при получении информации о нарушении питания от источника переменного тока или соответствующего ручного запроса от пользователей.

## 10.2 Контроль рабочих характеристик VDSL модема

Различные рабочие параметры приведены в документах TR-57 Форума DSL и IETF draft-ietf-adslmib-vdsl-0.2.txt. Параметры, требуемые в соответствии с данной Рекомендацией, приведены в Приложении В. Эти параметры необходимо контролировать в VDSL модемах, а EMS должна иметь возможность извлекать их из VTU-C MIB.

## 10.3 Состояние линии

Параметр "статус линии" должен показывать несоответствие заранее определенному порогу любого рабочего параметра, приведенного в Приложении В. Это состояние выводится на VTU-х.

Кроме того, состояние линии должно индицировать любое из следующих состояний:

- Отсутствие неисправностей.
- Отказ при инициализации данных:  
Отказ VTU-C при инициализации из-за битовых ошибок, приведших к сбою при первоначальном обмене данными.
- Отказ при инициализации конфигурации:  
Отказ VTU-C при инициализации из-за того, что равноправный VTU не может поддержать требуемую конфигурацию.
- Отказ при инициализации протокола:  
Отказ VTU-C при инициализации из-за несовместимого протокола, используемого равноправным VTU.
- Не обнаружен равноправный модем:  
Отказ VTU-C при инициализации из-за того, что не обнаружена последовательность активизации от равноправного VTU.
- Подстройка.

## 10.4 Требуемая информация VTP/D

VTP/D может позволять проверку возможности соединения между VTP/D и другими устройствами в помещении клиента (FPD), включая определение времени прохождения сигнала в прямом и обратном направлениях. Если эта возможность реализована, то данная информация также будет доступна NMS через EMS.

Информация управления, определенная в Рекомендации МСЭ-Т Н. 610 для VTP/D, будет доступна EMS для диагностики и контроля работы.

## 10.5 Металлическая линия

Если невозможно проверить оборудование на удаленном конце, то следует рассмотреть возможность испытания целостности медной пары. Испытание медной линии на ТСОП не должно влиять на возможности передачи по линии VDSL.

## 10.6 Блок CPU ONU

При необходимости для каждого ONU должна быть обеспечена следующая информация:

- местный или удаленный отказ электропитания;
- открыта внешняя дверь;
- высокая температура аккумулятора;
- высокая/низкая температура;
- отказ вентилятора;
- попадание влаги;
- состояние аккумулятора;
- загрузка и состояние (ОК/not ОК) для каждого блока CPU ONU.

Это подразумевает, что в ONU должна иметься система управления, способная собирать информацию и формировать отчеты об использовании канала OAM для передачи в EMS.

При использовании резервированного режима формируется аварийный сигнал, уведомляющий о переключении.

Ремонт и обслуживание ONU должны поддерживаться с минимальным прерыванием услуги. Для этого ONU должен в максимально возможной степени поддерживать замену аппаратных средств (горячий обмен) и обновление программного обеспечения при предоставлении услуг без потери существующих конфигураций

## 10.7 Оптический интерфейс

Для каждого оптического интерфейса должны обеспечиваться следующие параметры:

- индикация ухудшения параметров или отказа лазерного диода;
- индикация возможности передачи оптического волокна (SNR).

## 10.8 АТМ

- Платформа должна поддерживать полную функциональность потоков F4 и F5 OAM согласно Рекомендации МСЭ-Т I.610.
- Должна обеспечиваться настройка по меньшей мере следующих сегментов: VTP/D – ONU, ONU – OLT и VTP/D – OLT.
- Должна обеспечиваться возможность формирования шлейфа для передачи ячеек от VTP/D в ONU и в обратном направлении.
- В интерфейсе V должна обеспечиваться возможность формирования шлейфа между доменами.

## 11 Система управления элементами

### 11.1 Общие требования

- а) Должна обеспечиваться следующая информация о системе управления элементами: объем дисковой памяти, объем оперативной памяти и загрузка CPU для ресурсов, выделенных EMS, состояние каналов между EMS и NE.
- б) Время восстановления EMS после непланового завершения работы должно быть минимальным. Например: максимальное время 10 минут – не влияет на обслуживание клиента.
- в) Время переноса EMS из существующей платформы управления на новую аппаратную платформу должно быть минимальным. Например: максимальное время 30 минут – не влияет на обслуживание клиента.
- г) После восстановления в результате отключения электропитания программное обеспечение платформы должно быть способно восстановиться и автоматически обнаружить несколько сетевых элементов максимум за 10 минут.
- е) Должно поддерживаться географически распределенное размещение с централизованным управлением со стороны EMS.

- f) EMS должна поддерживать по меньшей мере следующие задачи администрирования:
- Запуск EMS с используемыми по умолчанию файлами конфигурации.
  - Запуск EMS с доменом эксплуатации сети, определенным в файле конфигурации.
  - Запуск EMS без файла конфигурации.
  - Выбор файла конфигурации из списка.
  - Управление учетными записями пользователей, включая способность ограничивать доступ пользователя или группы пользователей к функциональности. Оно должно облегчать, например, доступ SP к определенным функциям EMS.
  - Установление адресатов сообщений об аварийной ситуации.
  - Изменение адресатов сообщений об аварийной ситуации.
  - Поддержка файлов, справочников и баз данных.
  - Восстановление из резервных файлов.
  - Ручная или автоматическая проверка целостности файлов и баз данных.
  - Управление активным и резервным режимами работы.
  - DRP (План восстановления после аварии).
  - Автоматический или ручной способ апгрейда/даунгрейда программного обеспечения EMS. Ручной способ обновления допускает поочередное обновление компонентов системы, а автоматический способ обновляет всю систему.
  - Стирание излишней информации и файлов.
  - Управление и поддержка файлов системного журнала, например, аварийных сигналов/истории/обеспечения.
  - Восстановление EMS после отказа электропитания.
  - Восстановление EMS после отказа сервера/отказа электропитания сервера.
  - Защита критически важной структуры системных файлов.
  - Запуск/остановка клиента аварийных сигналов.
  - Сортировка и фильтрация сообщений системы.
  - Отображение работы EMS.
- g) Установление связи между EMS и одним или несколькими NE и соответствующий контроль.
- h) NMS должна иметь возможность получать по запросу версию программного обеспечения EMS.
- i) Платформа должна продолжать работу при отказе EMS.
- j) NMS должна иметь возможность привязку по времени и дате в EMS.

