|  |  |
| --- | --- |
| Государственный стандарт Республики Беларусь | *СТБ/ОР/2156* |
|  |  |

**СРЕДСТВА ЭЛЕКТРОСВЯЗИ   
МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ**

# Основные параметры и характеристики

**СРОДКI ЭЛЕКТРАСУВЯЗI   
МУЛЬТЫСЭРВIСНЫХ СЕТАК**

**Асноўныя параметры i характарыстыкi**

## *Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения*

Описание: stb

Госстандарт

Минск

### УДК 621.397.74.02(083.74)(476) МКС 33.020; 35.020 КП 02

**Ключевые слова:** мультисервисная сеть, средства электросвязи, интерфейсы, основные параметры, взаимодействие, управление

## **Предисловие**

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 разработан открытым акционерным обществом «Гипросвязь» (ОАО «Гипросвязь»)

ВНЕСЕН Министерством связи и информатизации Республики Беларусь

2 утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ № \_\_\_

3 Настоящий государственный стандарт взаимосвязан с техническим регламентом ТР 2018/024/BY «Средства электросвязи. Безопасность» и реализует его общие технические требования.

Соответствие взаимосвязанному государственному стандарту обеспечивает выполнение общих технических требований технического регламента ТР 2018/024/BY «Средства электросвязи. Безопасность».

4 ВЗАМЕН СТБ 2156-2014

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Область применения…………………………………………………………………………………………. | | |  |
|  |  | | |  |
| 2 | Нормативные ссылки…………………………………………………………………………………………. | | |  |
|  |  | | |  |
| 3 | Термины и определения…………………………………………………………………………………….. | | |  |
|  |  | | |  |
| 4 | Обозначения и сокращения…………………………………………………………………………………. | | |  |
|  |  | | |  |
| 5 | Основные параметры и характеристики………………………………………………………………….. | | |  |
|  |  | | |  |
|  | 5.1 | Требования к основным параметрам интерфейсов физического уровня……………………. | |  |
|  |  |  | |  |
|  | 5.2 | Требования к кодированию сигналов………………………………………………………………. | |  |
|  |  |  | |  |
|  | 5.3 | Требования к протоколам взаимодействия……………………………………………………….. | |  |
|  |  |  | |  |
|  | 5.4 | Требования к параметрам качества………………………………………………………………… | |  |
|  |  |  | |  |
|  | 5.5 | Требования к контролю, управлению и взаимодействию………………………………………. | |  |
|  |  |  | |  |
|  | 5.6 | Требования к программному обеспечению……………………………………………………….. | |  |
|  |  |  | |  |
| 6 | Требования к электропитанию……………………………………………………………………………… | | |  |
|  |  |  | |  |
| 7 | Требования стойкости к перенапряжениям и сверхтокам…………………………………………….. | | |  |
|  |  |  | |  |
| 8 | Требования электромагнитной совместимости…………………………………………………………. | | |  |
|  |  |  | |  |
| 9 | Требования безопасности…………………………………………………………………………………… | | |  |
|  | | |  |  |
| Приложение А | | | (справочное) Перечень средств электросвязи, входящих в область  распространения стандарта………………………………………………………………… |  |
|  | | |  |  |
| Приложение Б | | | (обязательное) Параметры аналоговых интерфейсов систем передачи и  цифровых станций……………………………………………………………………………. |  |
|  | | |  |  |
| Приложение В | | | (справочное) Классификация оптических интерфейсов……..……………………….. |  |
|  | | |  |  |
| Приложение Г | | | (обязательное) Спектральная плотность мощности сигналов xDSL……………….. |  |
|  | | |  |  |
| Приложение Д | | | (обязательное) Основные параметры сигналов при передаче данных и  факсимильных сообщений…………………………………………………………………. |  |
|  | | |  |  |
| Приложение Е | | | (обязательное) Требования к взаимодействию по IPv6………………………………. |  |
|  | | |  |  |
| Библиография……………………………………………………………………………………………………… | | | |  |

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**СРЕДСТВА ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ**

# Основные параметры и характеристики

**СРОДКI ЭЛЕКТРАСУВЯЗI МУЛЬТЫСЭРВIСНЫХ СЕТАК**

# Асноўныя параметры i характарыстыкi

Means of telecommunications multiservice network

Basic parameters and characteristics

###### Дата введения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

###### 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на средства электросвязи мультисервисных сетей (далее – средства электросвязи) и устанавливает требования к основным параметрам и характеристикам интерфейсов физического уровня, реализации протоколов взаимодействия, кодированию сигналов, основным параметрам качества, контролю, управлению и взаимодействию, электропитанию и стойкости к перенапряжениям и сверхтокам.

Перечень средств электросвязи, входящих в область распространения настоящего стандарта, приведен в приложении А. Приведенный в приложении А перечень не является исчерпывающим и может быть в дальнейшем дополнен.

Настоящий стандарт может быть также применен к радиоэлектронным средствам (например, оборудование широкополосного беспроводного доступа, радиорелейное оборудование и др.), оборудованию информационных технологий и техническим средствам, взаимодействующим со средствами электросвязи или подключаемым к сетям электросвязи через интерфейсы, входящие в область распространения настоящего стандарта.

Настоящий стандарт не устанавливает требования к методам испытаний и измерений показателей средств электросвязи. Методы испытаний и измерений должны определяться методиками испытательных лабораторий, аккредитованных на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025, или устанавливаться отдельными стандартами.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

СТБ 1170-2014 Аппараты телефонные общего применения. Общие технические требования

СТБ 1201-2012 Кабели связи оптические. Общие технические условия

СТБ 1343-2007 Единая сеть электросвязи Республики Беларусь. Термины и определения

СТБ 1439-2008 Услуги электросвязи. Термины и определения

СТБ 1630-2010 Система наземного цифрового телевизионного вещания. Сигналы и тракты. Основные параметры и методы измерений

СТБ 1956-2011 Передача данных. Термины и определения

СТБ 2003-2012 Телефонная сеть электросвязи. Термины и определения

СТБ 2143-2011 Система цифрового телевизионного вещания. Оборудование кодирования, мультиплексирования и приема. Основные параметры и методы измерения

СТБ 2271-2016 Сети электросвязи. Система технических средств для обеспечения оперативно-розыскных мероприятий. Технические требования

СТБ 2366-2014 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Компоненты пассивных оптических сетей доступа. Технические требования

СТБ 2428-2015 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Оборудование, реализующее функции коммутации телефонных соединений. Основные параметры и характеристики

СТБ 2429-2015 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Оборудование подсистем оказания мультимедийных услуг на базе IP протокола. Технические требования

***Проект, окончательная редакция***

СТБ 2441-2016 Стойкость средств электросвязи к перенапряжениям и сверхтокам. Устройства первичной защиты. Технические требования

СТБ 2501-2017 Стойкость средств электросвязи к перенапряжениям и сверхтокам. Общие технические требования

СТБ 2506-2017 Стойкость средств электросвязи к перенапряжениям и сверхтокам. Общие требования к проведению испытаний

СТБ 2524-2018 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Электрические интерфейсы Ethernet. Требования к основным параметрам и методы испытаний

СТБ 2525-2018 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Интерфейсы PDH и ISDN PRI. Требования к основным параметрам и методы испытаний

СТБ 2526-2018 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Оборудование поддержки IP-групповой передачи. Методы испытаний

СТБ 2527-2018 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Оборудование коммутации и передачи Ethernet-кадров. Методы испытаний

СТБ 2528-2018 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Межсетевые экраны. Методы испытаний

СТБ 2536-2018 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Аналоговые интерфейсы средств электросвязи VoIP. Методы испытаний

СТБ 2537-2018 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Сетевые соединительные устройства IPv4 и IPv6. Методы испытаний

СТБ 2549-2019 Стойкость средств электросвязи к перенапряжениям и сверхтокам. Устройства первичной защиты портов Ethernet. Общие технические требования и методы испытаний

СТБ 2551-2019 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Механизмы обеспечения качества обслуживания. Управление передачей данных. Методы испытаний

СТБ EN 55022-2012 Электромагнитная совместимость. Радиопомехи от оборудования информационных технологий. Нормы и методы измерений

СТБ МЭК 61000-3-2-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе

СТБ IEC 61000-3-3-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению

СТБ ITU-T Q.3946.2-2018 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Спецификация испытания на соответствие реализации протокола установления сеанса. Структура набора испытаний и цели испытаний

ГОСТ CISPR 24-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Устойчивость к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ IEC 60950-1-2014 Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования

ГОСТ IEC 60950-21-2013 Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 21. Удаленное электропитание

ГОСТ IEC 60950-22-2013 Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 22. Оборудование, предназначенное для установки на открытом воздухе

ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим стандартом следует руководст­воваться заменяющими (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

**3 Термины и определения**

В настоящем стандарте применяют термины с соответствующими определениями, установленные в СТБ 1343, СТБ 1439, СТБ 1956, СТБ 2003, СТБ 2537.

**4 Обозначения и сокращения**

В настоящем стандарте применяют следующие обозначения и сокращения[[1]](#footnote-1):

СПМ – спектральная плотность мощности;

ЦОД – центр обработки данных;

6PE – IPv6 Provider Edge Router – IPv6 граничный маршрутизатор провайдера;

10BASE-T – спецификация физического уровня Ethernet для локальной сети CSMA/CD со скоростью передачи 10 Мбит/с по двум витым парам медного кабеля категории 3;

10BASE-Te – спецификация физического уровня энергоэффективной версии 10BASE-T для локальной сети CSMA/CD со скоростью передачи 10 Мбит/с по двум витым парам медного кабеля категории 5;

10GBASE-E – спецификация PMD Ethernet для последовательной передачи со скоростью 10 Гбит/с по одномодовому оптическому волокну при использовании длины волны 1550 нм (номинальное значение);

10GBASE-EW – спецификация физического уровня Ethernet для скорости 10 Гбит/с при использовании кодирования 10GBASE-W и оптики 10GBASE-E;

10GBASE-ER – спецификация физического уровня Ethernet для скорости 10 Гбит/с при использовании кодирования 10GBASE-R и оптики 10GBASE-E;

10GBASE-L – спецификация PMD Ethernet для последовательной передачи со скоростью 10 Гбит/с по одномодовому оптическому волокну при использовании длины волны 1310 нм (номинальное значение);

10GBASE-LR – спецификация физического уровня Ethernet для скорости 10 Гбит/с при использовании кодирования 10GBASE-R и оптики 10GBASE-L;

10GBASE-LRM – спецификация физического уровня Ethernet для скорости 10 Гбит/с по многомодовому оптическому волокну при использовании длины волны 1310 нм (номинальное значение) и кодирования 10GBASE-R;

10GBASE-LW – спецификация физического уровня Ethernet для скорости 10 Гбит/с при использовании кодирования 10GBASE-W и оптики 10GBASE-L;

10GBASE-R – подуровень физического кодирования Ethernet для последовательной передачи со скоростью 10 Гбит/с;

10GBASE-S – спецификация PMD Ethernet для последовательной передачи со скоростью 10 Гбит/с по многомодовому оптическому волокну при использовании длины волны 850 нм (номинальное значение);

10GBASE-SR – спецификация физического уровня Ethernet для скорости 10 Гбит/с при использовании кодирования 10GBASE-R и оптики 10GBASE-S;

10GBASE-SW – спецификация физического уровня Ethernet для скорости 10 Гбит/с при использовании кодирования 10GBASE-W и оптики 10GBASE-S;

10GBASE-W – подуровень физического кодирования Ethernet для последовательной передачи со скоростью 10 Гбит/с, включая совместимость скорости и формата данных с SDH (STM-64);

16-TCPAM – TCPAM с числом уровней (кодовых состояний) 16;

32-TCPAM – TCPAM с числом уровней (кодовых состояний) 32;

40GBASE-ER4 – спецификация физического уровня Ethernet для скорости передачи 40 Гбит/с по четырем линиям WDM в одномодовом оптическом волокне на расстояние до 40 км с использованием кодирования 40GBASE-R;

40GBASE-LR4 – спецификация физического уровня Ethernet для скорости передачи 40 Гбит/с по четырем линиям WDM в одномодовом оптическом волокне на расстояние до 10 км с использованием кодирования 40GBASE-R;

40GBASE-R – подуровень физического кодирования Ethernet для передачи со скоростью 40 Гбит/с;

40GBASE-SR4 – спецификация физического уровня Ethernet для скорости передачи 40 Гбит/с по четырем линиям многомодового оптического волокна на расстояние до 100 м с использованием кодирования 40GBASE-R;

100BASE-BX10 – спецификация физического уровня Ethernet для соединения точка-точка со скоростью передачи 100 Мбит/с по одному одномодовому оптическому волокну;

100BASE-FX – спецификация физического уровня Ethernet для локальной сети CSMA/CD со скоростью передачи 100 Мбит/с по двум многомодовым оптическим волокнам;

100BASE-LX10 – спецификация физического уровня Ethernet для соединения точка-точка со скоростью передачи 100 Мбит/с по двум одномодовым оптическим волокнам;

100BASE-TX – спецификация физического уровня Ethernet для локальной сети CSMA/CD со скоростью передачи 100 Мбит/с по двум витым парам медного кабеля категории 5;

100GBASE-ER4 – спецификация физического уровня Ethernet для скорости передачи 100 Гбит/с по четырем линиям WDM в одномодовом оптическом волокне на расстояние до 40 км с использованием кодирования 100GBASE-R;

100GBASE-LR4 – спецификация физического уровня Ethernet для скорости передачи 100 Гбит/с по четырем линиям WDM в одномодовом оптическом волокне на расстояние до 10 км с использованием кодирования 100GBASE-R;

100GBASE-R – подуровень физического кодирования Ethernet для передачи со скоростью 100 Гбит/с;

100GBASE-SR10 – спецификация физического уровня Ethernet для скорости передачи 100 Гбит/с по десяти линиям многомодового оптического волокна на расстояние до 100 м с использованием кодирования 100GBASE-R;

1000BASE-BX10 – спецификация физического уровня Ethernet для соединения точка-точка со скоростью передачи 1000 Мбит/с по одному одномодовому оптическому волокну;

1000BASE-LX – спецификация физического уровня Ethernet для локальной сети CSMA/CD со скоростью передачи 1000 Мбит/с по одномодовому или многомодовому оптическому волокну;

1000BASE-LX10 – спецификация физического уровня Ethernet для соединения точка-точка со скоростью передачи 1000 Мбит/с по двум одномодовым или многомодовым оптическим волокнам;

1000BASE-SX – спецификация физического уровня Ethernet для локальной сети CSMA/CD со скоростью передачи 1000 Мбит/с по многомодовому оптическому волокну;

1000BASE-T – спецификация физического уровня Ethernet для локальной сети CSMA/CD со скоростью передачи 1000 Мбит/с по двум витым парам медного кабеля категории 5е;

ADSL – Asymmetric Digital Subscriber Line – асимметричная цифровая абонентская линия;

ARP – Address Resolution Protocol – протокол определения адреса;

ASI – Asynchronous Serial Interface – асинхронный последовательный интерфейс;

ATU-C – ADSL Transceiver Unit at the Central office end – приемопередатчик ADSL на станционной стороне;

ATU-R – ADSL Transceiver Unit at the Remote terminal end – приемопередатчик ADSL на стороне абонента;

BGP – Border Gateway Protocol – протокол граничного шлюза;

BICC – Bearer Independent Call Control – протокол управления вызовом независимо от несущего канала;

B-PON – Broadband Passive Optical Network – широкополосная пассивная оптическая сеть;

BRI – Base Rate Interface – интерфейс базовой скорости цифровой сети с интеграцией служб;

CLIP – Calling Line Identification Presentation – отображение (представление) идентификации вызывающей линии (идентификация линии вызывающего абонента);

CSMA/CD – Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection – множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий;

CWDM – Coarse Wavelength Division Multiplexing – мультиплексирование по длине волны с разреженным спектральным разделением;

CWMP – Customer premise equipment WAN Management Protocol – протокол управления абонентским оборудованием через глобальную сеть;

С2 – двухпроводный аналоговый интерфейс соединительной линии цифровой станции;

С21 – разновидность интерфейса С2, обеспечивающего оконечные соединения с транзитной автоматической телефонной станцией;

С22 – разновидность интерфейса С2, обеспечивающего соединение по коммутируемой линии (типичным примером является соединение городской автоматической телефонной станции с учреж­денческо-производственной автоматической телефонной станцией по абонентским линиям);

DIAMETER – сеансовый протокол, обеспечивающий взаимодействие между клиентами в целях аутентификации, авторизации и учета различных сервисов;

DiffServ – Differentiated Service – дифференцированное обслуживание;

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol – сетевой протокол динамической конфигурации узла;

DNS – Domains Names System – система имен доменов;

DOCSIS – Data Over Cable Service Interface Specifications – спецификация интерфейса услуги передачи данных по кабелю;

DSL – Digital Subscriber Line – цифровая абонентская линия;

DSLAM – Digital Subscriber Line Access Multiplexer – мультиплексор доступа цифровой абонентской линии;

DWDM – Dense Wavelength Division Multiplexing – мультиплексирование по длине волны с уплотненным спектральным разделением;

Е12 – цифровой интерфейс 2048 кбит/с;

Е2 – двухпроводный аналоговый интерфейс оборудования цифровых систем передачи;

Е22 – цифровой интерфейс 8448 кбит/с;

Е31 – цифровой интерфейс 34368 кбит/с;

Е4 – четырехпроводный аналоговый интерфейс оборудования цифровых систем передачи;

E&M – Earth&Magnet – земля и электромагнит – стандарт аналоговой сигнализации между автоматическими телефонными станциями;

E-PON – Ethernet Passive Optical Network – пассивная оптическая сеть Ethernet;

FDDI – Fibre Distributed Data Interface – волоконный распределительный интерфейс данных;

FEC – Forward Error Correction – прямая коррекция ошибок;

FRR – Fast Reroute – быстрое изменение маршрута;

FXO – Foreign Exchange Office – аналоговый интерфейс для подключения абонентской линии;

FXS – Foreign Exchange Station – аналоговый интерфейс для подключения оконечного абонентского устройства;

G-PON – Gigabit-capable Passive Optical Network – пассивная оптическая сеть с поддержкой гигабитных скоростей передачи;

HTTP – Hyper Text Transfer Protocol – протокол передачи гипертекста;

ICMP – Internet Control Message Protocol – протокол межсетевых управляющих сообщений;

IGMP – Internet Group Management Protocol – протокол управления группами Интернета;

IGP – Interior Gateway Protocol – протокол внутреннего шлюза;

IKE – Internet Key Exchange – протокол обмена ключами в Интернет;

IMS – IP Multimedia Subsystem – мультимедийная подсистема на основе IP;

INAP – Intelligent Network Application Protocol – прикладной протокол интеллектуальной сети;

IP – Internet Protocol – интернет-протокол;

IPsec – IP Security – интернет-протокол безопасности;

IPv4 – интернет-протокол версии 4;

IPv6 – интернет-протокол версии 6;

ISDN – Integrated Service Digital Network – цифровая сеть с интеграцией служб;

IS-IS – Intermediate System to Intermediate System – протокол маршрутизации промежуточных систем;

ISUP – Integrated User Services Part – подсистема сигнализации сети с интеграцией служб;

IUA – ISDN Q.921-User Adaptation Layer – уровень адаптации между пользователем и сетью с интеграцией служб;

LACP – Link Aggregation Control Protocol – протокол управления агрегированием каналов;

M2PA – MTP2 Peer-to-Peer Adaptation Layer – уровень равноправной адаптации подсистемы МТР2;

M2UA – MTP2-User Adaptation Layer – модуль адаптации между пользователем и подсистемой МТР2;

M3UA – MTP3-User Adaptation Layer – модуль адаптации между пользователем и подсистемой МТР3;

MDI – Medium Dependent Interface – интерфейс, непосредственно соединенный со средой передачи данных;

Megaco/H.248 – протокол управления медиашлюзами (развитие MGCP);

MGCP – Media Gateway Control Protocol – протокол управления медиашлюзами;

MLD – Multicast Listener Discovery – определение получателей групповой передачи;

MMF – Multi-mode Fiber – многомодовое оптическое волокно;

MOS – Mean Opinion Score – средняя экспертная оценка (оценка качества передачи речи);

MPI – Main Path Interface – интерфейс основного пути;

MPI-R – точка на одноканальном MPI, расположенная непосредственно до оптического соединителя приемного оборудования;

MPI-RM – точка на многоканальном MPI, расположенная непосредственно до оптического соединителя приемного оборудования;

MPI-S – точка на одноканальном MPI, расположенная сразу после оптического соединителя передающего оборудования;

MPI-SM – точка на многоканальном MPI, расположенная сразу после оптического соединителя передающего оборудования;

MPLS – Multiprotocol Label Switching – многопротокольная коммутация по меткам;

MSTP – Multiple STP – протокол множественного связующего дерева;

MTP – Message Transfer Part – подсистема передачи сообщений;

MTU – Maximum Transmission Unit – максимальный передаваемый блок данных;

NAT – Network Address Translator – транслятор сетевых адресов;

NATP – Network Address Port Translation – трансляция портов сетевых адресов;

NDP – Neighbor Discovery Protocol – протокол обнаружения соседей;

NRZ – Non-Return to Zero – кодирование без возврата к нулю;

NTP – Network Time Protocol – протокол сетевого времени;

OLT – Optical Line Termination – оптическое линейное окончание;

ОМА – Optical Modulation Amplitude – амплитуда оптической модуляции;

OMCI – ONU Management and Control Interface – интерфейс управления и контроля ONU;

ONE – Optical Network Element – элемент оптической сети;

ONF – Open Networking Foundation – открытый фонд сетевых технологий (некоммерческая организация, целью которой является продвижение и стандартизация технологий SDN);

ONT – Optical Network Termination – оптическое сетевое окончание;

ONU – Optical Network Unit – оптический сетевой блок;