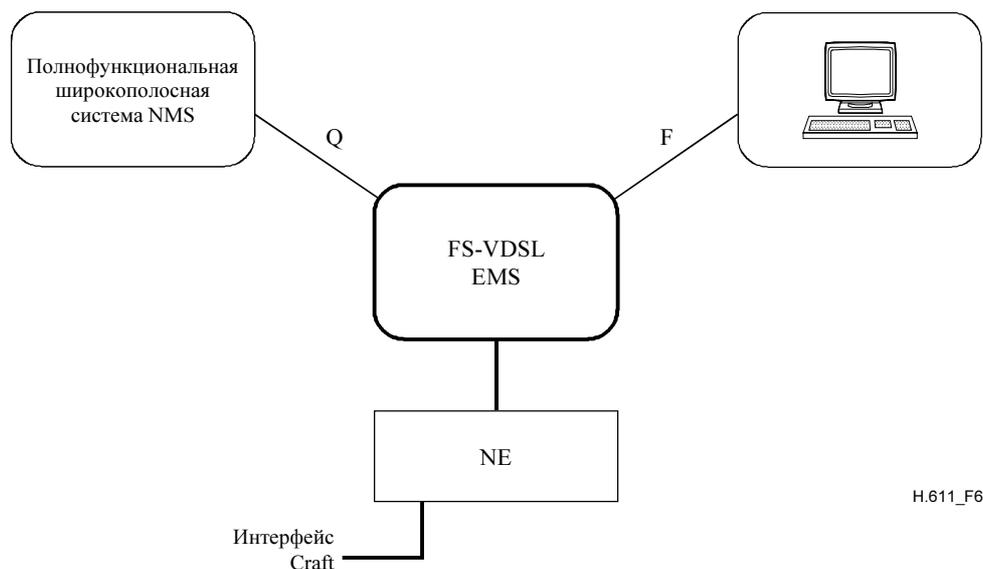
## 11.2 Обработка события

- a) Первый экземпляр события должен регистрироваться. Все идентичные события в пределах  $n$  секунд должны подавляться, но должно определяться их количество, которое должно быть доступным для проверки. Параметр  $n$  должен конфигурироваться.
- b) Событие считается сброшенным, если последний зарегистрированный случай не происходил в течение  $m$  секунд. Параметр  $m$  должен конфигурироваться.
- c) Должна существовать возможность квитирования аварийных сигналов/событий для предотвращения формирования дальнейших уведомлений, такие квитированные аварийные сигналы должны регистрироваться.
- d) EMS должна предоставлять дополнительную информацию, связанную с сообщениями NE, до того как они будут переданы в NMS. EMS должна передавать все сформированные в NE аварийные сигналы/события (то есть сигналы, прошедшие через фильтр в EMS, см. следующие пункты). EMS должна добавлять следующую информацию к полученным EMS сообщениям NE до их передачи в NMS:

- Уникальный последовательный номер EMS для независимых сообщений.
  - Определенную пользователем метку, если она имеется.
- e) EMS должна обеспечивать "фильтрацию" аварийных сигналов/событий, передаваемых из EMS в NMS. NMS должна иметь возможность управления фильтром EMS для независимых сообщений, чтобы NMS могла получать только соответствующий поднабор сообщений, сформированных в EMS или NE. Параметры этого сообщения должны определять критерии фильтрации сообщений на уровне EMS. Сообщения должны иметь возможность разрешать/запрещать передачу событий EMS в NMS, используя, например, следующие параметры:
- Тип NE, например, VTP/D.
  - Идентификатор определенного NE.
  - Конкретные идентификаторы flow\_id.
  - Степень серьезности тревоги, например, Critical (критическая), Major (существенная), Minor (незначительная) и т. д.
  - Тип сообщения.
  - Определенная пользователем метка (для физических и логических объектов).
- f) Если запрещен определенный тип независимых сообщений EMS, то это не должно влиять на другие переданные из NMS команды и ответы, предоставленные этой EMS.
- g) NMS должен иметь возможность восстановить для диагностики поток событий, связанных с определенными NE от EMS (то есть, текущий список проблем, эксплуатационные данные). Эти данные используются для оценки текущей ситуации в сети до или после действий по техническому обслуживанию. NMS должна иметь возможность ограничивать информацию о состоянии определенными частями NE (то есть, портами, платами или прочим оборудованием (например, вентиляторами, электропитанием)). EMS не должна фильтровать эти данные. Если EMS не может предоставить эти данные из своей базы данных, то она должна опрашивать NE для получения этой информации.
- h) Аварийные сигналы всех типов должны быть связаны с соответствующими событиями квитирования.
- i) Должна предоставляться возможность изменения приоритета аварийных сигналов в EMS с предоставлением не менее трех различных приоритетов (например, критический, существенный, незначительный).
- j) Должна предоставляться возможность сконфигурировать срок хранения информации об аварийных сигналах в платформе.
- k) Должна предоставляться возможность задавать пороги аварийных сигналов, по которым формируются сообщения для отдельных идентификаторов flow\_id, если это требуется.
- l) EMS должна обеспечить функцию регистрации всех независимых сообщений, сформированных EMS или NE. Срок хранения этой информации будет установлен позже.
- m) При отказе канала NMS/EMS, EMS должна регистрировать независимые сообщения (то есть сформированные NE и EMS аварийные сигналы/события), которые должны передаваться в NMS при работе канала связи. После восстановления канала NMS автоматически запросит EMS передать все сохраненные независимые сообщения за время отсутствия связи в канале NMS/EMS.

## 12 Интерфейсы для платформы

Для управления используются три интерфейса для платформы. Они обозначены "Q", "F" и "Craft" на рисунке 6.



H.611\_F6

Рисунок 6/Н.611 – Интерфейсы управления платформой

Интерфейс Q – это электронный интерфейс между менеджером элемента платформы FS-VDSL и системами управления сетью домена эксплуатации сети. Данная Рекомендация содержит функциональные требования к этому интерфейсу, но она не определяет информационную модель, протокол и канал связи между EMS и NMS.

Интерфейс F – это интерфейс между EMS и терминалом, который обеспечивает доступ к той же функциональности, что и интерфейс Q, но в форме, понятной для оператора. Интерфейс F должен обеспечивать функциональность, которая поддерживает конфигурирование, техническое обслуживание и восстановление сети. Должна поддерживаться возможность дистанционной установки терминала, терминал должен быть простым в использовании, в нем должны использоваться доступные технологии, например, web, клиент-сервер, X-Windows, GUI.

Интерфейс Craft – это общий термин, применяемый к электронным интерфейсам с компонентами платформы и VTP/D, он обеспечивает подключение craft-терминала. Функциональность каждого интерфейса ограничена управлением/контролем компонента, к которому подключен craft-терминал.

### 12.1 Общие требования к интерфейсам

Следующие пункты определяют требования к интерфейсу Q. Эти требования описаны в терминах, удобочитаемых для человека.

- a) Любой запрос платформы должен сопровождаться индикацией успешного выполнения/отказа.
- b) Ответ EMS на сообщения NMS должен содержать индикатор корреляции с командой, поступившей из NMS. В ответ на сообщение NMS система EMS может вернуть индикатор корреляции, содержащийся в сообщении NMS. NMS отвечает за уникальность индикатора корреляции по всем EMS.

- c) Каждому независимому сообщению, переданному EMS в NMS, EMS должна присвоить последовательный номер. Такой последовательный номер должен быть включен во все независимые сообщения EMS. Следует отметить, что эти независимые аварийные сообщения, события и сообщения об изменении в базе данных могут быть сформированы EMS или NE. Последовательные номера используются в NMS для идентификации отсутствующих независимых сообщений EMS.
- d) Логический NE – это набор NE, который можно рассматривать с точки зрения NMS как отдельный предоставляемый и/или ремонтируемый объект. Чтобы реализовать команду для логического NE в NMS, EMS может потребоваться сформировать несколько команд для выполнения требуемых логических действий NE в его домене. Для инициализации NMS должен определить только точки входа и выхода в платформе FS-VDSL. После этого EMS обеспечит все соответствующие кросс-соединения и маршрутизацию в своем домене.
- e) Идентификатор цепи – это важная концепция в среде поставщика услуг. Традиционно идентификатор цепи применяется к физическим объектам сети. Предлагается расширить эту концепцию на логические объекты ATM типа VCC и VPC, используя идентификатор `flow_id`.  
Предлагается следующий подход: NMS запрашивает определенный поток через платформу FS-VDSL к определенному VTP/D; EMS проверяет, что такой поток возможен и назначает уникальный идентификатор `flow_id`. После этого EMS сохраняет идентификаторы `flow_id` и дописывает их в конец соответствующих независимых сообщений NE всякий раз, когда они передаются из EMS в NMS. Для этого требуется, чтобы EMS могла связать `flow_ids` с:
- VCC ATM (сквозным соединением, состоящим из нескольких VPL).
  - Виртуальными маршрутами (VP) в EMS.
  - Физическими средствами передачи в EMS (например, VDSL, PON).
  - Линиями VDSL.
- Поэтому `flow_id` относится как к физическим средствам, так и к логическим объектам ATM.  
Если автономное сообщение связано с высокой вероятностью отказа (например, OLT), то идентификаторы `flow_id`, которые относятся к такому отказу, должны добавляться в конец сообщения, передаваемого из EMS в NMS.
- f) EMS должна периодически отправлять сообщения, подтверждающие работоспособность, для индикации своей работы через определяемый пользователем интервал. Кроме того, необходимо предоставить возможность отключения таких сообщений.
- g) Если фактический ответ на конкретные сообщения NMS не может быть получен в течение заранее определенного интервала, то EMS должна передать соответствующее подтверждение в NMS. Такое подтверждение является ответом на запрос NMS. Это подтверждение может быть реализовано для определенных команд, для которых ответ может потребовать много времени. Если ответ на введенную команду NMS не проходит в течение заранее определенного временного интервала, то EMS должна периодически передавать сообщения подтверждения, показывающее состояние ожидания запрошенных NMS действий. Эти подтверждения свидетельствуют о выполнении команды. EMS должна отправлять сообщения подтверждения в каждом интервале обозначаемого периода задержки, пока в NMS не будет возвращен ответ "completed" (завершено) или "denied" (отказ). Периодичность подтверждений должна быть задаваемым параметром. Эта возможность позволяет оператору NMS отказаться от многократного использования команды из-за отсутствия ответа в течение разумного периода времени.

**Пример:** Если NMS просит EMS восстановить программное обеспечение NE и если для выполнения такой задачи требуется приблизительно 20 минут, то EMS должна передать NMS соответствующие подтверждения, которые свидетельствуют о выполнении требуемого действия.

## 12.2 Планирование и развитие услуг

Чтобы поддерживать планирование и развитие услуг, платформа может предоставлять:

- Информацию об использовании, включая услуги с фиксированной стоимостью, например, вывод статистики, запрос пользователя в определенное время, использование пропускной способности IP-маршрута.
- Информацию по готовности пропускной способности платформы на различных уровнях детализации, например, для определенного ONU.