OpenFlow – протокол управления с внешнего контроллера процессом обработки данных, передаваемых сетевыми коммутаторами или маршрутизаторами, реализующий технологию SDN;

OSI – Open Systems Interconnection – модель взаимодействия открытых систем;

OSPF – Open Shortest Path First – первоочередное открытие кратчайшего маршрута;

OTN – Optical Transport Network – оптическая транспортная сеть;

OTUk – Optical channel Transport Unit level k – транспортный блок оптического канала уровня k;

PAM4 – Pulse Amplitude Modulation with 4 levels – амплитудно-импульсная модуляция с числом уровней 4;

PD – Powered Device – питаемое устройство;

PDH – Plesiochronous Digital Hierarchy – плезиохронная цифровая иерархия;

PIM – Protocol Independent Multicast – групповая передача, не зависящая от протокола;

PMD – Physical Medium Dependent – подуровень физического уровня, зависящий от среды передачи;

РоЕ – Power over Ethernet – питание через Ethernet (технология подачи электропитания через стандартную витую пару вместе с данными);

PON – Passive Optical Network – пассивная оптическая сеть;

PPP – Point-to-Point Protocol – протокол «точка – точка»;

PRI – Primary Rate Interface – интерфейс первичной скорости цифровой сети с интеграцией служб;

PSE – Power Sourcing Equipment – питающее оборудование;

PTP – The Precision Time Protocol – протокол точного времени;

QoS – Quality of Service – качество обслуживания;

R – точка на оптическом волокне, расположенная непосредственно до оптического соединителя приемника;

R-фактор – transmission Rating factor – показатель (фактор) рейтинга передачи (объективная оценка качества передачи речи);

RADIUS – Remote Authentication Dial-In User Service – служба удаленной аутентификации пользователей по коммутируемым линиям;

RFC – Request for Comments – запрос для комментариев (общее обозначение технических спецификаций и стандартов Интернета);

RIP – Routing Information Protocol – протокол маршрутной информации;

RIPE NCC – Rèseaux IP Europèens Network Coordination Centre – европейский региональный регистратор Интернет;

RIPng – RIP next generation – версия RIP для работы с среде IPv6;

RS – одноканальная эталонная точка на компонентном выходе сетевого элемента DWDM или CWDM;

RSTP – Rapid STP – протокол быстрого связующего дерева;

RTP – Real-time Transport Protocol – протокол передачи в реальном времени;

RZ – Return to Zero – кодирование с возвратом к нулю;

RTCP – Real-time Transport Control Protocol – протокол управления передачей в реальном времени;

S – точка на оптическом волокне, расположенная сразу после оптического соединителя передатчика;

SCCP – Signaling Connection and Control Part – подсистема управления соединением каналов сигнализации;

SCTP – Stream Control Transmission Protocol – протокол передачи с управлением потоком;

SDH – Synchronous Digital Hierarchy – синхронная цифровая иерархия;

SDI – Serial Digital interface – последовательный цифровой интерфейс;

SDN – Software-Defined Networking – программно-определяемые сети;

SDP – Session Description Protocol – протокол описания сессии;

SeND – Secure Neighbor Discovery – безопасное обнаружение соседей;

SHDSL – Single-pair High-speed Digital Subscriber Line – однопарная высокоскоростная цифровая абонентская линия;

SIP – Session Initiation Protocol – протокол установления сеанса;

SLAAC – Stateless Address Autoconfiguration – автоматическая конфигурация адреса без сохранения состояния;

SMF – Single-mode Fiber – одномодовое оптическое волокно;

SNTP – Simple Network Time Protocol – простой протокол сетевого времени;

SNMP – Simple Network Management Protocol – простой протокол сетевого управления;

SS – одноканальная эталонная точка на компонентном входе сетевого элемента DWDM или CWDM;

SSH – Secure SHell – безопасная оболочка ([сетевой протокол прикладного уровня](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8B_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8F), позволяющий производить [удаленное управление](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B4%D0%B0%D0%BB%D1%91%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) [операционной системой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0));

SSL – Secure Sockets Layer – уровень защищенных сокетов (криптографический протокол);

STM – Synchronous Transfer Mode – синхронный режим переноса;

STM-1 – оптический интерфейс SDH для скорости передачи 155,52 Мбит/с;

STM-1e – электрический интерфейс SDH для скорости передачи 155,52 Мбит/с;

STM-4 – оптический интерфейс SDH для скорости передачи 622 Мбит/с;

STM-16 – оптический интерфейс SDH для скорости передачи 2,5 Гбит/с;

STM-64 – оптический интерфейс SDH для скорости передачи 10 Гбит/с;

STP – Spanning Tree Protocol – протокол связующего дерева (протокол, предназначенный для устранения петель в топологии произвольной сети Ethernet);

STUN – Session Traversal Utilities for NAT – утилиты прохождения сессии для NAT;

SUA – SCCP User Adaptation – протокол адаптации пользователя SCCP;

Syslog – System log – протокол отправки сообщений о происходящих в системе событиях (логов);

TCAP – Transaction Capabilities Application Part – прикладная часть средств транзакций;

TCP – Transmission Control Protocol – протокол управления передачей;

TCPAM – Trellis Coded Pulse Amplitude Modulation – амплитудно-импульсная модуляция с решетчатым кодированием;

TE – Traffic Engineering – инжиниринг трафика (механизм оптимизации и управления трафиком);

Telnet – TErminaL NETwork – сетевой протокол для реализации текстового интерфейса по сети;

U – интерфейс BRI, использующий одну витую пару медного кабеля;

UDP – User Datagram Protocol – протокол дейтаграмм пользователя;

UPnP – Universal Plug and Play – набор сетевых протоколов для универсальной автоматической настройки сетевых устройств;

VDSL – Very high speed Digital Subscriber Line – сверхвысокоскоростная цифровая абонентская линия;

VLAN – Virtual Local Area Network – виртуальная локальная сеть;

VoIP – Voice over IP – голос через IP (общее название коммуникационных протоколов, технологий и методов, обеспечивающих передачу речевого сигнала с использованием IP);

VPN – Virtual Private Network – виртуальная частная сеть;

WDM – Wavelength Division Multiplexing – мультиплексирование по длине волны;

XG-PON – пассивная оптическая сеть с поддержкой скорости передачи 10 Гбит/с, где Х – римская цифра, означающая число 10;

Z – двухпроводный аналоговый интерфейс абонентской линии цифровой станции.

**5 Основные параметры и характеристики**

**5.1 Требования к основным параметрам интерфейсов физического уровня**

**5.1.1 Аналоговые интерфейсы систем передачи и цифровых станций**

**5.1.1.1** Значения основных параметров интерфейсов E2 и E4 систем передачи – в соответствии с приложением Б (пункт Б.1).

**5.1.1.2** Значения основных параметров интерфейсов С2 и Z цифровых станций – в соответствии с приложением Б (пункт Б.2).

Для интерфейса Z дополнительно должны выполняться требования в соответствии с таблицей 5.1. Для интерфейса С22 дополнительно должны выполняться требования в соответствии с таблицей 5.2.

**5.1.2 Аналоговые интерфейсы средств электросвязи VoIP**

**5.1.2.1** Значения параметров интерфейса FXS должны соответствовать таблице 5.1.

**Таблица 5.1**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Ток питания шлейфа абонентской линии при сопротивлении нагрузки 600 Ом ± 10 %, мА | От 18 до 70 |
| 2 Напряжение питания шлейфа абонентской линии при сопротивлении нагрузки не менее 200 кОм, В | От 40,8 до 72 |
| 3 Частота сигнала «Посылка вызова», Гц | 25 ± 2 |
| 4 Среднеквадратическое значение напряжения сигнала «Посылка вызова», В, не менее | 32 |

**Окончание таблицы 5.1**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 5 Длительность посылки сигнала «Посылка вызова», с | 1,0 ± 0,1 |
| 6 Длительность паузы сигнала «Посылка вызова», с | 4,0 ± 0,4 |
| 7 Параметры информационных акустических сигналов тональной частоты | По СТБ 2428 |
| Примечание – Методы испытаний установлены в СТБ 2536 (подраздел 9.2) | |

**5.1.2.2** Значения параметров интерфейса FXO должны соответствовать таблице 5.2.

**Таблица 5.2**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Ток шлейфа в разговорном режиме при сопротивлении шлейфа 600 Ом ± 10 %, мА, не менее | 20 |
| 2 Ток, потребляемый в режиме ожидания вызова при напряжении 60 В, мкА,  не более | 300 |
| 3 Воспринимаемая частота сигнала «Посылка вызова», Гц | От 16 до 50 включ. |
| 4 Воспринимаемое среднеквадратическое значение напряжения сигнала  «Посылка вызова», В | От 32 до 100 включ. |
| 5 Модуль входного сопротивления в режиме вызова на частоте 25 и 50 Гц, кОм, не менее | 4 |
| 6 Электрические и временные параметры импульсного и частотного набора  номера | По СТБ 1170 |
| Примечание – Методы испытаний установлены в СТБ 2536 (подраздел 9.3) | |

**5.1.2.3** Параметры приемников сигналов набора номера – по СТБ 2428 (подпункт 5.2.1.6, пункты 5.2.3 и 5.2.5).

Параметры приема и передачи информации CLIP – по СТБ 2428 (приложение Б) и СТБ 1170 (подраздел 6.7).

**5.1.3 Интерфейс сигнализации Е&M**

Значения параметров интерфейса сигнализации E&M должны соответствовать таблице 5.3.

**Таблица 5.3**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Выходное сопротивление передатчика в высокоомном состоянии, кОм,  не менее | 200 |
| 2 Остаточное напряжение на выходе передатчика в активном состоянии:  – при токе 20 мА, В, не более;  – при токе 85 мА, В, не более | 0,5  2,5 |
| 3 Максимальная величина тока на выходе передатчика в активном состоянии, мА,  не более | 85 |
| 4 Постоянное напряжение на выходе передатчика в высокоомном состоянии в течение 10 мин, не приводящее к нарушению его работоспособности, В, не менее | 75 |
| 5 Ток срабатывания приемника, мА | От 1 до 2 включ. |
| 6 Постоянное напряжение на входе приемника в течение 10 мин, не приводящее к нарушению его работоспособности, В | От –200 до 10 включ. |

**5.1.4 Интерфейсы Ethernet**

**5.1.4.1** Значения параметров электрического интерфейса 10BASE-T, включая 10BASE-Te – по СТБ 2524 (подраздел 6.2).

**5.1.4.2** Значения параметров электрического интерфейса 100BASE-TX – по СТБ 2524 (подраздел 6.3).

**5.1.4.3** Значения параметров электрического интерфейса 1000BASE-T – по СТБ 2524 (подраздел 6.4).

**5.1.4.4** Параметры интерфейсов, поддерживающих несколько скоростей передачи, должны соответствовать СТБ 2524 для каждой из поддерживаемых скоростей.

**5.1.4.5** Значения основных параметров оптического интерфейса 100BASE-FX должны соответствовать таблице 5.4.

**Таблица 5.4**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Средняя выходная мощность, дБм | От –14 до –20 |
| 2 Средняя выходная мощность при отключенной передаче, дБм, не более | –45 |
| 3 Средняя входная мощность, дБм | От –14 до –31 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.1.1).  2 Параметры соответствуют [1] (раздел 26) и [2] (подразделы 8.1, 8.2, 9.2). | |

**5.1.4.6** Значения основных параметров оптических интерфейсов 100BASE-LX10 и 100BASE-BX10 должны соответствовать таблице 5.5

**Таблица 5.5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для интерфейса | |
| 100BASE-LX10 | 100BASE-BX10 |
| 1 Средняя излучаемая мощность, дБм | От –8 до –15 | От –8 до –14 |
| 2 Средняя излучаемая мощность при отключенной передаче, дБм,  не более | –45 | |
| 3 Средняя принимаемая мощность, дБм, не менее | –8 | |
| 4 Чувствительность приемника, дБм, не более | –25 | –28,2 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.1.1).  2 Параметры соответствуют [1] (подразделы 58.3 и 58.4). | | |

**5.1.4.7** Значения основных параметров оптических интерфейсов FDDI 100 Мбит/с должны соответствовать таблице 5.6.

**Таблица 5.6**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для интерфейса | | | |
| согласно [2] | согласно [3]  (категория I) | согласно [3]  (категория II) | согласно [4] |
| 1 Средняя выходная мощность, дБм | От –14 до –20 | От –14 до –20 | От 0 до –4 | От –14 до –22 |
| 2 Средняя выходная мощность при отключенной передаче, дБм, не более | –45 | | | |
| 3 Средняя входная мощность, дБм | От –14 до –31 | От –14 до –31 | От –15 до –37 | От –14 до –29 |
| Примечание – Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.1.1). | | | | |

**5.1.4.8** Значения основных параметров оптических интерфейсов 1000BASE-SX и 1000BASE-LX должны соответствовать таблице 5.7.

**Таблица 5.7**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для интерфейса | |
| 1000BASE-SX | 1000BASE-LX |
| 1 Средняя излучаемая мощность, дБм | От –8 до –15 | От –8 до –14 |
| 2 Средняя излучаемая мощность при отключенной передаче, дБм,  не более | –45 | |
| 3 Средняя принимаемая мощность, дБм, не менее | –8 | |
| 4 Чувствительность приемника, дБм, не более | –25 | –28,2 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.1.2).  2 Параметры соответствуют [1] (подразделы 38.3 и 38.4). | | |

**5.1.4.9** Значения основных параметров оптических интерфейсов 1000BASE-LX10 и 1000BASE-BX10 должны соответствовать таблице 5.8.

**Таблица 5.8**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для интерфейса | |
| 1000BASE-LX10 | 1000BASE-BX10 |
| 1 Средняя излучаемая мощность, дБм:  – при использовании SMF;  – при использовании MMF | От –3 до –9  От –3 до –11 | От –3 до –9  - |
| 2 Средняя излучаемая мощность при отключенной передаче, дБм,  не более | –45 | |
| 3 Средняя принимаемая мощность, дБм, не менее | –3 | |
| 4 Чувствительность приемника, дБм, не более | –19,5 | |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.1.2).  2 Параметры соответствуют [1] (подразделы 59.3 и 59.4). | | |

**5.1.4.10** Значения основных параметров оптических интерфейсов 10GBASE-SW(SR), 10GBASE-LW(LR) и 10GEBASE-EW(ER) должны соответствовать таблице 5.9.

**Таблица 5.9**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для интерфейса | | |
| 10GBASE-SW,  10GBASE-SR | 10GBASE-LW,  10GBASE-LR | 10GBASE-EW,  10GBASE-ER |
| 1 Средняя излучаемая мощность, дБм | От –1,0 до –7,3 | От 0,5 до –8,2 | От 4,0 до –4,7 |
| 2 Средняя излучаемая мощность при отключенной передаче, дБм, не более | –30 | | |
| 3 Средняя принимаемая мощность, дБм | От –1,0 до –9,9 | От 0,5 до –14,4 | От –1,0 до –15,8 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.1.3).  2 Параметры соответствуют [1] (подразделы 52.5, 52.6 и 52.7). | | | |

**5.1.4.11** Значения основных параметров оптического интерфейса 10GBASE-LRM должны соответствовать таблице 5.10.

**Таблица 5.10**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Средняя излучаемая мощность, дБм | От 0,5 до –6,5 |
| 2 Средняя излучаемая мощность при отключенной передаче, дБм, не более | –30 |
| 3 Стрессовая чувствительность в ОМА, дБм, не более | –6,5 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.1.3).  2 Параметры соответствуют [1] (подраздел 68.5). | |

**5.1.4.12** Значения основных параметров оптических интерфейсов 40GBASE-SR4, 40GBASE-LR4 и 40GBASE-ER4 должны соответствовать таблице 5.11.

**Таблица 5.11**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для интерфейса | | |
| 40GBASE-SR4 | 40GBASE-LR4 | 40GBASE-ER4 |
| 1 Суммарная средняя излучаемая мощность, дБм, не более | - | 8,3 | 10,5 |
| 2 Средняя излучаемая мощность каждого потока, дБм | От 2,4 до –7,6 | От 2,3 до –7,0 | От 4,5 до –2,7 |
| 3 Разница в излучаемой мощности между любыми двумя потоками, дБ, не более | 4 | 6,5 | 4,7 |
| 4 Средняя излучаемая мощность каждого потока при отключенной передаче, дБм, не более | –30 | | |
| 5 Средняя мощность на входе приемника каждого потока, дБм | От 2,4 до –9,1 | От 2,3 до –13,7 | От –4,5 до –21,2 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.1.4).  2 Параметры соответствуют [1] (подразделы 86.7 и 87.7). | | | |

**5.1.4.13** Значения основных параметров оптических интерфейсов 100GBASE-SR10, 100GBASE-LR4 и 100GBASE-ER4, должны соответствовать таблице 5.12.

**Таблица 5.12**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для интерфейса | | |
| 100GBASE-SR10 | 100GBASE-LR4 | 100GBASE-ER4 |
| 1 Суммарная средняя излучаемая мощность, дБм, не более | - | 10,5 | 8,9 |
| 2 Средняя излучаемая мощность каждого потока, дБм | От 2,4 до –7,6 | От 4,5 до –4,3 | От 2,9 до –2,9 |
| 3 Разница в излучаемой мощности между любыми двумя потоками, дБ, не более | 4 | 5 | 3,6 |
| 4 Средняя излучаемая мощность каждого потока при отключенной передаче, дБм, не более | –30 | | |
| 5 Средняя мощность на входе приемника каждого потока, дБм | От 2,4 до –9,1 | От 4,5 до –10,6 | От 4,5 до –20,9 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.1.5).  2 Параметры соответствуют [1] (подразделы 86.7 и 88.7). | | | |

**5.1.5 Интерфейсы DSL**

**5.1.5.1** Значения основных параметров интерфейса SHDSL должны соответствовать таблице 5.13.

**Таблица 5.13**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 СПМ передаваемого сигнала | В соответствии  с приложением Г (пункт Г.2) |
| 2 Суммарная мощность передаваемого сигнала при кодировании  16-TCPAM, дБм, не более:  – при скорости передачи менее 2048 кбит/с;  – при скорости передачи более или равной 2048 кбит/с | 14,0  15,0 |
| 3 Суммарная мощность передаваемого сигнала при кодировании  32-TCPAM, дБм, не более:  – при скорости передачи менее 2688 кбит/с;  – при скорости передачи более или равной 2688 кбит/с | 14,0  15,0 |
| 5 Продольное выходное напряжение, дБВ, не более | –50 |
| Примечания – Параметры соответствуют [5] (приложения B и G). | |

**5.1.5.2** Значения основных параметров интерфейса ADSL должны соответствовать таблице 5.14.

**Таблица 5.14**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Маска СПМ сигнала передатчика ATU-C | В соответствии  с приложением Г (пункт Г.4) |
| 2 Суммарная мощность передачи ATU-C в полосе пропускания, дБм, не более | 20,4 |
| 3 Маска СПМ сигнала передатчика ATU-R | В соответствии  с приложением Г (пункт Г.5) |
| 4 Суммарная мощность передачи ATU-R в полосе пропускания, дБм, не более | 12,5 |
| 5 Продольная симметрия ATU-C и ATU-R в полосе частот от 30 до  1104 кГц, дБ, не менее | 40 |
| Примечание – Параметры соответствуют [6] (приложение А). | |

**5.1.5.3** Значения основных параметров интерфейса ADSL2 должны соответствовать таблице 5.15.

**Таблица 5.15**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Маска СПМ сигнала передатчика ATU-C | В соответствии  с приложением Г (пункт Г.4) |
| 2 Суммарная мощность передачи ATU-C в полосе пропускания, дБм, не более | 20,4 |
| 3 Продольная симметрия ATU-C, дБ, не менее:  – в полосе частот от 30 до 138 кГц;  – в полосе частот от 138 до 1104 кГц | 50  40 |
| 4 Маска СПМ сигнала передатчика ATU-R | В соответствии  с приложением Г (пункт Г.5) |
| 5 Суммарная мощность передачи ATU-R в полосе пропускания, дБм, не более | 13,0 |
| 6 Продольная симметрия ATU-R в полосе частот от 30 до 1104 кГц, дБ,  не менее | 50 |
| Примечание – Параметры соответствуют [7] (приложение А). | |

**5.1.5.4** Значения основных параметров интерфейса ADSL2plus должны соответствовать таблице 5.16.

**Таблица 5.16**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Маска СПМ сигнала передатчика ATU-C | В соответствии  с приложением Г (пункт Г.6) |
| 2 Суммарная мощность передачи ATU-C в полосе пропускания, дБм, не более | 20,4 |
| 3 Продольная симметрия ATU-C, дБ, не менее:  – в полосе частот от 30 до 138 кГц;  – в полосе частот от 138 до 2208 кГц | 50  40 |
| 4 Маска СПМ сигнала передатчика ATU-R | В соответствии  с приложением Г (пункт Г.7) |
| 5 Суммарная мощность передачи ATU-R в полосе пропускания, дБм, не более | 13,0 |
| 6 Продольная симметрия ATU-R, дБ, не менее:  – в полосе частот от 30 до 1104 кГц;  – в полосе частот от 1104 до 2208 кГц | 50  40 |
| Примечание – Параметры соответствуют [8] (приложение А). | |

**5.1.5.5** Значения основных параметров интерфейса VDSL должны соответствовать таблице 5.17.

**Таблица 5.17**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Симметрия относительно земли, дБ, не менее:  – в полосе частот до 25 кГц;  – в полосе частот *f* от 25 до 100 кГц;  – в полосе частот от 100 кГц до 30 МГц | 55  55 – 20·lg(*f*/25)  43 |
| 2 Суммарная мощность передачи в нисходящем направлении, дБм, не более | 14,5 |
| 3 Суммарная мощность передачи в восходящем направлении, дБм, не более | 11,5 |
| Примечание – Параметры соответствуют [9] (раздел 8). | |

**5.1.5.6** Значения основных параметров интерфейса VDSL2 должны соответствовать таблице 5.18.

**Таблица 5.18**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Затухание продольного преобразования, дБ, не менее:  – в полосе частот до 12 МГц;  – в полосе частот *f* от 12 до 30 МГц | 38  38 – 20·lg(*f*/12) |
| 2 Суммарная мощность передачи в нисходящем направлении, дБм, не более:  – при использовании профиля 8a;  – при использовании профиля 8b;  – при использовании профиля 8c;  – при использовании профилей 8d, 12a, 12b, 17a, 30a | 17,5  20,5  11,5  14,5 |
| 3 Суммарная мощность передачи в восходящем направлении, дБм, не более | 14,5 |
| Примечание – Параметры соответствуют [10] (разделы 6, 7). | |

**5.1.6 Интерфейсы ISDN**

**5.1.6.1** Значения основных параметров двухпроводного интерфейса U (интерфейс BRI) должны соответствовать таблице 5.19.