## 12.3 Начисление оплаты и скидки

Чтобы поддерживать начисление оплаты и скидки, платформа должна:

- Предоставлять список поддерживаемых платформой статистических данных об использовании.
- Иметь поддерживаемые механизмы управления доступом.

Кроме того, платформа может формировать отчеты о неотфактуренном использовании.

Эта функциональность должна поддерживать льготные скидки и кредиты по услуге.

## 12.4 Подготовка сети к работе

Для поддержки инициирования экземпляра услуги (создания `flow_id` на платформе), платформа должна иметь возможность работать по следующим получаемым запросам и соответствующим параметрам:

- Зарезервировать тип услуги на указанном ONU и порту ONU (параметр нулевого порта означает использование первого доступного порта). Типы услуг определены в Рекомендации МСЭ-Т Н. 610.
- Активизировать услугу с указанными параметрами QoS (ноль в этом поле означает применение используемых по умолчанию параметров QoS и типа услуги) и назначить `flow_id`.
- Активизировать услугу для ожидаемого идентификатора VTP/D, то есть заводской номер, идентификатор MAC. Идентификатор может быть нулем, в этом случае принимается любой VTP/D.
- Задать используемые по умолчанию параметры QoS и тип услуги.

Кроме того, платформа может поддерживать обработку следующих полученных запросов и соответствующих параметров:

- Дополнительные типы услуг ATM с параметрами VPI, VCI, тип трафика и PCI.
- Предопределенные наборы типов услуг.

Платформа должна предоставлять следующие уведомления и соответствующие параметры:

- Подтверждение успешного выполнения услуги для `flow_id`.
- Список типов услуг и используемых по умолчанию параметров QoS для каждого типа услуги.
- Подтверждение соединения VTP/D и порта ONU, показываемое определенными идентификаторами VTP/D и порта ONU.
- Подтверждение для индикации успешного установления потока, идентифицированного `flow_id`.

Чтобы поддерживать ликвидацию экземпляра услуги, платформа должна поддерживать ответ на запрос остановки потока с идентификатором `flow_id`. Кроме того, платформа может поддерживать ответ на запрос остановки нескольких потоков, идентифицированных списком `flow_id`.

Чтобы восстановить услугу после сообщения о проблеме, платформа должна поддерживать следующее:

- Резервирование существующего `flow_id` (платформа отклонит `flow_id`, который не совпадает с текущим).
- Прекращение потока, связанного с резервным `flow_id`.
- Активация как при инициировании экземпляра услуги кроме `flow_id`, определенного в платформе. (Платформа должна отклонить незарезервированный `flow_id`.)

Чтобы инициировать биллинг, платформа должна обеспечивать:

- Предоставление идентификаторов flow\_id со штампами даты и времени, показывающими момент окончания проверки услуги.
- Предоставление идентификаторов flow\_id со штампами даты и времени, показывающими момент прекращения предоставления услуги.

### **12.5 Выставление счетов-фактур и сбор оплаты**

Чтобы поддержать использование информации биллинга по пользователям, платформа должна отвечать на следующие запросы:

- Активизацию и деактивацию регистрации событий переключения по flow\_id.
- Активизацию и деактивацию регистрации отсчета ячеек АТМ по flow\_id.
- Информация о событиях переключения и отсчета ячеек АТМ по flow\_id с указанием времени запуска и времени остановки.
- Определение срока хранения информации об использовании (в секундах).

Эта функциональность поддержит подписку на услугу видео и услугу транзакций в реальном времени, то есть, PPV/VoD.

### **12.6 Управление сетевой инвентаризацией, планированием и развитием сети**

Чтобы поддерживать управление инвентаризацией сети, планирование и развитие сети должна иметься возможность получения описания используемой и доступной пропускной способности (мгновенный снимок в реальном времени). Точнее, платформа должна ответить на следующие запросы:

- Полная пропускная способность и пропускная способность, используемая идентификатором сетевого элемента (его формат приведен в Рекомендации МСЭ-Т Н.610), включая вспомогательные сетевые элементы. Для каждого запроса необходимо определить уровень детализации, причем нуль указывает на отсутствие разбивки информации по компонентам, а положительные целые числа означают последовательные уровни детализации.
- Доступная пропускная способность по идентификатору порта ONU порта и порта OLT, который может поддержать указанный тип услуги согласно Рекомендации МСЭ-Т Н. 610.
- Тип элемента по идентификатору сетевого элемента. Такой тип может быть определен версией программного обеспечения, версией аппаратных средств, заводским номером, MAC-адресом, IP-адресом, АТМ-адресом элемента, идентификатором разработчика, номером модели.

Кроме того, платформа может ответить на следующие запросы:

- Зарезервировать определенную пропускную способность по идентификатору сетевого элемента.
- Освободить определенную пропускную способность по идентификатору сетевого элемента.

### **12.7 Качество обслуживания**

Чтобы поддерживать управление QoS, платформа для любого flow\_id должна предоставлять информацию по запросу в отношении исключительных ситуаций с QoS, включая определенные значения QoS, время начала и завершения таких ситуаций.

### **12.8 Техническое обслуживание и восстановление сети**

Чтобы поддерживать техническое обслуживание и восстановление сети, NMS должна иметь возможность контролировать состояние платформы следующим образом. NMS должна иметь возможность восстанавливать:

- Информацию о работе элемента по идентификатору сетевого элемента (и, возможно, Flow\_id) и любых требуемых дополнительных параметрах, включая вспомогательные сетевые элементы для определенного уровня детализации (см. п. 12.6).
- Информацию о работе канала по идентификатору сетевого элемента для начала канала, по идентификатору сетевого элемента для конца канала и любых дополнительных требуемых параметров.

- Исключительные ситуации в работе сети со списком затронутых идентификаторов `flow_id`, ожидаемую пропускную способность сети, фактическую пропускную способность сети, локализацию проблемы по идентификатору сетевого элемента, штампу даты и времени и индикацию требуемого корректирующего действия.

NMS может иметь возможность восстановить расстояние до места отказа вдоль линии.

NMS должна иметь возможность задать:

- Рабочий параметр сети по умолчанию для заданного типа сетевого элемента.
- Рабочий параметр сети по умолчанию для заданного типа элемента начала сети и тип элемента конца сети.
- Время хранения аварийного сигнала в секундах.

## 12.9 Решение проблемы обслуживания

Чтобы поддержать решение проблемы обслуживания, система NMS должна иметь возможность запросить результаты испытаний, проведенных по запросу, или самопроизвольно полученные испытания по `flow_id`. Кроме того, она может иметь возможность инициировать обычные сообщения о QoS по списку `flow_ids` через заданный интервал (в секундах).

NMS должна иметь возможность начать испытание по определенному `flow_id` и получить от платформы результат испытания, включая ожидаемую QoS, фактическую QoS, локализацию проблемы по идентификатору сетевого элемента, штампу даты и времени, а также индикацию требуемого корректирующего действия.

NMS должна иметь возможность запросить список исключительных состояний QoS для затронутых `flow_id`, включая ожидаемое QoS, фактическое QoS, локализацию проблемы по идентификатору сетевого элемента, штампу даты и времени, а также индикацию требуемого корректирующего действия.

Кроме того, функциональность п. 12.8 также может использоваться для решения проблемы обслуживания.

## 12.10 Функции управления доступом

Чтобы поддерживать функции управления доступом, платформа должна отвечать на следующие команды:

- Задать битовую карту доступа из битовой карты доступа, предоставленной NMS для данного идентификатора VTP/D и соответствующего ему идентификатора (идентификаторов) `flow_id`. Если номер `flow_id` не задан, то битовая карта применяется ко всем `flow_id`, содержащим данный идентификатор VTP/D.
- Читать битовую карту доступа для определенных `flow_id` и соответствующих идентификаторов VTP/D.

## 13 Управление безопасностью

### 13.1 Задание привилегий, данных аутентификации и паролей для доступа к NE

EMS должна позволять NMS отыскивать данные безопасности NE, включая текущие пароли доступа к этому NE. В этом случае NMS должна иметь возможность удаленно настраивать учетные параметры пользователя с привилегиями и изменять информацию пароля в NE. Кроме того, EMS должна позволять NMS с помощью одной команды изменять все пароли, связанные с NE. EMS должна позволять NMS с помощью одной команды добавлять/удалять определенный пароль во всех NE.

### 13.2 Задание привилегий, данных аутентификации и паролей для доступа к EMS

EMS должна позволять NMS восстанавливать данные безопасности EMS, включая текущие пароли доступа к этой EMS. Кроме того, NMS должна иметь возможность дистанционно настраивать пользовательские счета с привилегиями и изменять информацию пароля в EMS. EMS также должна позволять NMS изменять с помощью одной команды все ее пароли. EMS должна позволять NMS с помощью одной команды добавлять/удалять определенный пароль во всех EMS. Администратор системы должен иметь возможность свободно формировать классы пользователей и самих пользователей согласно следующему принципу. Профили пользователей для индивидуального пользователя должны конфигурироваться для любого изменения:

- распределения функциональности;
- распределения по географическим зонам;
- топологического представления.

### **13.3 Формирование независимых отчетов с сообщениями о безопасности NE**

NMS должна принимать (через EMS) любые автономные сообщения NE, которые связаны с возникновением событий нарушения безопасности NE. Должна обеспечиваться фильтрация этих сообщений с использованием управления со стороны оператора.

### **13.4 Безопасность канала интерфейса NMS/EMS**

Интерфейс NMS/EMS должен поддерживать механизмы безопасности канального уровня, которые могут не зависеть от протоколов.

### **13.5 Управление доступом к интерфейсу NMS/EMS**

Управление доступом допускает ассоциации соответствующих разрешений на доступ с ресурсами. Ресурсами могут быть любые физические объекты (модемы, каналы, линейные платы) или логические объекты (VCC). Ресурсу разрешены только определенные действия, указанные информацией управления доступом. Приложения NMS и EMS должны поддерживать механизм управления доступом, чтобы связать определенные разрешения с ресурсами и защищать ресурсы от несанкционированных действий. Реализация этого требования потребует совместных соглашений и развития поставщиков EMS FS-VDSL и полнофункциональных широкополосных систем NMS.

## **14 Программное обеспечение платформы**

### **14.1 Управление взаимозависимостями программного обеспечения**

Платформа должна включать возможность автоматического обновления программного обеспечения, при которой обновление одного компонента программного обеспечения вызывает автоматическую модернизацию всех других соответствующих компонентов программного обеспечения, если это необходимо. Например, обновление программного обеспечения OLT может автоматически запустить обновление программного обеспечения линейной платы. Эта возможность требуется для исключения проблем, которые происходят из-за несовместимости одновременно выполняемых версий программного обеспечения.

### **14.2 Переключение на новые версии программного обеспечения**

Платформа должна позволить операторам:

- загружать новую версию программного обеспечения в резервный процессор;
- автоматически или вручную переключать систему с основного программного обеспечения на резервное программное обеспечение, в идеальном случае без перерыва в предоставлении услуги.

### **14.3 Обновление программного обеспечения VTP/D**

VTP/D должен иметь самозагрузку из резервной копии, которая способна восстанавливать рабочую нагрузку согласно Рекомендации МСЭ-Т Н. 610. Функция BOOTP должна быть доступна и не зависеть от загруженного образа программного обеспечения. VTP/D может иметь два отдельных набора рабочего программного обеспечения (активный и пассивный наборы).

Система управления должна загружать новую версию рабочего программного обеспечения с основного сервера сети, используя следующие шаги:

- Идентификация модели и изготовителя VTP/D.
- Проверка доступности требуемого программного обеспечения для данного VTP/D.
- Удаление пассивного программного обеспечения.
- Загрузка новой версии в область, очищенную действием удаления.

- Переключение между активным и пассивным программным обеспечением.