**Таблица 5.19**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Пиковое напряжение наибольшего импульса независимо от полярности, В | От 2,375 до 2,625 |
| 2 Средняя мощность передачи в полосе частот от 0 до 80 кГц, дБм, не более | 14 |
| 3 Продольная симметрия в полосе частот от 281,2 Гц до 40 кГц, дБ, не менее | 55 |
| Примечание – Параметры соответствуют [11] (дополнение II). | |

**5.1.6.2** Значения параметров интерфейса PRI должны соответствовать СТБ 2525 (подраздел 6.4).

**5.1.7 Интерфейсы PDH**

**5.1.7.1** Значения параметров интерфейса E12 должны соответствовать СТБ 2525 (подраздел 6.1).

В каждом направлении должна использоваться одна симметричная пара.

**5.1.7.2** Значения параметров интерфейса E22 должны соответствовать СТБ 2525 (подраздел 6.2).

**5.1.7.3** Значения параметров интерфейса E31 должны соответствовать СТБ 2525 (подраздел 6.3).

**5.1.8 Интерфейсы SDH**

**5.1.8.1** Значения основных параметров электрического интерфейса STM-1e должны соответствовать таблице 5.20.

**Таблица 5.20**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Размах напряжения, В | 1 ± 0,1 |
| 2 Затухание коаксиальной линии на частоте 78 МГц, дБ, не более | 12,7 |
| 3 Затухание отражения на входном и выходном порту в полосе частот от 8 до 240 МГц, дБ, не менее | 15 |
| Примечания  1 Параметры соответствуют [12] (раздел 17).  2 В [12] электрический интерфейс STM-1e обозначается как ES1. | |

**5.1.8.2** Значения основных параметров оптического интерфейса STM-1 должны соответствовать таблице 5.21.

**Таблица 5.21**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | |
| I-1 | S-1.1 | S-1.2 | L-1.1 | L-1.2 | L-1.3 |
| 1 Средняя излучаемая мощность в опорной точке S, дБм | От –8 до –15 | | | От 0 до –5 | | |
| 2 Минимальная чувствительность в опорной точке R, дБм | –23 | | | –34 | | |
| 3 Минимальная перегрузка в опорной точке R, дБм | –8 | | | –10 | | |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.2).  2 Параметры соответствуют [13] (раздел 5). | | | | | | |

**5.1.8.3** Значения основных параметров оптического интерфейса STM-4 должны соответствовать таблице 5.22.

**Таблица 5.22**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | |
| I-4 | S-4.1 | S-4.2 | L-4.1 | L-4.2 | L-4.3 |
| 1 Средняя излучаемая мощность в опорной точке S, дБм | От –8 до –15 | | | От 2 до –3 | | |
| 2 Минимальная чувствительность в опорной точке R, дБм | –23 | –28 | | | | |
| 3 Минимальная перегрузка в опорной точке R, дБм | –8 | | | | | |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.2).  2 Параметры соответствуют [13] (раздел 5). | | | | | | |

**5.1.8.4** Значения основных параметров оптического интерфейса STM-16 должны соответствовать таблице 5.23.

**Таблица 5.23**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | | |
| I-16 | S-16.1 | S-16.2 | L-16.1 | L-16.2 | | L-16.3 |
| 1 Средняя излучаемая мощность в опорной точке S, дБм | От –3 до –10 | От 0 до –5 | | От 3 до –2 | | | |
| 2 Минимальная чувствительность в опорной точке R, дБм | –18 | | | –27 | –28 | –27 | |
| 3 Минимальная перегрузка в опорной точке R, дБм | –3 | 0 | | –9 | | | |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.2).  2 Параметры соответствуют [13] (раздел 5). | | | | | | | |

**5.1.8.5** Значения основных параметров оптических интерфейсов для одноканальных систем STM-64 должны соответствовать таблице 5.24.

**Таблица 5.24**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | | |
| I-64.1r | I-64.1 | I-64.2r | I-64.2 | I-64.3 | I-64.5 | S-64.1 |
| 1 Средняя излучаемая мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От –1 до –6 | | От –1 до –5 | | | | От 5 до 1 |
| 2 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –11 | | –13 | –14 | –13 | | –11 |
| 3 Минимальная перегрузка в опорной точке MPI-R, дБм | –1 | | | | | | |

**Продолжение таблицы 5.24**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | | |
| S-64.2a | S-64.2b | S-64.3a | S-64.3b | S-64.5a | S-64.5b | L-64.1 |
| 1 Средняя излучаемая мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От –1 до –5 | От 2  до –1 | От –1 до –5 | От 2  до –1 | От –1 до –5 | От 2  до –1 | От 7  до 3 |
| 2 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –18 | –14 | –17 | –13 | –17 | –13 | –20 |
| 3 Минимальная перегрузка в опорной точке MPI-R, дБм | –8 | –1 | –8 | –1 | –8 | –1 | –9 |

**Окончание таблицы 5.24**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | | |
| L-64.2a | L-64.2b | L-64.2c | L-64.3 | V-64.2a | V-64.2b | V-64.3 |
| 1 Средняя излучаемая мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От 2  до –2 | От 13 до 10 | От 2  до –2 | От 13 до 10 | От 13 до 10 | От 15 до 12 | От 13 до 10 |
| 2 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –26 | –14 | –26 | –13 | –25 | –23 | –24 |
| 3 Минимальная перегрузка в опорной точке MPI-R, дБм | –9 | –3 | –9 | –3 | –9 | –7 | –9 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.2).  2 Параметры соответствуют [14] (раздел 7). | | | | | | | |

**5.1.8.4** Значения джиттера должны соответствовать таблице 5.25 для максимального размаха выходного джиттера и таблице 5.26 для допустимого размаха входного джиттера.

Длительность тактового интервала ТИ для различных интерфейсов равна следующим значениям:

– 6,43 нс для STM-1 и STM-1e;

– 1,61 нс для STM-4;

– 0,402 нс для STM-16;

– 0,100 нс для STM-64.

**Таблица 5.25**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Интерфейс | Полоса измерения | Максимальный размах выходного джиттера, ТИ |
| STM-1e | От 500 Гц до 1,3 МГц | 1,5 |
| От 65 кГц до 1,3 МГц | 0,075 |
| STM-1 | От 500 Гц до 1,3 МГц | 1,5 |
| От 65 кГц до 1,3 МГц | 0,15 |
| STM-4 | От 1 кГц до 5 МГц | 1,5 |
| От 250 кГц до 5 МГц | 0,15 |
| STM-16 | От 5 кГц до 20 МГц | 1,5 |
| От 1 МГц до 20 МГц | 0,15 |
| STM-64 | От 20 кГц до 80 МГц | 1,5 |
| От 4 МГц до 80 МГц | 0,15 |
| Примечание – Параметры соответствуют [15] (подраздел 5.1). | | |

**Таблица 5.26**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Интерфейс | Частота (*f*), Гц | Допустимый размах входного джиттера, ТИ |
| STM-1e | От 10 до 19,3 вкл. | 38,9 |
| От 19,3 до 500 вкл. | 750/*f* |
| От 500 до 3,3·103 вкл. | 1,5 |
| От 3,3·103 до 65·103 вкл. | 4900/*f* |
| От 65·103 до 1,3·106 вкл. | 0,075 |
| STM-1 | От 10 до 19,3 вкл. | 38,9 |
| От 19,3 до 500 вкл. | 750/*f* |
| От 500 до 6,5·103 вкл. | 1,5 |
| От 6,5·103 до 65·103 вкл. | 9800/*f* |
| От 65·103 до 1,3·106 вкл. | 0,15 |
| STM-4 | От 9,65 до 1000 вкл. | 1500/*f* |
| От 1000 до 25·103 вкл. | 1,5 |
| От 25·103 до 250·103 вкл. | 38000/*f* |
| От 250·103 до 5·106 вкл. | 0,15 |
| STM-16 | От 10 до 12,1 вкл. | 622 |
| От 12,1 до 5·103 вкл. | 7500/*f* |
| От 5·103 до 100·103 вкл. | 1,5 |
| От 100·103 до 1·106 вкл. | 150000/*f* |
| От 1·106 до 20·106 вкл. | 0,15 |

**Окончание таблицы 5.26**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Интерфейс | Частота (*f*), Гц | Допустимый размах входного джиттера, ТИ |
| STM-64 | От 10 до 12,1 вкл. | 2490 |
| От 12,1 до 20·103 вкл. | 30000/*f* |
| От 20·103 до 400·103 вкл. | 1,5 |
| От 400·103 до 4·106 вкл. | 600000/*f* |
| От 4·106 до 80·106 вкл. | 0,15 |
| Примечание – Параметры соответствуют [15] (подраздел 6.1). | | |

**5.1.9 Интерфейсы OTN**

**5.1.9.1** Значения основных параметров многоканальных интерфейсов оптической транспортной сети должны соответствовать таблице 5.27.

**Таблица 5.27**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | |
| P16S1-1D2 P16S1-1D5 | P32S1-1D2 P32S1-1D5 | P16I1-2D2 P16I1-2D3 P16I1-2D5 | P32I1-2D2 P32I1-2D5 | P16S1-2B2  P16S1-2B5 |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм | От –10  до –4 | От –10  до –4 | От –6  до –3 | От –6  до –3 | От 3  до 0 |
| 2 Средняя полная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм, не более | 8 | 11 | 9 | 12 | 15 |
| 3 Средняя канальная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм | От –6  до –21 | От –6  до –21 | От –3  до –12 | От –3  до –12 | От 3  до –11 |
| 4 Средняя полная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм, не менее | 6 | 9 | 9 | 12 | 15 |

**Продолжение таблицы 5.27**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | |
| P16S1-2C2 P16S1-2C3 P16S1-2C5 | P32S1-2B2 P32S1-2B5 | P32S1-2C2 P32S1-2C5 | P16L1-1A2 P16L1-1A5 | P16L1-2A2 P16L1-2A5 |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм | От –7  до –11 | От 3  до 0 | От –7  до –11 | От 5  до 2 | От 5  до 0 |
| 2 Средняя полная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм, не более | 5 | 18 | 8 | 17 | 17 |
| 3 Средняя канальная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм | От –7  до –22 | От 3  до –11 | От –7  до –22 | От –6  до –20 | От –6  до –22 |
| 4 Средняя полная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм, не менее | 5 | 18 | 8 | 6 | 6 |

**Окончание таблицы 5.27**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | | |
| 4I1-9D1F | | 4L1-9C1F | 4L1-9D1F | 8R1-4D1F | 4I1-4D1F | 8I1-4D1F |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм | От 4  до –0,6 | От 2,9  до –2,5 | От 2,9  до –2,7 | От 5,1  до 0,6 | От 5,3  до –3,5 | От 5,3  до –3,4 | От 5,3  до –2,8 |
| 2 Средняя полная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм, не более | 10 | 8,9 | 8,9 | 11,1 | 13,2 | 11,3 | 13,2 |
| 3 Средняя канальная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм | От 4  до –6,9 | От 2,9  до –8,8 | От 4,5  до –20,7 | От –4,9  до –17,4 | От 5,3  до –7,5 | От 5,3  до –9,7 | От 5,3  до –9,1 |
| 4 Средняя полная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм, не менее | 10 | 8,9 | 10,5 | 1,1 | 13,2 | 11,3 | 13,2 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.3).  2 Параметры соответствуют [16] (подраздел 8.1). | | | | | | | |

**5.1.9.2** Значения основных параметров одноканальных интерфейсов оптической транспортной сети должны соответствовать таблице 5.28.

**Таблица 5.28**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | |
| P1I1-1D1 | P1S1-1D1 | P1S1-1D2 | P1L1-1D1 | P1L1-1D2 | 1L1-1D2F |
| 1 Средняя выходная мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От –3  до –10 | От 0  до –5 | От 0  до –5 | От 3  до –2 | От 3  до –2 | От 3  до –2 |
| 2 Средняя входная мощность в опорной точке MPI-R, дБм, не менее | –3 | 0 | 0 | –9 | –9 | –9 |
| 3 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –17 | –17 | –17 | –25 | –26 | –28 |

**Продолжение таблицы 5.28**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | |
| P1U1-1A2 | P1U1-1A3 | P1U1-1A5 | 1U1-1B2F 1U1-1B5F | 1U1-1B3F | P1I1-2D2 |
| 1 Средняя выходная мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От 15  до 12 | От 15  до 12 | От 15  до 12 | От 18  до 15 | От 18  до 15 | От –1  до –5 |
| 2 Средняя входная мощность в опорной точке MPI-R, дБм, не менее | –18 | –18 | –18 | –9 | –9 | –1 |
| 3 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –34 | –33 | –34 | –31 | –30 | –14 |

**Продолжение таблицы 5.28**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | |
| P1I1-2D3 | P1I1-2D5 | P1S1-2D1 | P1S1-2D2a | P1S1-2D2b | 1S1-2D2bF |
| 1 Средняя выходная мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От –1  до –5 | От –1  до –5 | От 5  до 1 | От –1  до –5 | От 2  до –1 | От 2  до –2 |
| 2 Средняя входная мощность в опорной точке MPI-R, дБм, не менее | –1 | –1 | –1 | –8 | –1 | –1 |
| 3 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –13 | –13 | –11 | –18 | –14 | –16 |

**Продолжение таблицы 5.28**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | |
| P1S1-2D3a P1S1-2D5a | P1S1-2D3b P1S1-2D5b | 1S1-2D3bF 1S1-2D5bF | P1L1-2D1 | P1L1-2D2 | 1L1-2D2F |
| 1 Средняя выходная мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От –1  до –5 | От 2  до –1 | От 2  до –2 | От 7  до 3 | От 4  до 0 | От 4  до –1 |
| 2 Средняя входная мощность в опорной точке MPI-R, дБм, не менее | –8 | –1 | –1 | –9 | –7 | –7 |
| 3 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –17 | –13 | –15 | –20 | –24 | –25 |

**Продолжение таблицы 5.28**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | |
| P1V1-2C2 | 1V1-2C2F | P1V1-2B5 | 1V1-2B5F | P1L1-2D2E | 1L1-2D2FE |
| 1 Средняя выходная мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От 7  до 4 | От 7  до 3 | От 13  до 10 | От 13  до 10 | От 4  до 0 | От 4  до –1 |
| 2 Средняя входная мощность в опорной точке MPI-R, дБм, не менее | –14 | –14 | –7 | –7 | –7 | –7 |
| 3 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –30 | –31 | –24 | –24 | –24 | –25 |

**Продолжение таблицы 5.28**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | | |
| P1V1-2B2E | 1V1-2B2FE | P1I1-3D1 | 1I1-3D1F | P1I1-3D3 | P1I1-3D5 |
| 1 Средняя выходная мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От 14  до 11 | От 14  до 11 | От 4  до 0 | От 4  до 0 | От 3  до 0 | От 3  до 0 |
| 2 Средняя входная мощность в опорной точке MPI-R, дБм, не менее | –7 | –7 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 3 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –24 | –24 | –7 | –7 | –7 | –6 |

**Продолжение таблицы 5.28**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| P1S1-3D1 | 1S1-3D1F | P1L1-3C1 | 1L1-3C1F |
| 1 Средняя выходная мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От 7 до 4 | От 4 до 1 | От 7 до 4 | От 4 до 1 |
| 2 Средняя входная мощность в опорной точке MPI-R, дБм, не менее | 4 | 4 | –2 | –2 |
| 3 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –7,5 | –10,5 | –18 | –21 |

**Окончание таблицы 5.28**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| P1S1-3C2  P1S1-3C3  P1S1-3C5 | P1L1-3A2  P1L1-3A3  P1L1-3A5 | 1L1-3C2FD  1L1-3C3FD  1L1-3C5FD | 1L1-3C2F  1L1-3C3F  1L1-3C5F |
| 1 Средняя выходная мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От 3 до –3 | От 8 до 5 | От 5 до 2 | От 5 до 2 |
| 2 Средняя входная мощность в опорной точке MPI-R, дБм, не менее | 3 | –3 | –6 | –6 |
| 3 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –17 | –20 | –22 | –23 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.3).  2 Параметры соответствуют [16] (подраздел 8.2). | | | | |

**5.1.9.3** Значения основных параметров интерфейсов аппаратуры линейных трактов, работающей по волоконно-оптическим кабелям на скоростях от 2048 до 139264 кбит/с должны соответствовать таблице 5.29.

**Таблица 5.29**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра |
| 1 Средняя излучаемая мощность на выходе передатчика, дБм, не более | 0 |
| 2 Минимальная перегрузка приемника, дБм, не менее | –8 |
| 3 Максимальное затухание оптической линии между выходом передатчика и входом приемника при номинальной длине волны 850 нм, дБ, не менее:  – при скорости передачи 2048 кбит/с;  – при скорости передачи 8448 кбит/с;  – при скорости передачи 34368 кбит/с;  – при скорости передачи 139264 кбит/с | 51  47  41  35 |
| 4 Максимальное затухание оптической линии между выходом передатчика и входом приемника при номинальных длинах волн 1310 и 1550 нм, дБ, не менее:  – при скорости передачи 2048 кбит/с;  – при скорости передачи 8448 кбит/с;  – при скорости передачи 34368 кбит/с;  – при скорости передачи 139264 кбит/с | 46  40  35  28 |
| Примечание – Параметры соответствуют [17] | |

**5.1.10 Внутристанционные интерфейсы**

**5.1.10.1** Значения основных параметров оптических интерфейсов внутристанционных систем должны соответствовать таблице 5.30.

**Таблица 5.30**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | |
| VSR600-2R1 | VSR600-2M1 | VSR600-2M2  VSR600-2M3  VSR600-2M5 | VSR2000-2R1 | VSR2000-3R1 |
| 1 Средняя выходная мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От –1 до –6 | От 5 до 2 | От 2 до –1 | От –1 до –6 | От 3 до 0 |
| 2 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –11 | –11 | –14 | –11 | –5 |
| 3 Минимальная перегрузка в опорной точке MPI-R, дБм | –1 | –1 | –1 | –1 | 3 |

**Продолжение таблицы 5.30**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | |
| VSR2000-3R1F | VSR2000-3R2  VSR2000-3R3  VSR2000-3R5 | VSR2000-3R2F  VSR2000-3R3F  VSR2000-3R5F | VSR2000-2L1F | VSR2000-2L2  VSR2000-2L3  VSR2000-2L5 |
| 1 Средняя выходная мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От 3 до 0 | От 3 до 0 | От 3 до 0 | От –1 до –6 | От –1 до –5 |
| 2 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –5 | –6 | –6 | –13 | –13 |
| 3 Минимальная перегрузка в опорной точке MPI-R, дБм | 3 | 3 | 3 | –1 | –1 |

**Окончание таблицы 5.30**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | | |
| VSR2000-3L1F | VSR2000-3L2F  VSR2000-3L3F  VSR2000-3L5F | VSR2000-3M1 | VSR2000-3M2  VSR2000-3M3  VSR2000-3M5 | VSR2000-3H2  VSR2000-3H3  VSR2000-3H5 |
| 1 Средняя выходная мощность в опорной точке MPI-S, дБм | От 3 до 0 | От 3 до 0 | От 10 до 8 | От 3 до 0 | От 3 до 0 |
| 2 Минимальная чувствительность в опорной точке MPI-R, дБм | –7 | –7 | –5 | –13 | –17 |
| 3 Минимальная перегрузка в опорной точке MPI-R, дБм | 3 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.4).  2 Параметры соответствуют [18] (раздел 7). | | | | | |

**5.1.10.2** Значения параметров электрических интерфейсов внутристанционных систем должны соответствовать СТБ 2525.

**5.1.11 Интерфейсы WDM**

**5.1.11.1** Значения основных параметров оптических интерфейсов систем DWDM без оптических усилителей должны соответствовать таблице 5.31.