Сразу после каждого процесса запуска или синхронизации каждого порта система управления должна проверить, что активное программное обеспечение VTP/D является программным обеспечением, запланированным для этого порта. Если программное обеспечение не является запланированным, то должны предприниматься следующие шаги:

- Проверка того, что пассивное программное обеспечение является запланированным для VTP/D.
- При положительном результате этой проверки должен инициироваться процесс переключения, он приводит к потере синхронизации VTP/D, активизации пассивного программного обеспечения, восстановлению синхронизации и обслуживания с использованием запланированного программного обеспечения.
- Если пассивное программное обеспечение не является программным обеспечением, запланированным для этого VTP/D, то должен быть активизирован описанный выше процесс загрузки новой версии.

Обычно, но не обязательно, в новом VTP/D, отправляемом клиенту на удаленном конце, эти два набора программного обеспечения идентичны.

Чтобы избежать отказа услуги из-за невозможности завершить процедуру обновления программного обеспечения, VTP/D должен выполнить некоторые проверки перед переключением на версию, записанную в его пассивной области. Должны выполняться все следующие условия:

- Длина файла имеет требуемое значение.
- CRC имеет требуемое значение.
- Имя файла совпадает с запланированным именем.
- Имя файла соответствует типу модема VTP/D, связанного с этим портом.

Если не выполняется одно или несколько условий, перечисленных в предыдущем параграфе, то:

- Процесс переключения должен быть отменен.
- Пассивная область должна быть удалена.

Рекомендуется обеспечивать уникальную длину для каждой версии программного обеспечения.

Удаление пассивной области и загрузка нового программного обеспечения должны производиться даже в ходе активных сеансов клиента.

Предпочтительно система управления не должна переключаться в ходе активного сеанса: должно иметься средство системы управления, вызывающее переключение в любой момент или переключение в ходе следующего цикла запуска.

Должна существовать возможность модернизации нескольких VTP/D, сгруппированных, например, следующим образом:

- Отдельная линейная плата.
- Определенный ONU.
- Все ONU, дочерние для одной OLT.
- Минимальное требование – возможность инициировать обновление всех VTP/D в OLT с помощью одной команды.

Система должна иметь возможность различать типы VTP/D для загрузки программного обеспечения, соответствующего требуемому VTP/D.

Может существовать требование возможности активизировать или деактивировать определенный поток, например, только видео или данные и только в многофункциональном VTP/D без влияния на другие потоки.

## Приложение А

### Параметры конфигурации VDSL

Для формирования линии VDSL требуются следующие параметры.

#### А.1 Используемый стандарт

Этот параметр определяет используемый стандарт VDSL (если таковой имеется), соответствующий линии VDSL.

Возможны следующие варианты:

- MCЭ-Т (MCЭ-Т G.993.1).
- ANSI (ANSI T1.424 – Part-1).
- ETSI (ETSI TS101 270-2).
- Другие фирменные стандарты.

#### А.2 Сценарий развертывания

Этот параметр определяет сценарий развертывания, применимый к линии VDSL линии. Возможные варианты

- FTTC.
- FTTEh.

#### А.3 Управление использованием спектра

Использование спектра VDSL определяется планом полос частот. Различные органы по разработке стандартов определили несколько планов полос частот, которые имеют региональное значение. Для линии VDSL должны обеспечиваться следующие параметры.

- План полос частот VDSL:  
Выбирается один из следующих:
  - План полос частот–А (Bandplan-A) в Рекомендации MCЭ-Т G.993.1.
  - План полос частот–В (Bandplan-B) в Рекомендации MCЭ-Т G.993.1.
  - План полос частот–С (Bandplan-C) в Рекомендации MCЭ-Т G.993.1.
  - Другой план (для нестандартных планов полос частот).
- План полос частот С с использованием переменной частоты (Fх):  
План полос частот С в Рекомендации MCЭ-Т G.993.1 поддерживает переменную частоту (Fх), которая может находиться в диапазоне 3,75..12 МГц.
- Использование спектра ADSL:  
MCЭ-Т и ETSI позволяют опционально использовать спектр ADSL для VDSL. Этот параметр указывает, используется ли спектр ADSL (enabled) или он не используется (disabled).
- Использование дополнительной полосы частот:  
MCЭ-Т предполагает опциональное использование спектра в диапазоне от 25 кГц до 138 кГц в будущем. Этот параметр будет определять использование полосы частот, а при положительном ответе на этот вопрос, используется ли она для передачи в нисходящем (downstream) или в восходящем (upstream) направлении. Возможные значения:
  - Up (восходящее направление).
  - Down (нисходящее направление).
  - Not Used (не используется).

- Услуга ADSL:  
Этот параметр обеспечивает наличие услуги ADSL в соответствующем пучке кабелей. Выбирается один из следующих параметров:
  - None (нет услуги ADSL).
  - Услуга ADSL по службе POTS.
  - Услуга ADSL по ЦСИС.

#### **A.4 Управление спектральной плотностью мощности (PSD)**

Спектральная плотность мощности должна контролироваться в нисходящем и восходящем направлениях. Органы по разработке стандартов определили несколько шаблонов PSD. Конфигурацию PSD для линии VDSL можно производить с помощью следующих параметров.

- Маска шаблона PSD в нисходящем направлении:  
Выбирается одна из стандартных масок шаблона PSD:
  - Маска-1.
  - Маска-2.
- Маска шаблона PSD в восходящем направлении:  
Выбирается одна из стандартных масок шаблона PSD:
  - Маска-1.
  - Маска-2.

#### **A.5 Регулирование суммарной мощности**

Суммарная мощность передачи должна регулироваться как в восходящем, так и в нисходящем направлениях для линии VDSL.

- Максимальный уровень суммарной мощности – в нисходящем направлении:  
Предоставляется уровень мощности в диапазоне 0..14,5 дБм.
- Максимальный уровень суммарной мощности – в восходящем направлении:  
Предоставляется уровень мощности в диапазоне 0..14,5 дБм.