**Таблица 5.31**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| DN100S-1D2(C)  DN100S-1D3(L)  DN100S-1D5(C) | DW100S-1D2(C)  DW100S-1D3(L)  DW100S-1D5(C) | DN100S-1D2(C)F  DN100S-1D3(L)F  DN100S-1D5(C)F | DW100S-1D2(C)F  DW100S-1D3(L)F  DW100S-1D5(C)F |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке SS, дБм | От 4 до 0 | | От 4 до 0 | |
| 2 Средняя канальная входная мощность в опорной точке RS, дБм, не более | 0 | | 0 | |
| 3 Минимальная чувствительность приемника в опорной точке RS, дБм | –18 | | –21 | |

**Продолжение таблицы 5.31**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| DN100L-1D2(C)  DN100L-1D3(L)  DN100L-1D5(C) | DW100L-1D2(C)  DW100L-1D3(L)  DW100L-1D5(C) | DN100L-1D2(C)F  DN100L-1D3(L)F  DN100L-1D5(C)F | DW100L-1D2(C)F  DW100L-1D3(L)F  DW100L-1D5(C)F |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке SS, дБм | От 4 до 0 | | От 4 до 0 | |
| 2 Средняя канальная входная мощность в опорной точке RS, дБм, не более | –9 | | –9 | |
| 3 Минимальная чувствительность приемника в опорной точке RS, дБм | –28 | | –31 | |

**Продолжение таблицы 5.31**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| DN100S-2D2(C)  DN100S-2D3(L)  DN100S-2D5(C) | DW100S-2D2(C)  DW100S-2D3(L)  DW100S-2D5(C) | DN100S-2D2(C)F  DN100S-2D3(L)F  DN100S-2D5(C)F | DW100S-2D2(C)F  DW100S-2D3(L)F  DW100S-2D5(C)F |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке SS, дБм | От 3 до –1 | | От 3 до –1 | |
| 2 Средняя канальная входная мощность в опорной точке RS, дБм, не более | –7 | | –7 | |
| 3 Минимальная чувствительность приемника в опорной точке RS, дБм | –22 | | –25 | |

**Продолжение таблицы 5.31**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| DN100L-2D2(C)  DN100L-2D3(L)  DN100L-2D5(C) | DW100L-2D2(C)  DW100L-2D3(L)  DW100L-2D5(C) | DN100L-2D2(C)F  DN100L-2D3(L)F  DN100L-2D5(C)F | DW100L-2D2(C)F  DW100L-2D3(L)F  DW100L-2D5(C)F |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке SS, дБм | От 6 до 3 | | От 6 до 3 | |
| 2 Средняя канальная входная мощность в опорной точке RS, дБм, не более | –7 | | –7 | |
| 3 Минимальная чувствительность приемника в опорной точке RS, дБм | –24 | | –27 | |

**Окончание таблицы 5.31**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| DN50S-2D2(C)  DN50S-2D3(L)  DN50S-2D5(C) | DN50L-2D2(C)  DN50L-2D3(L)  DN50L-2D5(C) | DN50S-2D2(C)F  DN50S-2D3(L)F  DN50S-2D5(C)F | DN50L-2D2(C)F  DN50L-2D3(L)F  DN50L-2D5(C)F |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке SS, дБм | От 3 до –1 | От 6 до 3 | От 3 до –1 | От 6 до 3 |
| 2 Средняя канальная входная мощность в опорной точке RS, дБм, не более | –7 | –7 | –7 | –7 |
| 3 Минимальная чувствительность приемника в опорной точке RS, дБм | –22 | –24 | –25 | –27 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.5).  2 Параметры соответствуют [19] (раздел 8). | | | | |

**5.1.11.2** Значения основных параметров оптических интерфейсов сетевых элементов и систем CWDM без оптических усилителей должны соответствовать таблицам 5.32 и 5.33 соответственно.

**Таблица 5.32**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| C4S1-1D2  C4S1-1D3  C4S1-1D5 | C4L1-1D2 | C4L1-1D3 | C4L1-1D5 |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм | От 4,5 до –3 | | | |
| 2 Средняя полная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм, не более | 10,5 | | | |
| 3 Средняя канальная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм | От 0,5 до –13,5 | От –8,5 до –22,5 | От –8,5 до –23,5 | От –8,5 до –23 |
| 4 Средняя полная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм, не менее | 6,5 | –2,5 | | |

**Продолжение таблицы 5.32**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| B-C4L1-0D2  B-C4L1-0D3 | B-C4L1-1D2 | B-C4L1-1D3 | C8S1-1D2 |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм | От 5 до 0 | | | От 4 до –3,5 |
| 2 Средняя полная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм, не более | 8 | | | 13 |
| 3 Средняя канальная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм | От –7 до –25,5 | От –7 до –22,5 | От –7 до –23,5 | От 1 до –12,5 |
| 4 Средняя полная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм, не менее | –4 | | | 10 |

**Продолжение таблицы 5.32**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| B-C8S1-1D2 | C8L1-1D2 | B-C8L1-0D2  B-C8L1-0D3 | B-C8L1-1D2  B-C8L1-1D3 |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм | От 4 до –3,5 | | | |
| 2 Средняя полная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм, не более | 13 | | 10 | |
| 3 Средняя канальная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм | От 1 до –12,5 | От –8 до –21,5 | От –8 до –24,5 | От –8 до –21,5 |
| 4 Средняя полная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм, не менее | 7 | 1 | –2 | |

**Продолжение таблицы 5.32**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| B-C12L1-0D2  (длины волн от 1291 до 1351 нм) | B-C12L1-0D2  (длины волн от 1471 до 1611 нм) | B-C12L1-1D2  (длины волн от 1291 до 1351 нм) | B-C12L1-1D2  (длины волн от 1471 до 1611 нм) |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм | От 3,5 до –4 | От 1,5 до –6 | От 3,5 до –4 | От 1,5 до –6 |
| 2 Средняя полная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм, не более | 10,7 | | | |
| 3 Средняя канальная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм | От –7,5 до –24 | От –5,5 до –20,7 | От –7,5 до –22 | От –5,5 до –18,8 |
| 4 Средняя полная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм, не менее | 2,3 | | | |

**Продолжение таблицы 5.32**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| C4S1-2D1 | C4L1-2D1 | B-C8L1-2D2F | B-C8L1-2D3F |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм | От 2,3 до –2,3 | От 4,5 до 1,6 | От 5 до –2 | |
| 2 Средняя полная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм, не более | 8,3 | 10,5 | 11 | |
| 3 Средняя канальная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм | От 2,3 до –9 | От –4,5 до –16,9 | От –7 до –20 | От –7 до –21 |
| 4 Средняя полная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм, не менее | 8,3 | 1,5 | –1 | |

**Окончание таблицы 5.32**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | |
| C4S1-9D1F | C4S1-4D1F |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм | От 2,5 до –3 | От 4,7 до –4,2 |
| 2 Средняя полная выходная мощность в опорной точке MPI-SM, дБм, не более | 8,5 | 10,7 |
| 3 Средняя канальная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм | От 2,5 до –7 | От 4,7 до –8,2 |
| 4 Средняя полная входная мощность в опорной точке MPI-RM, дБм, не менее | 8,5 | 10,7 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.6).  2 Параметры соответствуют [20] (раздел 8). | | |

**Таблица 5.33**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| S-C4S1-1D2  S-C4S1-1D3  S-C4S1-1D5 | S-C4L1-1D2  S-C4L1-1D3  S-C4L1-1D5 | S-C8S1-1D2  S-C8S1-1D3  S-C8S1-1D5 | S-C8L1-1D2  S-C8L1-1D3  S-C8L1-1D5 |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке SS, дБм | От 3 до 0 | От 5 до 0 | | |
| 2 Средняя канальная входная мощность в опорной точке RS, дБм, не более | 0 | –9 | 0 | –9 |
| 3 Минимальная чувствительность приемника в опорной точке RS, дБм | –18 | –28 | –18 | –28 |

**Продолжение таблицы 5.33**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | | | |
| S-C4S1-2D2F  S-C4S1-2D3F  S-C4S1-2D5F | S-C4L1-2D2  S-C4L1-2D3  S-C4L1-2D5 | S-C4L1-2D2F  S-C4L1-2D3F  S-C4L1-2D5F | S-C8S1-2D2F  S-C8S1-2D3F  S-C8S1-2D5F |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке SS, дБм | От 4 до 0 | От 5 до 1 | | От 4 до 0 |
| 2 Средняя канальная входная мощность в опорной точке RS, дБм, не более | –1 | –7 | | –1 |
| 3 Минимальная чувствительность приемника в опорной точке RS, дБм | –17 | –24 | –17 | |

**Окончание таблицы 5.33**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра для прикладного кода | |
| S-C8L1-2D2  S-C8L1-2D3  S-C8L1-2D5 | S-C8L1-2D2F  S-C8L1-2D3F  S-C8L1-2D5F |
| 1 Средняя канальная выходная мощность в опорной точке SS, дБм | От 5 до 1 | |
| 2 Средняя канальная входная мощность в опорной точке RS, дБм, не более | –7 | |
| 3 Минимальная чувствительность приемника в опорной точке RS, дБм | –24 | –27 |
| Примечания  1 Классификация интерфейсов приведена в приложении В (пункт В.6).  2 Параметры соответствуют [20] (раздел 8). | | |

**5.1.12 Интерфейсы PON**

**5.1.12.1** Значения параметров интерфейсов B-PON – по СТБ 2366 (подраздел 4.1).

5.1.12.2 Значения параметров интерфейсов G-PON – по СТБ 2366 (подраздел 4.2).

5.1.12.3 Значения параметров интерфейсов E-PON – по СТБ 2366 (подраздел 4.3).

5.1.12.4 Значения параметров интерфейсов XG‑PON нисходящего направления 9,95328 Гбит/с и восходящего направления 2,48832 Гбит/с – по СТБ 2366 (подраздел 4.4).

5.1.12.5 Параметры и характеристики пассивных оптических компонентов – по СТБ 2366 (раздел 5).

**5.1.13 Интерфейсы систем цифрового телевизионного вещания**

**5.1.13.1** Параметры интерфейса SDI – по СТБ 1630 и СТБ 2143.

**5.1.13.2** Параметры интерфейса ASI – по СТБ 1630 и СТБ 2143.

**5.2 Требования к кодированию сигналов**

**5.2.1** Характеристики **к**одеков для речевых сигналов, применяемые в средствах электросвязи – в соответствии с таблицей 5.31.

**Таблица 5.31**

|  |  |
| --- | --- |
| Кодек | Характеристика |
| G.711 | Импульсно-кодовая модуляция со скоростью 64 кбит/с в соответствии с [21] |
| G.723.1 | Линейное экстраполяционное кодирование с фильтрацией верхних частот и минимизации взвешенного сигнала ошибки кодирования для скоростей передачи данных 5,3 и 6,3 кбит/с в соответствии с [22] |
| G.726 | Адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция со скоростью 40, 32, 24, 16 кбит/с в соответствии с [23] |
| G.728 | Кодирование с линейным предсказанием и малой задержкой со скоростью 16 кбит/с в соответствии с [24] |
| G.729 | Кодирование на скорости 8 кбит/с, используя сопряженную структуру с управляемым алгебраическим кодом и линейным предсказанием в соответствии с [25] |
| G.729A | Версия G.729 с уменьшенной сложностью в соответствии с [25] |
| G.729B | Версия G.729 с подавлением пауз в соответствии с [25] |
| G.729AB | Версия G.729A с подавлением пауз в соответствии с [25] |
| G.729D | Версия G.729 для более низкой скорости 6,4 кбит/с в соответствии с [25] |
| G.729Е | Версия G.729 для более высокой скорости 11,8 кбит/с в соответствии с [25] |
| G.729H | Версия G.729 со скоростями 6,4 и 11,8 кбит/с в соответствии с [25] |
| G.729F | Версия G.729D с подавлением пауз в соответствии с [25] |
| G.729G | Версия G.729E с подавлением пауз в соответствии с [25] |
| G.729I | Версия G.729H с подавлением пауз в соответствии с [25] |
| G.729.1 | Трехуровневая структура кодирования с переменной скоростью 8 – 32 кбит/с для разных частотных диапазонов в соответствии с [26] (50−4000 Гц на скоростях 8 и 12 кбит/с и 50−7000 Гц на скорости от 14 до 32 кбит/с) |
| Примечание – Кодек G.729.1 имеет также обозначения G.729J и G.729EV. На скорости 8 кбит/с полностью совместим с G.729, G.729A и G.729B. | |

**5.2.2** Характеристики кодеков для видеосигналов, применяемые в средствах электросвязи – в соответствии с таблицей 5.32.

**Таблица 5.32**

|  |  |
| --- | --- |
| Кодек | Характеристика |
| H.261 | Кодирование со сжатием видеосигнала для передачи со скоростями от 40 кбит/с до 2 Мбит/с в соответствии с [27] |
| H.263 | Кодирование со сжатием видеосигнала для передачи по каналам с пропускной способностью до 192 кбит/с в соответствии с [28] |
| H.264 | Кодирование со сжатием видеосигнала для передачи в широком диапазоне скоростей передачи данных в соответствии с [29] |
| H.265 | Кодирование с высокой степенью сжатия видеосигнала от движущихся изображений в соответствии с [30] |

**5.3 Требования к протоколам взаимодействия**

**5.3.1 Требования к реализации протоколов сетевого уровня**

**5.3.1.1** Реализация IP версии 4 (IPv4) должна соответствовать [31].

**5.3.1.2** Реализация IP версии 6 (IPv6) должна соответствовать [32].

**5.3.1.3** Реализация ICMP должна соответствовать [33].

**5.3.1.4** Реализация ICMP версии 6 должна соответствовать [34].

**5.3.1.5** Реализация OSPF версии 2 должна соответствовать [35].

**5.3.1.6** Реализация OSPF версии 3 должна соответствовать [36].

**5.3.1.7** Реализация IGMP версии 3 должна соответствовать [37].

**5.3.1.8** Реализация MLD версии 2 должна соответствовать [38].

**5.3.1.9** Реализация PIM должна соответствовать [39] – [42].

**5.3.2 Требования к реализации протоколов транспортного уровня**

**5.3.2.1** Реализация UDP должна соответствовать [43].

**5.3.2.2** Реализация TCP должна соответствовать [44].

**5.3.2.3** Реализация SCTP должна соответствовать [45].

**5.3.3 Требования к реализации протоколов прикладного, представительского и сеансового**

**уровней**

**5.3.3.1** Реализация SIP должна соответствовать [46].

Проверка реализации SIP должна выполняться в соответствии с СТБ ITU-T Q.3946.2.

**5.3.3.2** Надежность предварительных ответов в SIP должна соответствовать [47].

**5.3.3.3** Реализация механизма определения местоположения SIP-серверов должна соответствовать [48].

**5.3.3.4** Реализация SDP должна соответствовать [49].

**5.3.3.5** Реализация частного заголовка (P-Header) SIP для 3GPP должна соответствовать [50].

**5.3.3.6** Реализация Megaco/H.248 должна соответствовать [51].

**5.3.3.7** Реализация Н.323 должна соответствовать [52]

**5.3.3.8** Реализация MGCP должна соответствовать [53].

**5.3.3.9** Реализация RTP/RTCP должна соответствовать [54].

**5.3.3.10** Реализация DHCP для IPv4 должна соответствовать [55].

**5.3.3.11** Реализация DHCP для IPv6 должна соответствовать [56].

**5.3.3.12** Реализация DNS должна соответствовать [57], [58].

**5.3.3.13** Реализация RADIUS должна соответствовать [59].

**5.3.3.14** Реализация RADIUS Accounting должна соответствовать [60].

**5.3.3.15** Реализация DIAMETER должна соответствовать [61].

**5.3.3.16** Реализация RIP версии 2 должна соответствовать [62].

**5.3.3.17** Реализация RIPng должна соответствовать [63].

**5.3.3.18** Реализация BGP должна соответствовать [64].

**5.3.3.19** Реализация OpenFlow должна соответствовать [65].

**5.3.4 Требования к реализации системы сигнализации номер 7**

**5.3.4.1** Реализация MTP должна соответствовать [66].

**5.3.4.2** Реализация INAP должна соответствовать [67].

**5.3.4.3** Реализация ISUP должна соответствовать [68].

**5.3.4.4** Реализация BICC должна соответствовать [69].

**5.3.4.5** Взаимодействие с сетями SIP должно соответствовать [70], [71].

**5.3.4.6** Взаимодействие с системами сигнализации для Единой сети электросвязи Республики Беларусь, включая специфические национальные процедуры и сообщения должно соответствовать [72].

**5.3.4.7** Реализация TCAP должна соответствовать [73].

**5.3.4.8** Реализация SCCP должна соответствовать [74].

**5.3.4.9** Адаптация системы сигнализации для использования на сетях с пакетной коммутацией (IUA, M2PA, M2UA, M3UA, SUA) должна соответствовать [75] – [80].

**5.3.5 Требования к реализации протоколов канального уровня**

**5.3.5.1** Реализация Ethernet должна соответствовать [1] и [81].

**5.3.5.2** Реализация протокола создания VLAN должна соответствовать [82].

**5.3.5.3** Реализация протокола стекирования VLAN должна соответствовать [82].

**5.3.5.4** Реализация RSTP должна соответствовать [83].

**5.3.5.5** Реализация MSTP должна соответствовать [82].

**5.3.5.6** Реализация PPP должна соответствовать [84].

**5.3.5.7** Реализация PPP через Ethernet (PPPoE) должна соответствовать [85].

**5.3.5.8** Реализация MPLS должна соответствовать [86] и [87].

**5.3.5.9** Реализация ARP должна соответствовать [88].

**5.3.5.10** Реализация NDP должна соответствовать [89].

**5.3.5.11** Реализация протокола LACP должна соответствовать [90].

**5.3.5.12** Реализация IS-IS должна соответствовать [91] и [92].

**5.3.6 Требования к реализации протоколов и механизмов обеспечения качества обслуживания**

**5.3.6.1** Механизмы обеспечения качества обслуживания на сетях передачи пакетов должны соответствовать [93].

Проверка соответствия реализации механизмов обеспечения качества обслуживания, должна выполняться по СТБ 2551.

**5.3.6.2** Реализация механизмов обеспечения качества обслуживания на канальном уровне должна соответствовать [82] и [83].

**5.3.6.3** Реализация механизмов обеспечения качества обслуживания на сетевом уровне должна соответствовать [94].

**5.3.7 Требования к реализации протоколов и механизмов трансляции и сопряжения**

**5.3.7.1** Реализация метода NAT/NATP должна соответствовать [95], [96].

**5.3.7.2** Реализация STUN должна соответствовать [97].

**5.3.7.3** Реализация двойного стека должна соответствовать [98].

**5.4** **Требования к параметрам качества**

**5.4.1** Параметры качества средств электросвязи должны удовлетворять характеристикам, указанным изготовителем в технической документации, или требованиям, предъявляемым потребителем средств электросвязи (оператором электросвязи), исходя из специфики применения. Если характеристики не указаны в технической документации изготовителя, то они должны быть определены путем проведения испытаний.

Основные параметры качества, подлежащие оценке, определяются назначением и функциями, выполняемыми средством электросвязи. В случае выполнения средством электросвязи нескольких функций, оценка параметров качества должна производиться для каждой из поддерживаемых им функций.

Функции должны выполняться для всех разрешенных размеров кадров (объектов).

При проведении оценки параметров качества средств электросвязи конфигурация испытуемого устройства и параметры испытательных потоков должны выбираться исходя из назначения и объема поддерживаемых этим устройством функций.

**5.4.1.1** К основным параметрам качества средств электросвязи, выполняющих функции коммутации и передачи Ethernet-кадров, включая Ethernet-кадры, тегированные согласно [83], должны относиться:

– пропускная способность, уровень потери кадров и скорость коммутации кадров для полносвязной схемы распределения потоков данных;

– пропускная способность, уровень потери кадров и скорость коммутации кадров для частичносвязной схемы распределения потоков данных при соединении одного порта с несколькими портами или нескольких портов с одним портом;

– пропускная способность, уровень потери кадров и скорость коммутации кадров для частичносвязной схемы распределения потоков данных при соединении через высокоскоростной восходящий порт;

– пропускная способность, уровень потери кадров и скорость коммутации кадров для частичносвязной схемы распределения потоков данных при передаче однонаправленного трафика;

– управление потоком кадров при превышении допустимой нагрузки;

– максимальная скорость коммутации кадров и реакция на перегрузку по входу;

– максимальный размер адресной таблицы коммутирующего устройства;

– максимальная скорость обновления адресной таблицы;

– фильтрация ошибочных кадров;

– скорость коммутации кадров и время задержки при передаче широковещательного трафика.

Функции коммутации и передачи Ethernet-кадров должны выполняться для следующих размеров кадров: 64; 128; 256; 512; 1024; 1280; 1518 байт.

Функции коммутации и передачи Ethernet-кадров, тегированных согласно [83], должны выполняться для следующих размеров кадров: 68; 128; 256; 512; 1024; 1280; 1522 байт.

Примечание – Если коммутатор поддерживает jumbo-кадры (см. СТБ 2537), то дополнительно размеры кадров могут быть следующими: 4096, 8192 и 9216 байт.

Оценка параметров качества средств электросвязи, выполняющих функции коммутации и передачи Ethernet-кадров, включая Ethernet-кадры, тегированные согласно [83], должна выполняться по СТБ 2527 с учетом дополнений согласно [99], [100].

**5.4.1.2** К основным параметрам качества средств электросвязи, выполняющих функции передачи IP-пакетов, должны относиться:

– пропускная способность;

– время задержки;

– уровень потери кадров;

– работа при предельной нагрузке;

– время восстановления после перегрузки;

– время восстановления после сброса.

Функции передачи IP-пакетов должны выполняться для следующих размеров кадров: 64; 128; 256; 512; 1024; 1280; 1518 байт.

Оценка параметров качества средств электросвязи, выполняющих функции передачи IP-пакетов, должна выполняться по СТБ 2537 с учетом дополнений согласно [99] – [101].

**5.4.1.3** К основным параметрам качества средств электросвязи, выполняющих функции транспортных устройств MPLS, должны относиться:

– пропускная способность при добавлении метки;

– пропускная способность при коммутации по меткам;

– пропускная способность при удалении метки;

– пропускная способность при агрегировании;

– время задержки при добавлении метки;

– время задержки при коммутации по меткам;

– время задержки при удалении метки;

– время задержки при агрегировании;

– уровень потери кадров при добавлении метки;

– уровень потери кадров при коммутации по меткам;

– уровень потери кадров при удалении метки;

– уровень потери кадров при агрегировании;

– время восстановления после перегрузки при добавлении метки;

– время восстановления после перегрузки при коммутации по меткам;

– время восстановления после перегрузки при удалении метки;

– время восстановления после перегрузки при агрегировании;

– время восстановления после сброса при добавлении метки;

– время восстановления после сброса при коммутации по меткам;

– время восстановления после сброса при удалении метки;

– время восстановления после сброса при агрегировании.

Функции транспортных устройств MPLS при добавлении метки к нетегированным кадрам Ethernet должны выполняться для следующих размеров кадров: 64; 128; 256; 512; 1024; 1280; 1518 байт.

Функции транспортных устройств MPLS при добавлении метки к тегированным кадрам Ethernet [99] должны выполняться для следующих размеров кадров: 68; 128; 256; 512; 1024; 1280; 1522 байт.

Функции транспортных устройств MPLS при коммутации по меткам и при удалении метки должны выполняться для следующих размеров кадров: 68; 128; 256; 512; 1024; 1280; 1522 байт.

Оценка параметров качества средств электросвязи, выполняющих функции транспортных устройств MPLS, должна выполняться в соответствии с [102] с учетом дополнений согласно [99] – [101].

**5.4.1.4** К основным параметрам качества средств электросвязи, выполняющих функции IP-групповой передачи, должны относиться:

– пропускная способность для смеси типов трафика;

– матрица масштабируемости групп передачи;

– агрегированная пропускная способность групповой передачи;

– пропускная способность инкапсуляции (режим туннелирования);

– пропускная способность декапсуляции (режим туннелирования);

– пропускная способность повторной инкапсуляции (режим туннелирования);

– время задержки групповой передачи;

– минимальное/максимальное время задержки групповой передачи;

– время задержки присоединения к группе;

– время задержки ухода из группы;

– максимальное число поддерживаемых групп;

– время задержки групповой передачи при одновременной передаче однонаправленного трафика;

– время задержки присоединения к группе при одновременной передаче однонаправленного трафика.

Функции IP-групповой передачи должны выполняться для следующих размеров кадров: 64; 128; 256; 512; 1024; 1280; 1518 байт.

Оценка параметров качества средств электросвязи, выполняющих функции IP-групповой передачи, должна выполняться по СТБ 2526.

**5.4.1.5** К основным параметрам качества средств электросвязи, выполняющих функции межсетевого экрана, должны относиться:

– пропускная способность IP;

– максимальное число одновременных соединений по TCP;

– максимальная скорость установления соединений по TCP;

– максимальная скорость разрыва соединений по TCP;

– обработка отказов в обслуживании;

– скорость передачи HTTP;

– максимальная скорость транзакций HTTP;

– обработка нелегального трафика;

– обработка фрагментации IP;

– время задержки.

Функции межсетевого экрана должны выполняться для следующих размеров HTTP-объектов: 64; 128; 256; 512; 1024; 1280; 1518 байт.

Оценка параметров качества средств электросвязи, выполняющих функции межсетевого экрана, должна выполняться по СТБ 2528 с учетом дополнений согласно [99].

**5.4.1.6** К основным параметрам качества средств электросвязи, выполняющих функции маршрутизации IP-пакетов, должны относиться:

– пропускная способность;

– время задержки;

– уровень потери кадров;

– работа при предельной нагрузке;

– время восстановления после перегрузки;

– время восстановления после сброса;

– максимальный размер таблицы маршрутизации;

– скорость формирования таблицы маршрутизации;

– пропускная способность, время задержки и уровень потери кадров в зависимости от размера таблицы маршрутизации;

– время сходимости протокола маршрутизации в плоскости управления;

– время сходимости протокола маршрутизации в плоскости передачи данных.

Функции маршрутизации IP-пакетов должны выполняться для следующих размеров кадров: 64; 128; 256; 512; 1024; 1280; 1518 байт.

Оценка параметров качества средств электросвязи, выполняющих функции маршрутизации IP-пакетов, должна выполняться по СТБ 2537 с учетом дополнений согласно [99] – [101], [103] – [107].

**5.4.1.7** К основным параметрам качества средств электросвязи, выполняющих функции обработки SIP сообщений, должны относиться:

– максимальная скорость установления сеанса связи;

– максимальная скорость регистрации.

Функции обработки SIP сообщений должны выполняться для протоколов транспортного уровня в соответствии с [46].

Оценка параметров качества средств электросвязи, выполняющих функции обработки SIP сообщений, должна выполняться в соответствии с [108].

**5.4.1.8** К основным параметрам качества средств электросвязи, выполняющих функции трансляции и сопряжения, должны относиться:

– пропускная способность;

– время задержки;

– вариация времени задержки;

– уровень потери кадров;

– работа при предельной нагрузке;

– время восстановления после перегрузки;

– время восстановления после сброса;

– максимальное число одновременных соединений по TCP;

– максимальная скорость установления соединений по TCP;

– максимальная скорость обработки DNS запросов;

– масштабируемость характеристик производительности в условиях перегруженности.

Функции трансляции и сопряжения IPv4 и IPv6 сетей должны выполняться для следующих размеров кадров: 64; 128; 256; 512; 1024; 1280; 1518 байт.

Оценка параметров качества средств электросвязи, выполняющих функции трансляции и сопряжения, должна выполняться в соответствии с [109].

**5.4.1.9** К основным параметрам качества средств электросвязи, выполняющих функции физического сетевого оборудования ЦОД, должны относиться:

– пропускная способность;

– время задержки;

– вариация времени задержки;

– максимальный размер доступной буферной памяти;

– работа при микроперегрузках;

– работа при превышении допустимой нагрузки;

– полезная пропускная способность ТСР потока;

– время задержки в условиях передачи трафика с сохранением и без сохранения состояния.

Функции физического сетевого оборудования ЦОД должны выполняться для следующих размеров кадров: 64; 128; 256; 512; 1024; 1280; 1518; 4096; 8000; 9216 байт.

Оценка параметров качества средств электросвязи, выполняющих функции физического сетевого оборудования ЦОД, должна выполняться в соответствии с [110].

**5.4.2** Основные параметры качества сегментов мультисервисных сетей, выполняющих функции передачи данных с использованием технологии Ethernet, определены в [111].

Оценка параметров качества сегментов мультисервисных сетей, выполняющих функции передачи данных с использованием технологии Ethernet, должна выполняться в соответствии с [112].

**5.4.3** Основные параметры качества сегментов мультисервисных сетей, выполняющих функции передачи данных с использованием IP, определены в [113] и [114].

Оценка параметров качества сегментов мультисервисных сетей, выполняющих функции передачи данных с использованием IP, должна выполняться в соответствии с [115].

**5.4.4** Средства электросвязи при передаче речевого трафика узкополосной телефонии (3,1 кГц) по IP должны обеспечивать следующие значения параметров качества передачи речи [116]:

– R-фактор не менее 70;

– MOS не менее 3,60.

Комплексная оценка обеспечения средствами электросвязи требуемых параметров качества передачи речевого трафика узкополосной телефонии (3,1 кГц) по IP должна выполняться c использованием модели в соответствии с [117] для соответствующих кодеков речевых сигналов (см. также 5.2.1).

**5.5 Требования к контролю, управлению и взаимодействию**

**5.5.1** Средства электросвязи цифровых транспортных систем (систем передачи) с возможностью мониторинга аномалий и дефектов цифровых соединений без прекращения связи с применением встроенных в цифровой сигнал процедур, должны выполнять контроль с использованием показателей и критериев ошибок в соответствии с [118] – [120].

**5.5.2** В средствах электросвязи с возможностью контроля параметров и управления режимами работы через стандартные интерфейсы F и Q, определенные в [121], должны быть предусмотрены следующие функциональные блоки управления согласно [122]:

– управление рабочими характеристиками;

– управление неисправностями;

– управление конфигурацией;

– управление расчетами за услуги электросвязи;

– управление безопасностью.

Примечание – Средство электросвязи может по выбору изготовителя содержать любые функциональные блоки управления в зависимости от требований по его реализации.

Конкретные функции управления определяются назначением средства электросвязи.

Доступ к управлению может осуществляться через веб-интерфейс и (или) интерфейс командной строки.

**5.5.3** Управление средствами электросвязи должно выполняться с применением следующих протоколов (одного или нескольких):

– SNMP в соответствии с [123] – [127];

– Syslog в соответствии с [128] – [130];

– SSH в соответствии с [131] – [133];

– Telnet в соответствии с [134];

– CWMP в соответствии с [135];

– OMCI в соответствии с [136], [137].

**5.5.4** Средства электросвязи и комплексные сетевые решения, применяемые на мультисервисных сетях, должны обеспечивать:

– совместимость при взаимодействии;

– реализуемость основных и дополнительных услуг электросвязи;

– функционирование при пиковых нагрузках;

– управление качеством обслуживания.

Проверка выполнения требований должна проводиться в соответствии с [138] – [140].

**5.5.5** Совместимость средств электросвязи при взаимодействии должна включать функциональную совместимость:

– с аналогичными и сопряженными средствами электросвязи, в том числе других изготовителей, по протоколам в соответствии с 5.1 – 5.3, 5.5.3, 5.5.6 – 5.5.14;

– с существующими системами технической поддержки и эксплуатации (системами управления средствами электросвязи), в том числе других изготовителей, по протоколам в соответствии с 5.5.2 – 5.5.3;

– с действующими автоматизированными системами расчетов.

Объем проверок на совместимость при взаимодействии в каждом конкретном случае определяется потребителем средств электросвязи (оператором электросвязи).

Примечание – К сопряженным средствам электросвязи относятся функционально взаимодействующие средства электросвязи, функционирующие на разных уровнях сетевой иерархии, соединенные между собой непосредственно через физический интерфейс или через логические соединения. Примерами сопряженных средств электросвязи являются: ОNТ/ONU и OLT, ADSL-модем и DSLAM, SIP-терминал и SIP-прокси-сервер, Ethernet-коммутатор и IP-маршрутизатор, другие средства электросвязи.

**5.5.6** При взаимодействии средств электросвязи по PRI должны выполняться требования [141] – [143] и обеспечиваться предоставление основных услуг электросвязи, приведенных в таблице 5.33, и дополнительных услуг электросвязи, приведенных в таблице 5.34.

**Таблица 5.33**

|  |
| --- |
| Наименование |
| 1 Услуги доставки информации |
| 1.1 Доставка информации 3,1 кГц аудио с коммутацией каналов |
| 1.2 Доставка информации 64 кбит/с без ограничений в режиме коммутации каналов |
| 1.3 Доставка речевой информации в режиме с коммутацией каналов |
| 1.4 Доставка информации в пакетном режиме по каналам B и D |
| 2 Услуги предоставления связи |
| 2.1 Телефония 3,1 кГц |
| 2.2 Телефония 7 кГц |
| 2.3 Видеотелефония |
| 2.4 Телефакс группы 4 |
| 2.5 Синтаксический видеотекст в режиме коммутации каналов |
| 2.6 Предоставление связи по передаче файлов |
| 2.7 Предоставление связи по передаче файлов через ISDN |

**Таблица 5.34**

|  |
| --- |
| Наименование |
| 1 Мультиплексированный номер абонента |
| 2 Портативность терминала |
| 3 Прямой набор номера |

**Окончание таблицы 5.34**

|  |
| --- |
| Наименование |
| 4 Предоставление идентификации линии вызывающего абонента |
| 5 Запрет идентификации линии вызывающего абонента |
| 6 Предоставление идентификации подключенной линии |
| 7 Запрет идентификации подключенной линии |
| 8 Ожидание вызова |
| 9 Субадресация |
| 10 Идентификация злонамеренного вызова |
| 11 Замкнутая группа пользователей |
| 12 Удержание вызова |
| 13 Встречная конференц-связь |
| 14 Извещение о начислении платы во время установления соединения |
| 15 Извещение о начислении платы в течение вызова |
| 16 Извещение о начислении платы в конце вызова |
| 17 Конференц-связь с расширением |
| 18 Связь трех абонентов |
| 19 Переадресация вызова при неответе |
| 20 Безусловная переадресация вызова |
| 21 Переадресация вызова при неответе |
| 22 Передача вызова без ответа |
| 23 Сигнализация «пользователь – пользователь» |
| 24 Завершение вызова к занятым абонентам |
| 25 Бесплатный вызов |

**5.5.7** Средства электросвязи, реализующие телефонные услуги, при взаимодействии с существующими телефонными сетями общего пользования должны обеспечивать предоставление дополнительных услуг электросвязи, приведенных в таблице 5.35.

**Таблица 5.35**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Код |
| 1 Переадресация | 21 |
| 2 Передача вызова в случае занятости абонента | 22 |
| 3 Передача вызова оператору | 23 |
| 4 Передача вызова на автоинформатор | 24 |
| 5 Поисковая сигнализация | 25 |
| 6 Ожидание с обратным вызовом | 37 |
| 7 Повторный вызов без набора номера | 36 |
| 8 Соединение с абонентом по предварительному заказу | 58 |
| 9 Ввод и отмена личного кода – пароля | 29 |
| 10 Замена кода – пароля | 30 |
| 11 Запрет некоторых видов исходящей связи | 34 |
| 12 Предоставление исходящей (междугородной) связи по паролю | 32 |
| 13 Временное избирательное ограничение входящей связи | 35 |
| 14 Запрет исходящей и входящей связи, кроме связи с экстренными службами | 31 |
| 15 Временный запрет входящей связи | 26 |
| 16 Передача соединения другому абоненту | – |
| 17 Конференц-связь по списку | 70 |
| 18 Конференц-связь с последовательным сбором участников | 71 |
| 19 Уведомление о поступлении нового вызова | 43 |
| 20 Конференц-связь трех абонентов | – |
| 21 Наведение справки во время разговора | – |
| 22 Сокращенный набор абонентских номеров | 51 |
| 23 Прямая связь | 53 |
| 24 Автоматическая побудка | 55 |
| 25 Определение номера вызывающего абонента | 39 |
| 26 Идентификация линии вызывающего абонента | – |
| 27 Отмена всех услуг | 50 |

**5.5.8** Средства электросвязи, реализующие телефонные услуги при взаимодействии по интерфейсам FXO и FXS, должны обеспечивать функции и сигналы в соответствии с таблицей 5.36.

**Таблица 5.36**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этап соединения | Характеристика функции и сигнала | |
| FXO | FXS |
| 1 Исходное  состояние | Шлейф разомкнут.  Подключенная к абонентской линии электрическая цепь интерфейса FXO  в режиме ожидания вызова с параметрами в соответствии с таблицей 5.2 (показатели 2 и 5) | Подача в абонентскую линию питания  в соответствии с таблицей 5.1 (показатель 2) |
| 2 Посылка  сигнала вызова при входящем соединении | Протекание переменного тока с частотой (25 ± 2) Гц в электрической цепи интерфейса FXO, находящейся в режиме ожидания вызова | Посылка в абонентскую линию сигнала «Посылка вызова» с параметрами в соответствии с таблицей 5.1 с одновременной подачей питания для контроля ответа вызываемого абонента |
| 3 Посылка информации CLIP при входящем соединении (см. примечание) | Шлейф разомкнут.  Подключенная к абонентской линии электрическая цепь интерфейса FXO в режиме ожидания вызова с параметрами в соответствии с таблицей 5.2 (показатели 2 и 5) | Передача информации CLIP до ответа абонента в длинной паузе между первой и второй посылками сигнала «Посылка вызова». См. 5.1.2.3 |
| 4 Ответ абонента при входящем соединении и разговорное состояние | Замыкание шлейфа абонентской линии и переход электрической цепи интерфейса FXO в разговорное состояние | Прием сигнала ответа и переход электрических цепей интерфейса FXS в разговорное состояние с обеспечением симметричной схемы питания интерфейса FXO в соответствии с таблицей 5.1 (показатель 1).  Длительность задержки отключения цепями интерфейса FXS сигнала вызова при ответе абонента не должна превышать 150 мс |
| 5 Отбой со стороны вызываемого абонента | Размыкание шлейфа абонентской линии длительностью не менее 800 мс. Возвращение в исходное состояние (см. этап соединения 1) | Фиксация размыкания шлейфа абонентской линии длительностью от 150 до 400 мс. Возвращение в исходное состояние (см. этап соединения 1) |
| 6 Вызов при исходящем соединении | Замыкание шлейфа абонентской линии и переход электрических цепей интерфейса FXO в разговорное состояние. Готовность электрических цепей интерфейса FXO к приему сигнала «Ответ станции» | Прием сигнала занятия электрическими цепями интерфейса FXS. Подготовка к приему сигналов набора номера. Параметры питания в соответствии с таблицей 5.1 (показатель 1) |
| 7 Набор номера | а) Импульсный код.  Периодическое размыкание и замыкание шлейфа абонентской линии с временными параметрами по СТБ 1170.  б) Частотный код.  Передача в абонентскую линию двухчастотных сигналов с параметрами по СТБ 1170 | а) Импульсный код.  Прием сигналов в соответствии с параметрами по СТБ 2428 (пункт 5.2.5)  б) Частотный код.  Прием двухчастотных сигналов с параметрами по СТБ 2428 (подпункты 5.2.3.1–5.2.3.3) |
| 8 Состояние в паузах между набором знаков номера | Замыкание шлейфа абонентской линии и переход электрической цепи интерфейса FXO в разговорное состояние | Возможность посылки информационных сигналов в сторону интерфейса FXO. Подача питания в соответствии с таблицей 5.1 (показатель 1) |
| 9 Состояние после окончания набора номера | Замыкание шлейфа абонентской линии и переход электрической цепи интерфейса FXO в разговорное состояние | Посылка сигналов «Контроль посылки вызова» (если абонент свободен), «Занято» (если абонент занят) или других информационных сигналов. Подача питания в соответствии с таблицей 5.1 (показатель 1) |

**Окончание таблицы 5.36**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этап соединения | Характеристика функции и сигнала | |
| FXO | FXS |
| 10 Ответ вызываемого абонента при исходящем соединении | Разговорное состояние | Прекращение подачи сигнала «Контроль посылки вызова». Подключение разговорного тракта |
| 11 Отбой со стороны вызывающего абонента и разъединение на любом этапе соединения | Размыкание шлейфа абонентской линии длительностью не менее 800 мс. Возвращение в исходное состояние (см. этап соединения 1) | Фиксация размыкания шлейфа абонентской линии длительностью от 150 до 400 мс. Возвращение в исходное состояние (см. этап соединения 1) |
| 12 Получение дополнительных видов обслуживания | Размыкание шлейфа абонентской линии длительностью от 40 до 120 мс после перехода соединения в разговорное состояние.  Передача в абонентскую линию двухчастотных сигналов с параметрами по СТБ 1170 | Прием сигнала вызова дополнительных видов обслуживания с параметрами по СТБ 2428 (подпункт 5.2.3.4)  Прием двухчастотных сигналов с параметрами по СТБ 2428 (подпункты 5.2.3.1–5.2.3.3) |
| Примечание – Этап соединения 3 выполняется при условии поддержки взаимодействующими средствами электросвязи функции CLIP. | | |

**5.5.9** Средства электросвязи (например, шлюзы доступа, VoIP-шлюзы) с возможностью передачи по IP-сетям факсимильных сообщений между факсимильным оборудованием группы 3 должны при взаимодействии обеспечивать выполнение процедур в соответствии с [144].

**5.5.10** Средства электросвязи, предназначенные для передачи данных и факсимильных сообщений (модемы, факс-модемы, аппаратура факсимильная), подключаемые к интерфейсу FXS, должны обеспечивать:

– функционирование в соответствии с назначением при параметрах основных информационных акустических сигналов тональной частоты в соответствии с Д.1 – Д.4;

– параметры сопряжения в соответствии с Д.5.

**5.5.11** При передаче факсимильных сообщений по коммутируемой телефонной сети общего пользования должны выполняться требования в соответствии с Д.6.

**5.5.12** Средства электросвязи, используемые в составе системы технических средств для обеспечения оперативно-розыскных мероприятий, должны обеспечивать контроль, управление и функционирование в соответствии с СТБ 2271.

5.5.13 Для обеспечения совместимости при взаимодействии по IPv6 средства электросвязи должны соответствовать приложению Е.

**5.5.14** Средства электросвязи IMS должны обеспечивать функциональность при взаимодействии в соответствии с СТБ 2429.

**5.6 Требования к программному обеспечению**

**5.6.1** Программное обеспечение средств электросвязи, влияющее на электрические характеристики интерфейсов, параметры электромагнитной совместимости и функциональную совместимость с действующими сетями электросвязи (операционная система, встроенная программа или прошивка и др.), должно быть идентифицировано при подтверждении соответствия и поставке средств электросвязи.

**5.6.2** Идентификационным признаком программного обеспечения является его версия.

**6 Требования к электропитанию**

**6.1** Электропитание средств электросвязи должно осуществляться от первичного источника постоянного тока с номинальным напряжением 60, 48 или 24 В с заземленным положительным полюсом или от сети переменного тока с номинальным напряжением 230 В ± 10 % и частотой (50 ± 1) Гц.

**6.2** Рабочие напряжения первичного источника постоянного тока должны находиться в следующих пределах:

– от 48 до 72 В при номинальном напряжении 60 В;

– от 40,8 до 56 В при номинальном напряжении 48 В;

– от 20,4 до 28 В при номинальном напряжении 24 В.

При уменьшении напряжения нижеуказанных пределов средства электросвязи не должны повреждаться и должны автоматически восстанавливать свою работоспособность при восстановлении напряжения.

**6.3** Среднеквадратическое значение напряжения помех, создаваемых первичным источником на вводах электропитания средств электросвязи, не должно превышать значений, указанных в таблице 6.1. Воздействие указанных помех не должно приводить к появлению дополнительных цифровых ошибок и к срабатыванию устройств контроля и сигнализации.

**Таблица 6.1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Диапазон частот, кГц | Среднеквадратическое значение напряжения помех, мВ,  при номинальном напряжении питания | | |
| 24 В | 48 B | 60 B |
| До 0,3 | 100 | 250 | 250 |
| От 0,3 до 20 | 10 | 15 | 15 |
| От 20 до 150 | 10 | 10 | 10 |

**6.4** Значение псофометрического напряжения помех, создаваемых первичным источником, не должно превышать 2 мВ.

**6.5** Средства электросвязи должны быть рассчитаны на воздействие на вводах первичного питания одиночного импульса прямоугольной формы с амплитудой ±20 % от номинального напряжения питания длительностью 400 мс и с амплитудой +40 % от номинального напряжения питания длительностью 5 мс.