#### **A.6 Регулирование потери мощности**

Опциональная потеря мощности поддерживается в восходящем направлении. Потеря мощности в нисходящем направлении в настоящее время не стандартизирована, но может поддерживаться производителем в определенных реализациях. Потеря мощности в линии VDSL может регулироваться следующими параметрами.

- Шаблон потери мощности PSD в восходящем направлении:  
Этот параметр выбирает шаблон потери мощности PSD из одного из стандартных шаблонов PSD, или же можно использовать заказной шаблон PSD.
- Режим потери мощности – в восходящем направлении:  
Этот параметр выбирает один режим потери мощности из следующих режимов:
  - No Backoff (регулирование потери мощности отключено).
  - Manual Backoff (для ручного регулирования уровня потери мощности – в восходящем направлении).
  - Automatic Backoff (на базе измерений в линии по расчету маски потери мощности).

- **Определение уровня потери мощности вручную – в восходящем направлении:**  
Этот параметр определяет уровень потери мощности в обратном направлении, который используется, если режим потери мощности установлен на Manual Backoff. Этот уровень можно задать в диапазоне от 0 до 40 дБ с шагом 0,25 дБ, значение по умолчанию составляет 0 дБ.
- **Режим потери мощности – в нисходящем направлении (Опция):**  
Этот параметр выбирает один режим потери мощности из следующих режимов:
  - No Backoff (регулирование потери мощности отключено).
  - Manual Backoff (ручной режим потери – для ручного регулирования уровня потери мощности – в нисходящем направлении).
  - Automatic Backoff (автоматический режим потери – на базе измерений в линии с помощью метода, предложенного производителем).
- **Ручной режим потери мощности – в нисходящем направлении (Опция):**  
Этот параметр определяет уровень потери мощности в нисходящем направлении, который используется, если режим потери мощности – в нисходящем направлении установлен на Manual Backoff. Этот уровень можно задать в диапазоне от 0 до 12 дБ с шагом 0,25 дБ, значение по умолчанию составляет 0 дБ.

#### **А.7 Образование провалов (режекция) в полосе частот НАМ**

VDSL спектр охватывает несколько полос радиочастот НАМ. Чтобы избежать помех, необходимо ввести регулирование мощности (режекцию) в одной или нескольких таких полосах частот. Следующие параметры конфигурируются для линии VDSL для поддержки режекции в полосе частот НАМ.

- **Шаблон полосы частот НАМ:**  
Шаблон полосы частот НАМ формирует полосы частот НАМ, которые должны быть подвергнуты режекции. В спектре VDSL определены следующие стандартные полосы частот НАМ:

<b>Частота начала</b>	<b>Частота конца</b>
1 810 кГц	2 000 кГц
3 500 кГц	3 800 кГц (ETSI); 4 000 кГц (ANSI)
7 000 кГц	7 100 кГц (ETSI); 7 300 кГц (ANSI)
10 100 кГц	10 150 кГц

Режекцию для каждой приведенной выше стандартной полосы частот можно включить или выключить.

Кроме того, можно определить еще по меньшей мере две заказываемые режекции:

- Custom Notch 1 (Заказываемая режекция 1).
- Частота начала.
- Частота окончания.
- Enabled/Disabled (Включено/Отключено).
- Custom Notch 2 (Заказываемая режекция 2).
- Частота начала.
- Частота окончания.
- Enabled/Disabled (Включено/Отключено).

## **А.8 Управление запасом помехоустойчивости**

Конфигурация запаса помехоустойчивости в VDSL аналогична такой конфигурации в ADSL. Для линии VDSL необходимо сконфигурировать следующие параметры.

- Максимальный запас помехоустойчивости – в нисходящем направлении:  
Запас помехоустойчивости можно сконфигурировать в диапазоне 0..31,75 дБ с шагом 0,25 дБ.
- Минимальный запас помехоустойчивости – в нисходящем направлении:  
Запас помехоустойчивости можно сконфигурировать в диапазоне 0..31,75 дБ с шагом 0,25 дБ.
- Плановый запас помехоустойчивости – в нисходящем направлении:  
Запас помехоустойчивости можно сконфигурировать в диапазоне 0..31,75 дБ с шагом 0,25 дБ.
- Максимальный запас помехоустойчивости – в восходящем направлении:  
Запас помехоустойчивости можно сконфигурировать в диапазоне 0..31,75 дБ с шагом 0,25 дБ.
- Минимальный запас помехоустойчивости – в восходящем направлении:  
Запас помехоустойчивости можно сконфигурировать в диапазоне 0..31,75 дБ с шагом 0,25 дБ.
- Плановый запас помехоустойчивости – в восходящем направлении:  
Запас помехоустойчивости можно сконфигурировать в диапазоне 0..31,75 дБ с шагом 0,25 дБ.

## **А.9 Управление скоростью передачи данных**

Управление скоростью передачи данных линии в VDSL аналогично такому управлению в ADSL, за исключением того, что динамическая адаптация скорости не поддерживается в VDSL. Для линии VDSL конфигурируются следующие параметры.

- Максимальная скорость передачи данных в быстром канале – в нисходящем направлении:  
Скорость передачи данных может быть задана с шагом 1 кбит/с.
- Минимальная скорость передачи данных в быстром канале – в нисходящем направлении:  
Скорость передачи данных может быть задана с шагом 1 кбит/с.
- Максимальная скорость передачи данных в медленном канале – в нисходящем направлении:  
Скорость передачи данных может быть задана с шагом 1 кбит/с.
- Минимальная скорость передачи данных в медленном канале – в нисходящем направлении:  
Скорость передачи данных может быть задана с шагом 1 кбит/с.
- Режим выбора скорости – в нисходящем направлении:  
Этот параметр определяет режим выбора скорости для линии в нисходящем направлении. Он может быть установлен на один из следующих режимов:
  - Manual (Вручную, на основе сконфигурированных максимальных скоростей передачи данных в быстром и медленном каналах).
  - Adapt at Start-up (Подстройка при запуске – подстраивается между минимальной и максимальной скоростью передачи данных в канале).
- Отношение адаптации скоростей – в нисходящем направлении:  
Если режим выбора скорости – в нисходящем направлении устанавливается на Adapt at Start-up (Подстройка при запуске), то этим параметром управляется распределение скорости передачи данных, превышающей минимальную скорость передачи данных в каждом канале. Этот параметр определяет отношение распределения дополнительной скорости передачи данных между быстрым и медленным каналами (то есть распределение в быстром канале/распределение в медленном канале). Значение этого параметра может составлять от 0 до 100 % с шагом 10%.