Указанные воздействия не должны вызывать появление дополнительных цифровых ошибок, коррелированных с этими воздействиями, и срабатывание устройств контроля и сигнализации.

**6.6** Скачки напряжения на вводах первичного питания и их длительности при включении средств электросвязи или коротком замыкании в них не должны превышать значений, указанных в 6.5.

**6.7** Суммарное напряжение помех на вводах первичного электропитания, создаваемое средствами электросвязи при их работе, не должно превышать значений, указанных в 6.3.

**6.8** Значение псофометрического напряжения помех на вводах первичного электропитания, создаваемое средствами электросвязи при их работе, не должно превышать 2 мВ.

6.9 Электропитание оконечного оборудования данных, поддерживающего спецификации 10BASE‑T, 100BASE‑TX и 1000BASE‑T, может осуществляться по технологии РоЕ в соответствии с [1].

6.9.1 Система электропитания состоит из одного PSE, линейного сегмента, одного PD и подразделяется на два типа – тип 1 и тип 2. Указанные типы следует относить также к PSE и к PD. Основные параметры системы электропитания должны соответствовать таблице 6.2.

Таблица 6.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра | |
| тип 1 | тип 2 |
| 1 Наибольший номинальный постоянный ток каждой пары, А | 0,350 | 0,600 |
| 2 Максимальное сопротивление постоянному току шлейфа питающих пар, Ом | 20,0 | 12,5 |
| Примечание – Сопротивление шлейфа питающих пар определяется при параллельном соединении проводников каждой питающей пары. | | |

6.9.2 PSE должно подавать электропитание по двум витым парам четырехпарного кабеля в соответствии с таблицей 6.3 и может поддерживать вариант А или вариант В или оба варианта. PD должно принимать электропитание независимо от полярности и варианта подачи электропитания.

Таблица 6.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Проводник  кабеля | Вариант А  (прямое соединение) | Вариант А  (перекрестное соединение) | Вариант В  (прямое или перекрестное соединение) |
| 1 | Плюс напряжения PSE | Минус напряжения PSE | – |
| 2 | Плюс напряжения PSE | Минус напряжения PSE | – |
| 3 | Минус напряжения PSE | Плюс напряжения PSE | – |

Окончание таблицы 6.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Проводник  кабеля | Вариант А  (прямое соединение) | Вариант А  (перекрестное соединение) | Вариант В  (прямое или перекрестное соединение) |
| 4 | – | – | Плюс напряжения PSE |
| 5 | – | – | Плюс напряжения PSE |
| 6 | Минус напряжения PSE | Плюс напряжения PSE | – |
| 7 | – | – | Минус напряжения PSE |
| 8 | – | – | Минус напряжения PSE |
| Примечание – Номер проводника соответствует номеру контакта модульного восьмиконтактного соединителя 8Р8С. | | | |

6.9.3 Классификация PSE в зависимости от выходной мощности должна соответствовать таблице 6.4.

Таблица 6.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс | Минимальная мощность на выходе PSE (PClass), Вт | Тип PSE |
| 0 | 15,4 | 1 |
| 1 | 4,00 | 1 |
| 2 | 7,00 | 1 |
| 3 | 15,4 | 1 |
| 4 | 30,0 | 2 |
| Примечание – Классификация PD в зависимости от входной мощности в соответствии с таблицей 6.6. | | |

6.9.4 Значения основных электрических параметров PSE на выходе интерфейса электропитания должны соответствовать таблице 6.5.

Примечание – Если электропитание осуществляется с использованием инжектора, то требования могут не применяться.

Таблица 6.5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра | | Тип PSE |
| Мин. | Макс. |
| 1 Выходное напряжение в состоянии «питание включено» (VPSE), В | 44,0 | 57,0 | 1 |
| 50,0 | 57,0 | 2 |
| 2 Возможный продолжительный выходной ток в состоянии «питание включено» (см. также таблицу 6.4), А | PClass/VPSE | – | 1, 2 |
| 3 Диапазон распознавания тока перегрузки (см. также таблицу 6.4), А | PClass/VPSE | 0,400 | 1 |
| 0,684 | 2 |
| 4 Предельная продолжительность перегрузки, мс | 50 | 75 | 1, 2 |
| 5 Выходной ток при условии короткого замыкания, А | 0,400 | – | 1 |
| 0,684 | – | 2 |
| 6 Предельная продолжительность короткого замыкания, мс | 50 | – | 1 |
| 10 | – | 2 |
| 7 Возможная продолжительная выходная мощность (см. также таблицу 6.4), Вт | PClass | – | 1, 2 |
| Примечание – При распознавании тока перегрузки или тока короткого замыкания PSE должно перейти в состояние «питание выключено». | | | |

6.9.5 Основные характеристики питания PD должны соответствовать таблице 6.6.

Примечание – PD может получать питание от локального источника (например, адаптер, подключаемый к сети электропитания переменного тока и др.). Если локальный источник питания применяется, то PD может не потреблять мощность от PSE или потреблять от PSE часть мощности либо всю мощность.

Таблица 6.6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение параметра | | Тип PD |
| Мин. | Макс. |
| 1 Входное напряжение, В | 37,0 | 57,0 | 1 |
| 42,5 | 57,0 | 2 |
| 2 Средняя входная мощность, Вт: |  |  |  |
| – класс 0 или 3 | – | 13,0 | 1 |
| – класс 1 | – | 3,84 | 1 |
| – класс 2 | – | 6,49 | 1 |
| – класс 4 | – | 25,5 | 2 |
| 3 Напряжение включения источника питания PD, В | – | 42,0 | 1, 2 |
| 4 Напряжение выключения источника питания PD, В | 30,0 | Менее 37,0 | 1 |
| Менее 42,5 | 2 |
| Примечание – После включения PD устройство должно функционировать во всем диапазоне входных напряжений. | | | |

**7 Требования стойкости к перенапряжениям и сверхтокам**

**7.1** Стойкость к перенапряжениям и сверхтокам средств электросвязи, устанавливаемых в сооружениях (центрах) электросвязи, должна соответствовать СТБ 2501 (раздел 5).

**7.2** Стойкость к перенапряжениям и сверхтокам средств электросвязи, устанавливаемых в помещениях пользователя, должна соответствовать СТБ 2501 (раздел 6).

**7.3** Стойкость к перенапряжениям и сверхтокам средств электросвязи, устанавливаемых в сетях доступа и транспортных сетях, должна соответствовать СТБ 2501 (раздел 7).

**7.4** Общие требования стойкости средств электросвязи к перенапряжениям и сверхтокам и методы ее оценки по СТБ 2506.

**7.5** Если для обеспечения требований стойкости к перенапряжениям и сверхтокам необходимо применять устройства первичной защиты, то указания по применению устройств первичной защиты должны содержаться в эксплуатационной документации на средство электросвязи.

Устройства первичной защиты должны соответствовать:

– СТБ 2441 для внешних симметричных портов (FXS, FXO, xDSL и др.);

– СТБ 2549 для портов Ethernet, в том числе с поддержкой PoE.

**8 Требования электромагнитной совместимости**

**8.1** Уровни радиопомех, создаваемых средствами электросвязи, не должны превышать норм, установленных СТБ EN 55022.

**8.2** Устойчивость средств электросвязи к электромагнитным помехам должна соответствовать требованиям ГОСТ CISPR 24.

**8.3** Значения гармонических составляющих тока, потребляемого средствами электросвязи от элект­рической сети переменного тока, не должны превышать норм, установленных СТБ МЭК 61000-3-2.

**8.4** Изменения, колебания напряжения и фликер на сетевых зажимах оборудования должны соответствовать нормам, установленным СТБ IEC 61000-3-3.

**9 Требования безопасности**

**9.1** Средства электросвязи по требованиям безопасности должны соответствовать ГОСТ IEC 60950-1.

**9.2** Средства электросвязи с дистанционным электропитанием по линиям электросвязи должны также соответствовать ГОСТ IEC 60950-21.

**9.3** Средства электросвязи, предназначенные для установки на открытом воздухе должны также соответствовать ГОСТ IEC 60950-22.

**Приложение А**

(справочное)

**Перечень средств электросвязи, входящих в область распространения стандарта**

**А.1** Средства электросвязи, выполняющие функции систем абонентского доступа:

– оборудование цифрового абонентского доступа;

– оборудование доступа Ethernet;

– оборудование беспроводного широкополосного доступа;

– оборудование пассивных оптических сетей;

– оборудование DOCSIS.

**А.2** Средства электросвязи, выполняющие функции передачи данных:

– оборудование коммутации и передачи пакетов данных, в том числе и для ЦОД;

– оборудование маршрутизации и передачи пакетов данных, в том числе и для ЦОД;

– оборудование транспортных устройств MPLS;

– оборудование IP-групповой передачи;

– оборудование трансляции и сопряжения;

– оборудование безопасности сети передачи данных;

– балансировщики нагрузки;

– шлюзы уровня приложений;

– оборудование предоставления сетевых служб;

– оборудование агрегации и управления доступом к ресурсам сети передачи данных;

– оборудование для передачи голосовой, видео- и мультимедийной информации по сетям передачи данных.

**А.3** Средства электросвязи, выполняющие функции (входящие в состав) цифровых транспортных систем (систем передачи):

– оборудование цифровых систем передачи синхронной цифровой иерархии;

– оборудование цифровых систем передачи плезиохронной цифровой иерархии;

– оборудование спектрального уплотнения оптических каналов;

– многофункциональная каналообразующая аппаратура с возможностью гибкого конфигурирования;

– преобразователи среды передачи;

– оборудование оптической транспортной сети.

**А.4** Средства электросвязи, выполняющие функции систем коммутации и управления услугами:

– учрежденческо-производственные автоматические телефонные станции;

– программные коммутаторы;

– медиашлюзы;

– шлюзы сигнализаций;

– контроллеры медиашлюзов;

– пограничные контроллеры сессий;

– SIP-прокси-серверы, серверы перенаправления, серверы регистрации;

– оборудование ядра IMS;

– серверы приложений;

– оборудование контроля и управления видео- и аудиоконференциями.

**А.5** Приведенный перечень средств электросвязи не является исчерпывающим и может быть дополнен.

**Приложение Б**

(обязательное)

**Параметры аналоговых интерфейсов систем передачи и цифровых станций**

**Б.1 Основные параметры интерфейсов E2 и E4**

**Б.1.1** Значения параметров интерфейсов E2 и E4 должны определяться при их нагрузке на номинальный импеданс 600 Ом (резистивный, симметричный).

Примечание – Основные параметры соответствуют характеристикам передачи, приведенным в [145].

**Б.1.2** Значения относительных входных (Li) и выходных (Lo) уровней на частоте 1020 Гц при нагрузке на номинальный импеданс должны соответствовать таблице Б.1.

**Таблица Б.1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Интерфейс | Li, дБо | Lo, дБо |
| E2 | От 0 до –5 с шагом 0,5 дБ | От –2 до –7,5 с шагом 0,5 дБ |
| E4 | –14 (минимальный номинальный уровень) | 4 (максимальный номинальный уровень) |
| –16 (минимальный номинальный уровень) | 7 (максимальный номинальный уровень) |
| Примечание – Для интерфейса E4 относительные уровни должны соответствовать одной из двух указанных серий номинальных уровней. | | |

**Б.1.3** Значения затухания отражения относительно номинального импеданса должны соответствовать таблице Б.2.

**Таблица Б.2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Интерфейс | Затухание отражения, дБ, не менее | |
| В диапазоне частот от 300 до 600 Гц | В диапазоне частот от 600 до 3400 Гц |
| E2 | 12 | 15 |
| E4 | 20 | 20 |

**Б.1.4** Значения затухания продольного преобразования должны соответствовать таблице Б.3. Затухание продольного преобразования характеризует асимметрию импеданса относительно земли.

**Таблица Б.3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Интерфейс | Затухание продольного преобразования, дБ, не менее | | |
| В диапазоне частот  от 300 до 600 Гц | В диапазоне частот  от 600 до 2400 Гц | В диапазоне частот  от 2400 до 3400 Гц |
| E2 | 40 | 46 | 41 |
| E4 | 46 | 46 | 41 |

**Б.1.5** Искажение затухания в зависимости от частоты (амплитудно-частотная характеристика) должно быть в пределах следующих значений:

– приведенных на рисунке Б.1 для каналов, образованных между входом одного интерфейса Е2 и выходом другого интерфейса Е2;

– приведенных на рисунке Б.2 для каналов, образованных между входом одного интерфейса Е4 и выходом другого интерфейса Е4.

Искажение затухания в зависимости от частоты определяется относительно затухания на частоте 1020 Гц при входном уровне минус 10 дБм0.



**Рисунок Б.1**



**Рисунок Б.2**

**Б.1.6** Искажение группового времени задержки в зависимости от частоты должно быть в пределах следующих значений:

– приведенных на рисунке Б.3 для каналов, образованных между входом одного интерфейса Е2 и выходом другого интерфейса Е2;

– приведенных на рисунке Б.4 для каналов, образованных между входом одного интерфейса Е4 и выходом другого интерфейса Е4.



**Рисунок Б.3**



**Рисунок Б.4**

**Б.1.7** Изменение усиления в зависимости от уровня входного сигнала (амплитудная характеристика) для каналов, образованных между входом одного интерфейса Е2 и выходом другого интерфейса Е2 или между входом одного интерфейса Е4 и выходом другого интерфейса Е4, должно быть в пределах значений, приведенных на рисунке Б.5.

Изменение усиления в зависимости от уровня входного сигнала определяется относительно усиления при уровне минус 10 дБм0 входного синусоидального сигнала с частотой 1020 Гц.



**Рисунок Б.5**

**Б.2 Основные параметры интерфейсов Z и C2**

**Б.2.1** Значения параметров интерфейсов Z и С2 должны определяться при их нагрузке на номинальный импеданс, приведенный на рисунке Б.6, если такое условие установлено настоящим стандартом для конкретного параметра. Значения номиналов элементов импеданса в соответствии с таблицей Б.4.

Примечание – Основные параметры соответствуют характеристикам передачи, приведенным в [146] и [147].

R2

R1

C

**Рисунок Б.6**

**Таблица Б.4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Интерфейс | R1, Ом | R2, Ом | С, мкФ |
| Z | 150 | 510 | 0,047 |
| C21 | 150 | 510 | 0,047 |
| C22 | 600 | Отсутствует | 0, 0,5 или 1,0 |

Для интерфейса Z допускаются следующие значения номиналов элементов импеданса: R1 = 270 Ом; R2 = 750 Ом; С = 0,15 мкФ.

**Б.2.2** Номинальные значения относительных входных (Li) и выходных (Lo) уровней на частоте 1020 Гц при нагрузке на номинальный импеданс должны соответствовать таблице Б.5.

**Таблица Б.5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Интерфейс | Li, дБо | Lo, дБо |
| Z | 0 | –7 |
| C21 | 0 | –7 |
| C22 | 0 | –7 |

**Б.2.3** Затухание передачи определяется как рабочее затухание и равно разности относительных уровней на входе и выходе соединения. Номинальные значения затухания передачи между различными аналоговыми интерфейсами приведены в таблице Б.6. Допустимая разность между номинальным и действительным затуханием передачи должна находиться в пределах от минус 0,3 до 0,7 дБ.

**Таблица Б.6**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Входной интерфейс | Выходной интерфейс | | |
| Z | C21 | C22 |
| Z | 7,0 дБ | 7,0 дБ | 7,0 дБ |
| C21 | 7,0 дБ | 7,0 дБ | 7,0 дБ |
| C22 | 7,0 дБ | 7,0 дБ | 7,0 дБ |

**Б.2.4** Затухание отражения импеданса интерфейсов Z и С2 относительно номинального импеданса должно быть не менее значений, приведенных на рисунке Б.7.

В диапазоне частот от 300 до 500 Гц затухание отражения увеличивается линейно с увеличением логарифма частоты. В диапазоне частот от 2000 до 3400 Гц затухание отражения уменьшается линейно с увеличением логарифма частоты.



**Рисунок Б.7**

**Б.2.5** Асимметрия импеданса относительно земли интерфейсов Z и С2 должна быть не менее значений, приведенных на рисунке Б.8.

**Рисунок Б.8**

**Б.2.6** Изменение усиления в зависимости от входного уровня (амплитудная характеристика) при соединении между двумя интерфейсами одной и той же станции должно быть в пределах значений, приведенных на рисунке Б.9.

Изменение усиления в зависимости от уровня входного сигнала определяется относительно усиления при уровне минус 10 дБм0 входного синусоидального сигнала с частотой 1020 Гц.



**Рисунок Б.9**

**Б.2.7** Искажение затухания в зависимости от частоты (амплитудно-частотная характеристика) при соединении между двумя интерфейсами одной и той же станции должно быть в пределах значений, приведенных на рисунке Б.10.

Требование не должно применяться к интерфейсу Z, который содержит коррекцию амплитудно-частотной характеристики абонентской линии.

Для диапазонов частот, отмеченных буквой «А», применяют менее строгие пределы, если между станцией и кроссом используется кабельная проводка максимальной длины в соответствии с [146] (раздел 2). Если такая кабельная проводка не используется, то применяют более строгие пределы.



**Рисунок Б.10**

**Б.2.8** Искажение группового времени задержки в зависимости от частоты при соединении между двумя интерфейсами одной и той же станции должно быть не более значений, приведенных на рисунке Б.11.



**Рисунок Б.11**

**Б.2.9** Интерфейс Z между цифровой станцией и оконечным абонентским устройством должен обеспечивать взаимодействие для предоставления услуг электросвязи при следующих предельных значениях параметров абонентской линии:

– сопротивление шлейфа абонентской линии, включая сопротивление оконечной абонентской установки, – не более 1800 Ом;

– емкость между проводами и между каждым проводом и землей – не более 0,5 мкФ;

– сопротивление изоляции между проводами или между каждым проводом и землей – не менее 20 кОм.

**Приложение В**

(справочное)

**Классификация оптических интерфейсов[[2]](#footnote-2)**

**В.1 Классификация оптических интерфейсов Ethernet и FDDI**

**В.1.1** Классификация оптических интерфейсов для скорости передачи 100 Мбит/с приведена в следующих таблицах:

– таблица В.1 для интерфейсов Ethernet, стандартизованных в [1];

– таблица В.2 для интерфейсов FDDI, стандартизованных в [2] – [4].

Интерфейс 100BASE-FX (PMD, включая MDI) соответствует интерфейсу FDDI согласно [2] с модификациями согласно [1] (раздел 26).

**Таблица В.1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика | 100BASE-FX | 100BASE-LX10 | 100BASE-BX10 | |
| 100BASE-BX10-D | 100BASE-BX10-U |
| Тип оптического волокна | MMF | SMF | | |
| Число оптических волокон | 2 | 2 | 1 | |
| Номинальная длина волны | 1300 нм | 1310 нм | 1550 нм (Tx)  1310 нм (Rx) | 1310 нм (Tx)  1550 нм (Rx) |
| Протяженность соединения | 2 км | 10 км | | |
| Примечание – Дополнительные символы «D» (сокращение от «Downstream») и «U» (сокращение от «Upstream») для интерфейса 100BASE-BX10 обозначают направление передачи (Tx) и приема (Rx), различающиеся номинальными длинами волн, как указано в данной таблице. Однако такое разделение по длинам волн не является обязательным. | | | | |

**Таблица В.2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика | FDDI согласно [2] | FDDI согласно [3]  (категория I) | FDDI согласно [3]  (категория II) | FDDI согласно [4] |
| Тип оптического волокна | MMF | SMF | | MMF |
| Число оптических волокон | 2 | | | |
| Номинальная длина волны | 1300 нм | | | |
| Протяженность соединения | 2 км | 20 км | 60 км | 0,5 км |

**В.1.2** Классификация оптических интерфейсов для скорости передачи 1000 Мбит/с приведена в таблице В.3.

**Таблица В.3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика | 1000BASE-SX | 1000BASE-LX | | 1000BASE-LX10 | | 1000BASE-BX10 | |
| 1000BASE-BX10-D | 1000BASE-BX10-U |
| Тип оптического волокна | MMF | | SMF | MMF | SMF | SMF | |
| Число оптических волокон | 2 | | | | | 1 | |
| Номинальная длина волны | 850 нм | 1310 нм | | | | 1490 нм (Tx)  1310 нм (Rx) | 1310 нм (Tx)  1490 нм (Rx) |
| Протяженность соединения | 550 м | 550 м | 5 км | 550 м | 10 км | | |
| Примечание – Дополнительные символы «D» (сокращение от «Downstream») и «U» (сокращение от «Upstream») для интерфейса 1000BASE-BX10 обозначают направление передачи (Tx) и приема (Rx), различающиеся номинальными длинами волн, как указано в данной таблице. Однако такое разделение по длинам волн не является обязательным. | | | | | | | |

**В.1.3** Классификация оптических интерфейсов для скорости передачи 10 Гбит/с приведена в таблице В.4.

**Таблица В.4**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика | 10GBASE-SW,  10GBASE-SR | | 10GBASE-LW,  10GBASE-LR | 10GBASE-EW,  10GBASE-ER | 10GBASE-LRM |
| Тип оптического волокна | MMF  (62,5 мкм) | MMF  (50 мкм) | SMF | | MMF |
| Число оптических волокон | 2 | | | | |
| Номинальная длина волны | 850 нм | | 1310 нм | 1550 нм | 1300 нм |
| Протяженность соединения | 33 м | 400 м | 10 км | 40 км | 220 м |
| Примечание – Интерфейсы 10GBASE-SW, 10GBASE-LW и 10GBASE-EW совместимы по скорости и формату данных с STM-64 для передачи сигнала в сцепке виртуальных контейнеров VC-4-64c. | | | | | |

**В.1.4** Классификация оптических интерфейсов для скорости передачи 40 Гбит/с приведена в таблице В.5.

**Таблица В.5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Характеристика | 40GBASE-SR4 | 40GBASE-LR4 | 40GBASE-ER4 |
| Тип оптического волокна | MMF | SMF | |
| Число пар оптических волокон | 4 | 1 | |
| Номинальная длина волны | 850 нм | 1271 нм (поток L0)  1291 нм (поток L1)  1311 нм (поток L2)  1331 нм (поток L3) | |
| Протяженность соединения | 100 м | 10 км | 40 км |

**В.1.5** Классификация оптических интерфейсов для скорости передачи 100 Гбит/с приведена в таблице В.6.

**Таблица В.6**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Характеристика | 100GBASE-SR10 | 100GBASE-LR4 | 100GBASE-ER4 |
| Тип оптического волокна | MMF | SMF | |
| Число пар оптических волокон | 10 | 1 | |
| Номинальная длина волны | 850 нм | 1295,56 нм (поток L0)  1300,05 нм (поток L1)  1304,58 нм (поток L2)  1309,14 нм (поток L3) | |
| Протяженность соединения | 100 м | 10 км | 40 км |

**В.2 Классификация оптических интерфейсов SDH**

**В.2.1** Интерфейсы SDH классифицируются на основе применимости с использованием набора прикладных кодов. Прикладной код имеет следующий вид: D-x.y.

В прикладном коде применяются следующие обозначения:

а) «D» – буква, обозначающая применимость:

1) I – внутристанционное соединение;

2) S – соединение малой протяженности;

3) L – соединение большой протяженности;

4) V – соединение очень большой протяженности;

б) «x» – цифра, обозначающая уровень STM:

1) 1 – STM-1;

2) 4 – STM-4;

3) 16 – STM-16;

4) 64 – STM-64;

в) «y» – цифра (может отсутствовать), обозначающая номинальную длину волны и разновидность SMF:

1) отсутствует или 1 – номинальная длина волны 1310 нм, SMF с несмещенной дисперсией;

2) 2 – номинальная длина волны 1550 нм, SMF с несмещенной дисперсией;

3) 3 – номинальная длина волны 1550 нм, SMF со смещенной дисперсией;

4) 4 – номинальная длина волны 1550 нм, SMF со смещенной длиной волны отсечки;

5) 5 – номинальная длина волны 1550 нм, SMF с ненулевой смещенной дисперсией.

Для некоторых интерфейсов STM-64 прикладной код может быть дополнен для указания особенностей применимости (см. примечания к таблице В.4).

**В.2.2** Классификация оптических интерфейсов STM-1, STM-4 и STM-16 на основе применимости с указанием прикладных кодов приведена в таблице В.3 [13].

**Таблица В.3**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Применимость | Номинальная длина волны, нм | Тип SMF | Протяженность соединения, км | Прикладной код | | |
| STM-1 | STM-4 | STM-16 |
| Внутристанционное соединение | 1310 | По СТБ 1201  (пункт А.3) | 2 | I-1 | I-4 | I-16 |
| Соединение малой протяженности | 1310 | 15 | S-1.1 | S-4.1 | S-16.1 |
| 1550 | S-1.2 | S-4.2 | S-16.2 |
| Соединение большой протяженности | 1310 | 40 | L-1.1 | L-4.1 | L-16.1 |
| 1550 | По СТБ 1201  (пункт А.3) | 80 | L-1.2 | L-4.2 | L-16.2 |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | L-1.3 | L-4.3 | L-16.3 |
| Примечание – Для прикладных кодов L-1.2, L-4.2 и L-16.2 может применяться SMF со смещенной длиной волны отсечки по СТБ 1201 (пункт А.5) | | | | | | |

**В.2.3** Классификация оптических интерфейсов STM-64 на основе применимости с указанием прикладных кодов приведена в таблице В.4 [14].

**Таблица В.4**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Применимость | Номинальная длина волны, нм | Тип SMF | Протяженность соединения, км | Прикладной код |
| Внутристанционное соединение | 1310 | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 0,6 | I-64.1r |
| 2 | I-64.1 |
| 1550 | I-64.2r |
| 25 | I-64.2 |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | I-64.3 |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | I-64.5 |
| Соединение малой протяженности | 1310 | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 20 | S-64.1 |
| 1550 | 40 | S-64.2a, S-64.2b |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | S-64.3a, S-64.3b |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | S-64.5a, S-64.5b |
| Соединение большой протяженности | 1310 | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 40 | L-64.1 |
| 1550 | 80 | L-64.2a, L-64.2b, L-64.2c |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | L-64.3 |
| Соединение очень большой протяженности | 1550 | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 120 | V-64.2a, V-64.2b |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | V-64.3 |
| Примечания  1 Для I-64.1r и I-64.2r возможная протяженность соединения уменьшена.  2 В приемниках для S-64.2a, S-64.3a и S-64.5a применяются лавинные фотодиоды.  В приемниках для S-64.2b, S-64.3b и S-64.5b применяются p-i-n фотодиоды.  3 Для L-64.2a в качестве метода адаптации к дисперсии используется пассивная компенсация дисперсии.  Для L-64.2b в качестве метода адаптации к дисперсии используется фазовая автомодуляция.  Для L-64.2c в качестве метода адаптации к дисперсии используется предварительная линейная частотная модуляция.  4 Для V-64.2a в качестве метода адаптации к дисперсии используется пассивная компенсация дисперсии.  для V-64.2b в качестве метода адаптации к дисперсии используется комбинация фазовой автомодуляции и пассивной компенсации дисперсии. | | | | |

**В.3 Классификация интерфейсов OTN**

**В.3.1** Интерфейсы OTN классифицируются с использованием набора прикладных кодов, идентифицирующих сеть, реализацию и архитектурные характеристики применимости интерфейсов. Прикладной код имеет следующий вид: PnWx-ytz.

В прикладном коде применяются следующие обозначения:

а) «P» – буква, указывающая на множественность прикладного кода, т. е. такой прикладной код применим к любому оптическому компонентному сигналу внутри определенного класса (например, код P1I1-2D2 относится к сигналу со скоростью передачи OTU2, а также к сигналу со скоростью передачи STM-64);

б) «n» – цифра, обозначающая максимальное число каналов, поддерживаемых прикладным кодом;

в) «W» – буква, обозначающая протяженность и затухание соединения:

1) R – соединение очень малой протяженности (затухание до 4 дБ);

2) I – внутристанционное соединение (затухание до 7 дБ);

3) S – соединение малой протяженности (затухание до 11 дБ);

4) L – соединение большой протяженности (затухание до 22 дБ);

5) V – соединение очень большой протяженности (затухание до 33 дБ);

6) U – соединение сверхбольшой протяженности (затухание до 44 дБ);

г) «x» – цифра, обозначающая максимальное число участков, допустимое прикладным кодом;

д) «y» – цифра, обозначающая наивысший класс поддерживаемого оптического компонентного сигнала (определение классов приведено в таблице В.5):

1) 1 – класс NRZ 2,5G;

2) 2 – класс NRZ 10G;

3) 9 – класс NRZ 25G;

4) 3 – класс NRZ 40G;

5) 7 – класс RZ 40G;

6) 4 – класс PAM4 50G;

е) «t» – буква, обозначающая предположение об уровне мощности для прикладного кода:

1) A – уровни мощности, подходящие для использования усилителя мощности в передающем ONE, и уровни мощности, подходящие для использования предусилителя в принимающем ONE;

2) B – уровни мощности, подходящие для использования усилителя мощности только в передающем ONE;

3) C – уровни мощности, подходящие для использования предусилителя только в принимающем ONE;

4) D – уровни мощности, подходящие для работы без усилителей;

ж) «z» - цифра, обозначающая номинальную длину волны и разновидность SMF:

1) 1 – номинальная длина волны 1310 нм, SMF с несмещенной дисперсией;

2) 2 – номинальная длина волны 1550 нм, SMF с несмещенной дисперсией;

3) 3 – номинальная длина волны 1550 нм, SMF со смещенной дисперсией;

4) 5 – номинальная длина волны 1550 нм, SMF с ненулевой смещенной дисперсией.

Для некоторых прикладных кодов в конце добавляется следующая буква, указывающая на некоторые особенности применимости:

– «F» – указывает, что требуются для передачи байты прямой коррекции ошибок;

– «D» – указывает, что используется адаптивная компенсация дисперсии;

– «E» – указывает, что требуется использование приемника с возможностью компенсации дисперсии;

– «r» – указывает, что возможная протяженность соединения уменьшена;

– «a» – указывает, что прикладной код имеет уровни мощности передатчика, соответствующие приемникам с лавинными фотодиодами;

– «b» – указывает, что прикладной код имеет уровни мощности передатчика, соответствующие приемникам с p-i-n фотодиодами.

**Таблица В.5**

|  |  |
| --- | --- |
| Класс | Определение |
| NRZ 1,25G | Класс непрерывных цифровых сигналов с линейным кодированием NRZ со скоростью передачи от номинально 622 Мбит/с до номинально 1,25 Гбит/с. Включает также сигнал со скоростью передачи STM-4. |
| NRZ 2,5G | Класс непрерывных цифровых сигналов с линейным кодированием NRZ со скоростью передачи от номинально 622 Мбит/с до номинально 2,67 Гбит/с. Включает также сигнал со скоростью передачи STM-16. |
| NRZ 10G | Класс непрерывных цифровых сигналов с линейным кодированием NRZ со скоростью передачи от номинально 2,4 Гбит/с до номинально 10,76 Гбит/с. Включает также сигнал со скоростью передачи STM-64. |

**Окончание таблицы В.5**

|  |  |
| --- | --- |
| Класс | Определение |
| NRZ 25G | Класс непрерывных цифровых сигналов с линейным кодированием NRZ со скоростью передачи от номинально 9,9 Гбит/с до номинально 28 Гбит/с. |
| NRZ 40G | Класс непрерывных цифровых сигналов с линейным кодированием NRZ со скоростью передачи от номинально 9,9 Гбит/с до номинально 43,02 Гбит/с. Включает также сигнал со скоростью передачи STM-256. |
| RZ 40G | Класс непрерывных цифровых сигналов с линейным кодированием RZ со скоростью передачи от номинально 9,9 Гбит/с до номинально 43,02 Гбит/с. Включает также сигнал со скоростью передачи STM-256. |
| PAM4 50G | Класс непрерывных цифровых сигналов с линейным кодированием PAM4 со скоростью передачи от номинально 53,1 Гбит/с до номинально 55,91 Гбит/с. |

**В.3.2** Классификация многоканальных оптических интерфейсов OTN на основе применимости с указанием прикладных кодов приведена в таблице В.6 [16].

**Таблица В.6**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Применимость | Номинальная длина волны, нм | Тип SMF | Протяженность соединения, км | Класс компонентного сигнала | Прикладной код |
| Соединение очень малой протяженности и внутристанционное соединение | 1310  (сетка частот согласно [148]) | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 2 | PAM4 50G | 8R1-4D1F |
| 10 | NRZ 10G | P4I1-2D1  4I1-2D1F |
| NRZ 25G | 4I1-9D1F |
| PAM4 50G | 4I1-4D1F  8I1-4D1F |
| 1550  (сетка частот согласно [148]) | По СТБ 1201 (пункт А.4) | 2 | NRZ 10G | P16I1-2D3 |
| По СТБ 1201 (пункт А.3) | 20 | P16I1-2D2 P32I1-2D2 |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | P16I1-2D5 P32I1-2D5 |
| Соединение малой протяженности | 1550  (сетка частот согласно [148]) | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 40 | NRZ 2,5G | P16S1-1D2 P32S1-1D2 |
| NRZ 10G | P16S1-2B2 P16S1-2C2 P32S1-2B2 P32S1-2C2 |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | P16S1-2C3 |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | NRZ 2,5G | P16S1-1D5 P32S1-1D5 |
| NRZ 10G | P16S1-2B5 P16S1-2C5 P32S1-2B5 P32S1-2C5 |
| Соединение большой протяженности | 1310  (сетка частот согласно [148]) | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 40 | NRZ 25G | 4L1-9C1F 4L1-9D1F |
| 1550  (сетка частот согласно [148]) | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 80 | NRZ 2,5G | P16L1-1A2 |
| NRZ 10G | P16L1-2A2 |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | NRZ 2,5G | P16L1-1A5 |
| NRZ 10G | P16L1-2A5 |

**В.3.3** Классификация одноканальных оптических интерфейсов OTN на основе применимости с указанием прикладных кодов приведена в таблице В.7 [16].

**Таблица В.7**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Применимость | Номинальная длина волны, нм | Тип SMF | Протяженность соединения, км | Класс компонентного сигнала | Прикладной код |
| Внутристанционное соединение | 1310 | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 0,6 | NRZ 10G | P1I1-2D1r |
| 2 | NRZ 2,5G | P1I1-1D1 |
| NRZ 10G | P1I1-2D1 |
| 10 | NRZ 40G | P1I1-3D1 1I1-3D1F |
| 1550 | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 2 | NRZ 10G | P1I1-2D2r |
| 25 | P1I1-2D2 |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | P1I1-2D3 |
| 10 | NRZ 40G | P1I1-3D3 |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | 25 | NRZ 10G | P1I1-2D5 |
| 5 | NRZ 40G | P1I1-3D5 |
| Соединение малой протяженности | 1310 | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 20 | NRZ 2,5G | P1S1-1D1 |
| NRZ 10G | P1S1-2D1 |
| NRZ 40G | P1S1-3D1 1S1-3D1F |
| 1550 | 40 | NRZ 2,5G | P1S1-1D2 |
| NRZ 10G | P1S1-2D2a,b 1S1-2D2bF |
| NRZ 40G | P1S1-3C2 |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | NRZ 10G | P1S1-2D3a,b 1S1-2D3bF |
| NRZ 40G | P1S1-3C3 |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | NRZ 10G | P1S1-2D5a,b 1S1-2D5bF |
| NRZ 40G | P1S1-3C5 |
| Соединение большой протяженности | 1310 | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 40 | NRZ 2,5G | P1L1-1D1 |
| NRZ 10G | P1L1-2D1 |
| NRZ 40G | P1L1-3C1 1L1-3C1F |
| 1550 | 80 | NRZ 2,5G | P1L1-1D2 1L1-1D2F |
| NRZ 10G | P1L1-2D2 1L1-2D2F P1L1-2D2E 1L1-2D2FE |
| NRZ 40G | P1L1-3A2 1L1-3C2F 1L1-3C2FD |
| RZ 40G | P1L1-7A2 |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | NRZ 40G | P1L1-3A3 1L1-3C3F 1L1-3C3FD |
| RZ 40G | P1L1-7A3 |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | NRZ 40G | P1L1-3A5 1L1-3C5F 1L1-3C5FD |
| RZ 40G | P1L1-7A5 |

**Окончание таблицы В.7**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Применимость | Номинальная длина волны, нм | Тип SMF | Протяженность соединения, км | Класс компонентного сигнала | Прикладной код |
| Соединение очень большой протяженности | 1550 | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 120 | NRZ 10G | P1V1-2C2 1V1-2C2F P1V1-2B2E 1V1-2B2FE |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | P1V1-2B5 1V1-2B5F |
| Соединение сверхбольшой протяженности | 1550 | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 160 | NRZ 2,5G | P1U1-1A2 1U1-1B2F |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | P1U1-1A3 1U1-1B3F |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | P1U1-1A5 1U1-1B5F |

**В.4 Классификация оптических интерфейсов внутристанционных систем**

**В.4.1** Оптические интерфейсы внутристанционных систем классифицируются с использованием набора прикладных кодов, идентифицирующих протяженность соединения, наивысший класс поддерживаемого оптического компонентного сигнала, категорию затухания и тип SMF. Прикладной код имеет следующий вид: W-yAz.

В прикладном коде применяются следующие обозначения:

а) «W» – буквы и цифры, обозначающие протяженность соединения:

1) VSR600 – протяженность соединения 600 м;

2) VSR1000 – протяженность соединения 1000 м;

3) VSR2000 – протяженность соединения 2000 м;

б) «y» – цифра, обозначающая наивысший класс поддерживаемого оптического компонентного сигнала:

1) 2 – класс NRZ 10G;

2) 3 – класс NRZ 40G;

в) «A» – буква, обозначающая категорию затухания:

1) R – максимальное затухание соединения 4 дБ;

2) L – максимальное затухание соединения 6 дБ;

3) M – максимальное затухание соединения 12 дБ;

4) H – максимальное затухание соединения 16 дБ;

5) V – числовое значение максимального затухания соединения не определено (категория введена для случая, когда затухания категории «H» окажется недостаточным);

г) «z» - цифра, обозначающая номинальную длину волны и разновидность SMF:

1) 1 – номинальная длина волны 1310 нм, SMF с несмещенной дисперсией;

2) 2 – номинальная длина волны 1550 нм, SMF с несмещенной дисперсией;

3) 3 – номинальная длина волны 1550 нм, SMF со смещенной дисперсией;

4) 5 – номинальная длина волны 1550 нм, SMF с ненулевой смещенной дисперсией.

Для некоторых прикладных кодов в конце добавляется буква «F», указывающая, что требуются для передачи байты FEC.

**В.4.2** Классификация оптических интерфейсов внутристанционных систем с указанием прикладных кодов приведена в таблице В.8 [18].

**Таблица В.8**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Протяженность соединения, м | Категория затухания | Номинальная длина волны, нм | Тип SMF | Класс компонентного сигнала | Прикладной код |
| 600 | R | 1310 | По СТБ 1201  (пункт А.3) | NRZ 10G | VSR600-2R1 |
| M | VSR600-2M1 |
| 1550 | По СТБ 1201  (пункты А.3, А.4, А.6) | VSR600-2M2  VSR600-2M3  VSR600-2M5 |

**Окончание таблицы В.8**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Протяженность соединения, м | Категория затухания | Номинальная длина волны, нм | Тип SMF | Класс компонентного сигнала | Прикладной код |
| 2000 | R | 1310 | По СТБ 1201  (пункт А.3) | NRZ 10G | VSR2000-2R1 |
| NRZ 40G | VSR2000-3R1  VSR2000-3R1F |
| 1550 | По СТБ 1201  (пункты А.3, А.4, А.6) | VSR2000-3R2  VSR2000-3R3  VSR2000-3R5  VSR2000-3R2F  VSR2000-3R3F  VSR2000-3R5F |
| L | 1310 | По СТБ 1201  (пункт А.3) | NRZ 10G | VSR2000-2L1F |
| NRZ 40G | VSR2000-3L1F |
| 1550 | По СТБ 1201  (пункты А.3, А.4, А.6) | NRZ 10G | VSR2000-2L2  VSR2000-2L3  VSR2000-2L5 |
| NRZ 40G | VSR2000-3L2F  VSR2000-3L3F  VSR2000-3L5F |
| M | 1310 | По СТБ 1201  (пункт А.3) | VSR2000-3M1 |
| 1550 | По СТБ 1201  (пункты А.3, А.4, А.6) | VSR2000-3M2  VSR2000-3M3  VSR2000-3M5 |
| H | VSR2000-3H2  VSR2000-3H3  VSR2000-3H5 |

**В.5 Классификация интерфейсов DWDM**

**В.5.1** Интерфейсы систем DWDM без оптических усилителей классифицируются с использованием набора прикладных кодов, идентифицирующих сеть, реализацию и характеристики архитектуры применения. Протяженность соединения составляет примерно от 30 до 80 км. Прикладной код имеет следующий вид: DScW-ytz(v).

В прикладном коде применяются следующие обозначения:

а) «D» – буква, указывающая на применимость с DWDM;

б) «S» – буква, обозначающая вариант максимального спектрального отклонения:

1) N – узкий диапазон спектрального отклонения;

2) W – широкий диапазон спектрального отклонения;

в) «c» – цифра, обозначающая разнос каналов в гигагерцах;

г) «W» – буква, обозначающая протяженность соединения:

1) S – соединение малой протяженности;

2) L – соединение большой протяженности;

д) «y» – цифра, обозначающая наивысший класс поддерживаемого оптического компонентного сигнала (определение классов приведено в таблице В.5):

1) 1 – класс NRZ 2,5G;

2) 2 – класс NRZ 10G;

е) «t» – буква, указывающая на конфигурацию, поддерживаемую прикладным кодом:

1) D – система DWDM не содержит оптических усилителей;

ж) «z» – цифра, обозначающая разновидность SMF;

1) 2 – с несмещенной дисперсией;

2) 3 – со смещенной дисперсией;

3) 5 – с ненулевой смещенной дисперсией;

и) «v» – буква, обозначающая диапазон номинальной длины волны:

1) S – от 1460 до 1530 нм;

2) C – от 1530 до 1565 нм;

3) L – от 1565 до 1625 нм.

Для некоторых прикладных кодов в конце добавляется буква «F», указывающая, что требуются для передачи байты FEC.

**В.5.2** Классификация оптических интерфейсов систем DWDM с указанием прикладных кодов приведена в таблице В.9 [19].

**Таблица В.9**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Применимость | Класс компонентного сигнала | Тип SMF | Прикладной код |
| Соединение малой протяженности | NRZ 2,5G | По СТБ 1201 (пункт А.3) | DN100S-1D2(C)  DW100S-1D2(C)  DN100S-1D2(C)F  DW100S-1D2(C)F |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | DN100S-1D3(L)  DW100S-1D3(L)  DN100S-1D3(L)F  DW100S-1D3(L)F |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | DN100S-1D5(C)  DW100S-1D5(C)  DN100S-1D5(C)F  DW100S-1D5(C)F |
| NRZ 10G | По СТБ 1201 (пункт А.3) | DN100S-2D2(C)  DW100S-2D2(C)  DN50S-2D2(C)  DN100S-2D2(C)F  DW100S-2D2(C)F  DN50S-2D2(C)F |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | DN100S-2D3(L),  DW100S-2D3(L),  DN50S-2D3(L)  DN100S-2D3(L)F  DW100S-2D3(L)F  DN50S-2D3(L)F |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | DN100S-2D5(C)  DW100S-2D5(C)  DN50S-2D5(C)  DN100S-2D5(C)F  DW100S-2D5(C)F  DN50S-2D5(C)F |
| Соединение большой протяженности | NRZ 2,5G | По СТБ 1201 (пункт А.3) | DN100L-1D2(C)  DW100L-1D2(C)  DN100L-1D2(C)F  DW100L-1D2(C)F |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | DN100L-1D3(L)  DW100L-1D3(L)  DN100L-1D3(L)F  DW100L-1D3(L)F |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | DN100L-1D5(C)  DW100L-1D5(C)  DN100L-1D5(C)F  DW100L-1D5(C)F |
| NRZ 10G | По СТБ 1201 (пункт А.3) | DN100L-2D2(C)  DW100L-2D2(C)  DN50L-2D2(C)  DN100L-2D2(C)F  DW100L-2D2(C)F  DN50L-2D2(C)F |

**Окончание таблицы В.9**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Применимость | Класс компонентного сигнала | Тип SMF | Прикладной код |
| Соединение большой протяженности | NRZ 10G | По СТБ 1201 (пункт А.4) | DN100L-2D3(L)  DW100L-2D3(L)  DN50L-2D3(L)  DN100L-2D3(L)F  DW100L-2D3(L)F  DN50L-2D3(L)F |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | DN100L-2D5(C)  DW100L-2D5(C)  DN50L-2D5(C)  DN100L-2D5(C)F  DW100L-2D5(C)F  DN50L-2D5(C)F |

**В.5.3** Номинальные значения центральных частот для DWDM соответствуют [148].

**В.6 Классификация интерфейсов CWDM**

**В.6.1** Интерфейсы сетевых элементов и систем CWDM без оптических усилителей классифицируются с использованием набора прикладных кодов, идентифицирующих сеть, реализацию и характеристики архитектуры применения. Прикладной код имеет следующий вид: CnWx-ytz.

В прикладном коде применяются следующие обозначения:

а) «C» – буква, указывающая на применимость с CWDM;

б) «n» – цифра, обозначающая максимальное число каналов, поддерживаемых данным прикладным кодом;

в) «W» – буква, обозначающая протяженность соединения:

1) S – соединение малой протяженности;

2) L – соединение большой протяженности;

г) «x» – цифра, обозначающая максимальное число последовательных соединений, поддерживаемых данным прикладным кодом;

д) «y» – цифра, обозначающая наивысший класс поддерживаемого оптического компонентного сигнала (определение классов приведено в таблице В.5):

1) 0 – класс NRZ 1,25G;

2) 1 – класс NRZ 2,5G;

3) 2 – класс NRZ 10G;

4) 9 – класс NRZ 25G;

5) 4 – класс PAM4 50G;

е) «t» – буква, указывающая на конфигурацию, поддерживаемую прикладным кодом:

1) D – система CWDM не содержит оптических усилителей;

ж) «z» – цифра, обозначающая разновидность SMF;

1) 1 – с несмещенной дисперсией только для длины волны в области 1310 нм;

2) 2 – с несмещенной дисперсией;

3) 3 – со смещенной дисперсией;

4) 5 – с ненулевой смещенной дисперсией;

Прикладной код для двунаправленных применений CWDM формируется добавлением буквы «B» перед общим прикладным кодом, т. е. для CWDM он будет иметь следующий вид: B-CnWx-ytz.

Прикладной код для системы CWDM формируется добавлением буквы «S» перед общим прикладным кодом, т. е. для CWDM он будет иметь следующий вид: S-CnWx-ytz.

Для некоторых прикладных кодов в конце добавляется буква «F», указывающая, что требуются для передачи байты FEC.

**В.6.2** Классификация оптических интерфейсов сетевых элементов CWDM с указанием прикладных кодов приведена в таблице В.10 [20].

**Таблица В.10**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Применимость | Тип SMF | Протяженность соединения, км | Класс компонентного сигнала | Прикладной код |
| Соединение малой протяженности | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 37 | NRZ 2,5G | C4S1-1D2 |
| 27 | C8S1-1D2  B-C8S1-1D2 |
| 20 | C16S1-1D2  B-C16S1-1D2 |
| 10 | NRZ 10G | C4S1-2D1 |
| 2 | NRZ 25G | C4S1-9D1F |
| PAM4 50G | C4S1-4D1F |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | 37 | NRZ 2,5G | C4S1-1D3 |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | C4S1-1D5 |
| Соединение большой протяженности | По СТБ 1201 (пункт А.3) | 90 | NRZ 1,25G | B-C4L1-0D2 |
| 64 | B-C8L1-0D2 |
| 42 | B-C12L1-0D2 |
| 69 | NRZ 2,5G | C4L1-1D2 |
| 80 | B-C4L1-1D2 |
| 55 | C8L1-1D2 B-C8L1-1D2 |
| 38 | B-C12L1-1D2 |
| 42 | C16L1-1D2 B-C16L1-1D2 |
| 40 | NRZ 10G | C4L1-2D1 |
| 55 | B-C8L1-2D2F |
| По СТБ 1201 (пункт А.4) | 90 | NRZ 1,25G | B-C4L1-0D3 |
| 64 | B-C8L1-0D3 |
| 72 | NRZ 2,5G | C4L1-1D3 |
| 83 | B-C4L1-1D3 |
| 58 | B-C8L1-1D3 |
| 58 | NRZ 10G | B-C8L1-2D3F |
| По СТБ 1201 (пункт А.6) | 72 | NRZ 2,5G | C4L1-1D5 |

**В.6.3** Классификация оптических интерфейсов систем CWDM с указанием прикладных кодов приведена в таблице В.11 [20].

**Таблица В.11**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Применимость | Класс компонентного сигнала | Тип SMF | Прикладной код |
| Соединение малой протяженности | NRZ 2,5G | По СТБ 1201  (пункты А.3, А.4, А.6) | S-C4S1-1D2  S-C4S1-1D3  S-C4S1-1D5  S-C8S1-1D2  S-C8S1-1D3  S-C8S1-1D5 |
| NRZ 10G | По СТБ 1201  (пункты А.3, А.4, А.6) | S-C4S1-2D2F  S-C4S1-2D3F  S-C4S1-2D5F  S-C8S1-2D2F  S-C8S1-2D3F  S-C8S1-2D5F |

**Окончание таблицы В.11**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Применимость | Класс компонентного сигнала | Тип SMF | Прикладной код |
| Соединение большой протяженности | NRZ 2,5G | По СТБ 1201  (пункты А.3, А.4, А.6) | S-C4L1-1D2  S-C4L1-1D3  S-C4L1-1D5  S-C8L1-1D2  S-C8L1-1D3  S-C8L1-1D5 |
| NRZ 10G | По СТБ 1201  (пункты А.3, А.4, А.6) | S-C4L1-2D2, S-C4L1-2D2F  S-C4L1-2D3, S-C4L1-2D3F  S-C4L1-2D5, S-C4L1-2D5F  S-C8L1-2D2, S-C8L1-2D2F S-C8L1-2D3, S-C8L1-2D3F S-C8L1-2D5, S-C8L1-2D5F |

**В.6.4** Номинальные значения центральных длин волн для CWDM соответствуют [149].

**Приложение Г**

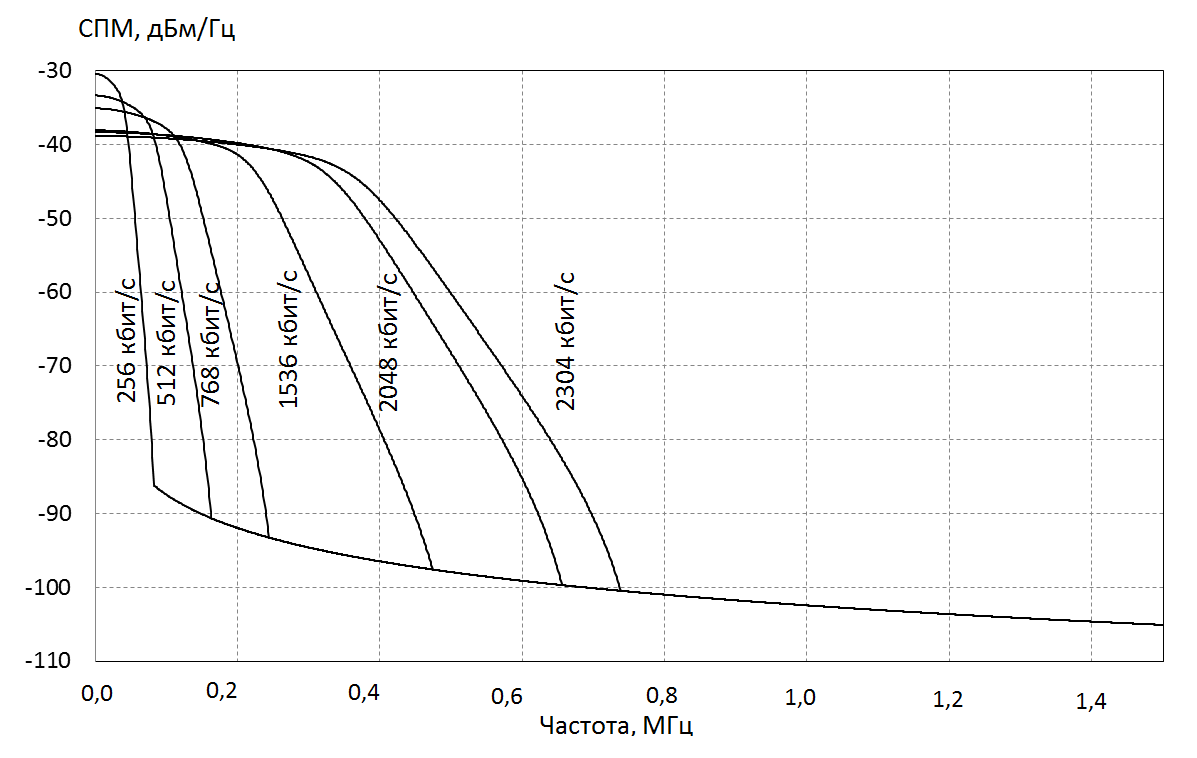
(обязательное)

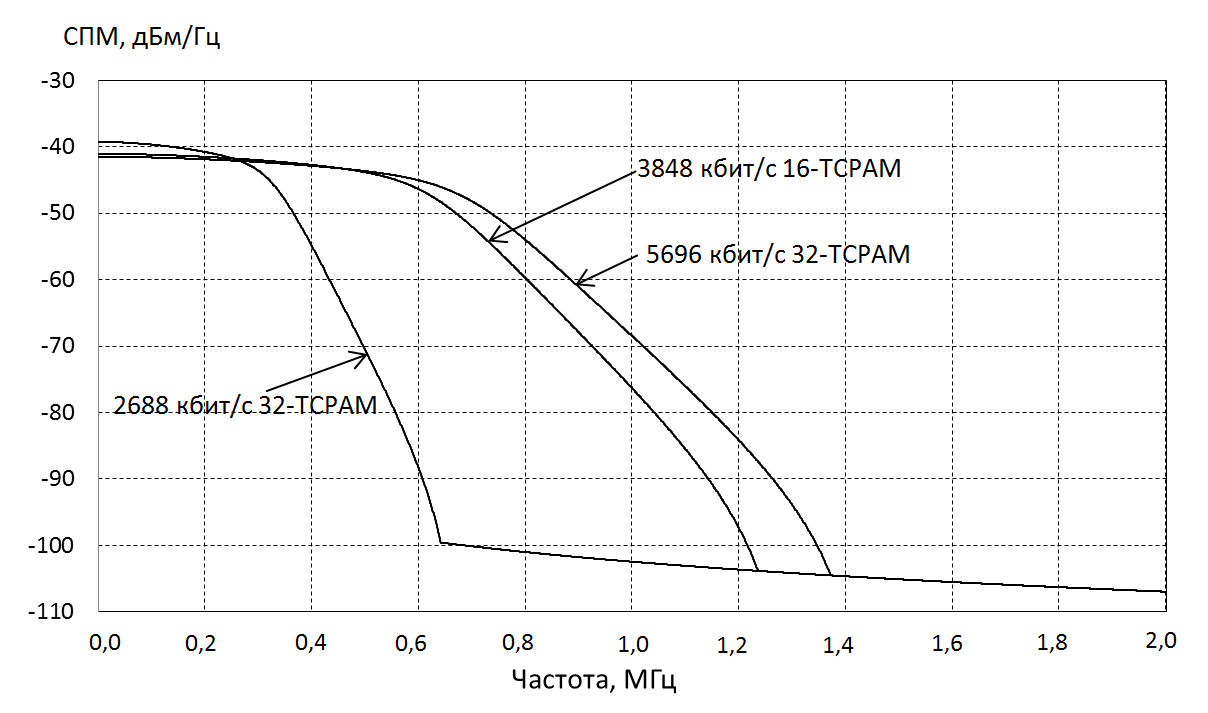
**Спектральная плотность мощности сигналов xDSL**

**Г.1** Предельные значения СПМ сигналов SHDSL, приведенные на рисунках Г.1 и Г.2, являются пиковыми значениями.

Все измерения СПМ и мощности должны выполняться при нагрузке на сопротивление 135 Ом, подключенной непосредственно к выходу передатчика. Измерение СПМ следует выполнять с разрешающей способностью полосы пропускания равной 10 кГц в диапазоне частот от 0 до 1,5 МГц при кодировании 16-TCPAM и в диапазоне частот от 0 до 2,0 МГц при кодировании 32-TCPAM.

**Г.2** Маски СПМ сигнала SHDSL для скоростей передачи 256, 512, 768, 1536, 2048 и 2304 кбит/с приведены на рисунке Г.1.

Маски СПМ сигнала SHDSL для опциональных скоростей передачи 2688, 3848 и 5696 кбит/с приведены на рисунке Г.2.

**Рисунок Г.1**

**Рисунок Г.2**

**Г.3** Предельные значения СПМ сигналов ADSL, ADSL2 и ADSL2plus, приведенные на рисунках Г.3 – Г.6, являются пиковыми значениями (далее – пик.), если иное не указано на рисунке. Указанные на рисунках наклоны являются приблизительными, а значения частот и СПМ – точными. Маски СПМ приведены для режима функционирования без перекрытия спектров по абонентским линиям телефонной сети общего пользования.

Все измерения СПМ и мощности должны выполняться в точках подключения сплиттера к абонентской линии при нагрузке на сопротивление 100 Ом. Измерение СПМ на частотах свыше 25,875 кГц следует выполнять с разрешающей способностью полосы пропускания равной 10 кГц.

**Г.4** Маска СПМ сигнала передатчика ATU-C для интерфейсов ADSL и ADSL2 приведена на рисунке Г.3. Полоса пропускания определена как полоса частот от 138 до 1104 кГц.



**Рисунок Г.3**

**Г.5** Маска СПМ сигнала передатчика ATU-R для интерфейсов ADSL и ADSL2 приведена на рисунке Г.4. Полоса пропускания определена как полоса частот от 25,875 до 138 кГц.



**Рисунок Г.4**

**Г.6** Маска СПМ сигнала передатчика ATU-C для интерфейса ADSL2plus приведена на рисунке Г.5. Полоса пропускания определена как полоса частот от 138 до 2208 кГц.



**Рисунок Г.5**

**Г.7** Маска СПМ сигнала передатчика ATU-R для интерфейса ADSL2plus приведена на рисунке Г.6. Полоса пропускания определена как полоса частот от 25,875 до 138 кГц.



**Рисунок Г.6**

**Приложение Д**

(обязательное)

**Основные параметры сигналов при передаче данных и факсимильных сообщений**

**Д.1** Значения параметров основных информационных акустических сигналов тональной частоты, при которых должна сохраняться устойчивая работа средств электросвязи, подключенных к интерфейсу FXS и предназначенных для передачи данных и факсимильных сообщений, должны соответствовать таблице Д.1. В пределах указанных значений средства электросвязи должны функционировать в соответствии с назначением.

**Таблица Д.1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование сигнала | Параметр сигнала | | | |
| Частота, Гц | Длительность посылки, с | Длительность паузы, с | Уровень, дБм |
| Ответ станции | От 400 до 450 | Непрерывный | – | От –30 до –5 |
| Занято | От 400 до 450 | От 0,3 до 0,4 | От 0,3 до 0,4 | От –30 до –5 |

**Д.2** При уровне сигнала «Ответ станции», меньшем или равном минус 60 дБм, или при отсутствии сигнала «Ответ станции» средство электросвязи, подключенное к интерфейсу FXS и предназначенное для передачи данных и факсимильных сообщений, после занятия абонентской линии не должно передавать сигналы набора номера и должно переходить к этапу соединения 11 в соответствии с таблицей 5.36.

**Д.3** При получении сигнала «Занято» средство электросвязи, подключенное к интерфейсу FXS и предназначенное для передачи данных и факсимильных сообщений, должно переходить к этапу соединения 11 в соответствии с таблицей 5.36.

**Д.4** Указанные в Д.2 и Д.3 действия должны выполняться автоматически при установленной функции автоматического многократного набора номера после занятия линии.

**Д.5** Значения параметров сопряжения средств электросвязи, подключенных к интерфейсу FXS и предназначенных для передачи данных и факсимильных сообщений, должны соответствовать таблице Д.2.

**Таблица Д.2**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение  параметра |
| 1 Уровень средней мощности сигналов на выходе передатчика в точке нулевого относительного уровня канала тональной частоты, дБм0, не более | –13 |
| 2 Уровень средней мощности на входе приемника, дБм | От –43 до 0 |
| 3 Затухание асимметрии входных и выходных цепей относительно земли в диапазоне частот от 600 до 3000 Гц, дБ, не менее | 43 |
| 4 Коэффициент отражения входного и выходного сопротивления относительно номинального 600 Ом в диапазоне частот от 600 до 3000 Гц, %, не более | 15 |
| 5 Входное сопротивление постоянному току при токе, равном 25 мА, Ом, не более | 300 |
| 6 Входное сопротивление постоянному току в режиме импульсного набора номера для положения, соответствующего замыканию шлейфа абонентской линии, при токе 25 мА, Ом, не более | 300 |
| 7 Входное сопротивление постоянному току в режиме импульсного набора номера для положения, соответствующего размыканию шлейфа абонентской линии, при напряжении 60 В, кОм, не менее | 100 |
| 8 Временные параметры импульсного набора номера | По СТБ 1170 |
| 9 Электрические и временные параметры частотного набора номера | По СТБ 1170 |
| Примечания  1 Уровень средней мощности сигналов на выходе передатчика должен измеряться за интервал времени, равный 60 с.  2 Вместо коэффициента отражения допускается измерять затухание отражения. Значение затухания отражения должно быть не менее 16,5 дБ. | |

**Д.6** Передача факсимильных сообщений при взаимодействии по коммутируемой телефонной сети общего пользования должна осуществляться в соответствии с [150].

На соответствующих этапах установления соединения факсимильная аппаратура должна передавать вызывающий тональный сигнал или тональный сигнал идентификации вызываемой установки с параметрами в соответствии с таблицей Д.3.

**Таблица Д.3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Частота | Длительность  посылки | Длительность паузы между посылками |
| Вызывающий тональный сигнал (CNG) | (1100 ± 38) Гц | 0,5 с ± 15 % | 3,0 с ± 15 % |
| Тональный сигнал идентификации вызываемой установки (CED) | (2100 ± 15) Гц | От 2,6 до 4,0 с | – |

**Приложение Е**

(обязательное)

**Требования к взаимодействию по IPv6**

Е.1 Общие положения

**Е.1.1** Требования к взаимодействию средств электросвязи по IPv6 основаны на документе регионального интернет-регистратора RIPE NCC [151] в котором учтены также требования [152]. Требования содержат перечень спецификаций RFC, которые должны поддерживаться различными средствами электросвязи.

**Е.1.2** Требования должны учитываться изготовителями и потребителями средств электросвязи (оператором электросвязи) при реализации проектов с поддержкой IPv6 исходя из необходимой функциональности.

**Е.1.3** Перечень актуализирован и включает спецификации RFC, содержащие обязательные и опциональные требования.

Обязательные требования, которые начинаются с фразы «Если требуется…» следует применять только тогда, когда потребителю средства электросвязи (оператору электросвязи) данная функциональность требуется.

Опциональные требования могут быть важны для реализации конкретного проекта. В этом случае потребитель средства электросвязи (оператор электросвязи) должен считать эти требования обязательными.

**Е.1.4** Некоторые средства электросвязи могут иметь перекрывающуюся функциональность. Например, оборудование коммутации может работать как оборудование маршрутизации, оборудование маршрутизации может иметь некоторые возможности межсетевого экрана. В этом случае требования для конкретного устройства должны быть комбинированными.

**Е.1.5** Средства электросвязи, поддерживающие IPv6, должны также поддерживать IPv4. Для обоих случаев должны обеспечиваться сходные характеристики производительности для входного, выходного и (или) пропускной способности потока данных и обработки пакетов.

**Е.1.6** Любое программное обеспечение, которое взаимодействует через IP, должно поддерживать обе версии протокола (IPv4 и IPv6). Разница не должна быть заметна для пользователей.

Е.2 Определение и описание различных типов устройств

Следующие определения соответствуют [151] и применяются в целях гармонизации с указанным документом. В отличие от [151] из рассмотрения исключены устройства сетей подвижной электросвязи, т. к. они не входят в область распространения настоящего стандарта.

Е.2.1 хост: Участник (клиент или сервер) сети, который передает и принимает пакеты, но не пересылает их от имени других участников сети