- Максимальная скорость передачи данных в быстром канале – в восходящем направлении:  
Скорость передачи данных может быть задана с шагом 1 кбит/с.
- Минимальная скорость передачи данных в быстром канале – в восходящем направлении:  
Скорость передачи данных может быть задана с шагом 1 кбит/с.
- Максимальная скорость передачи данных в медленном канале – в восходящем направлении:  
Скорость передачи данных может быть задана с шагом 1 кбит/с.
- Минимальная скорость передачи данных в медленном канале – в восходящем направлении:  
Скорость передачи данных может быть задана с шагом 1 кбит/с.
- Режим выбора скорости – в восходящем направлении:  
Этот параметр определяет режим выбора скорости для линии в восходящем направлении.  
Он может быть установлен на один из следующих режимов:
  - Manual (Вручную).
  - Adapt at Start-up (Подстройка при запуске).
- Отношение адаптации скоростей – в восходящем направлении:  
Если режим выбора скорости – в восходящем направлении устанавливается на Adapt at Start-up (Подстройка при запуске), то этим параметром управляется распределение скорости передачи данных, превышающей минимальную скорость передачи данных в каждом канале. Этот параметр определяет отношение распределения дополнительной скорости передачи данных между быстрым и медленным каналами (то есть распределение в быстром канале/распределение в медленном канале). Значение этого параметра может составлять от 0 до 100% с шагом 10%.

#### **A.10 Управление задержкой/глубиной переемежения**

Управление задержкой/глубиной переемежения в VDSL аналогично такому управлению в ADSL. Для линии VDSL конфигурируются следующие параметры.

- Максимальная задержка переемежения – в нисходящем направлении:  
Максимальное задержка переемежения для медленного канала: 0.. 255 мс с шагом 1 мс.
- Максимальная задержка переемежения – в восходящем направлении:  
Максимальное задержка переемежения для медленного канала: 0..255 мс с шагом 1 мс.

## **Приложение В**

### **Рабочие параметры VDSL модема**

Требуются следующие параметры работы VDSL модема.

#### **В.1 Измерения линии**

- Текущая скорость передачи данных в линии – в нисходящем направлении:  
Скорость передачи данных в линии в кбит/с с шагом 1 кбит/с.
- Текущая скорость передачи данных в линии – в восходящем направлении:  
Скорость передачи данных в линии в кбит/с с шагом 1 кбит/с.

- Текущая достижимая скорость передачи данных в линии – в нисходящем направлении:  
Скорость передачи данных в линии в кбит/с с шагом 1 кбит/с.
- Текущая достижимая скорость передачи данных в линии – в восходящем направлении:  
Скорость передачи данных в линии в кбит/с с шагом 1 кбит/с.
- Текущий запас помехоустойчивости в линии (SNR) – в нисходящем направлении:  
Запас помехоустойчивости в линии (SNR): от –31,75 до +31,75 дБ с шагом 0,25 дБ.
- Текущий запас помехоустойчивости в линии (SNR) – в восходящем направлении:  
Запас помехоустойчивости в линии (SNR): от –31,75 до +31,75 дБ с шагом 0,25 дБ.
- Текущая суммарная выходная мощность – в нисходящем направлении:  
Суммарная выходная мощность в линии: от –5 до 15 дБм с шагом 0,5 дБм.
- Текущая суммарная выходная мощность – в восходящем направлении:  
Суммарная выходная мощность в линии: от –25 до 15 дБм с шагом 0,5 дБм.
- Текущее затухание в линии – в нисходящем направлении:  
Затухание в линии: 0..63,75 дБ с шагом 0,25 дБ.
- Текущее затухание в линии – в восходящем направлении:  
Затухание в линии: 0..63,75 дБ с шагом 0,25 дБ.

## **В.2 Счетчики, осуществляющие контроль работы VDSL модема**

Должны предоставляться следующие типы счетчиков:

- Счетчики текущих 15-минутных интервалов.
- Счетчики N предыдущих 15-минутных интервалов.

Дополнительно могут предоставляться следующие типы счетчиков:

- Счетчики для грубой оценки.
- Счетчики текущих суток, с интервалом в 1 сутки.
- Счетчики предыдущих M суток, с интервалом в 1 сутки.

## **В.3 Счетчики линии VDSL**

Следующие счетчики должны предоставляться для линии VDSL в каждом VTU-X:

- Секунд с ошибками – ES.
- Секунд с критическим числом ошибок – SES.
- Секунд с пропаданием питания – LPRS.
- Секунд с недоступностью связи – UAS.

Дополнительно в каждом VTU-X могут предоставляться следующие счетчики:

- Секунд с потерями кадров – LOFS.
- Секунд с потерями сигнала – LOSS.
- Секунд с потерями связи – LOLS.
- Попыток инициализации линии – INITS.
- Время после последней подстройки.

#### **В.4 Счетчики канала VDSL**

В каждом VTU-X должны предоставляться следующие счетчики для каналов VDSL (быстрого и медленного).

- Переданных блоков – TXB.
- Полученных блоков – RXB.
- Исправленных блоков – CB.
- Некорректируемых блоков – UB.





## 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 H</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 межсетевых протоколов (IP) и сети следующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи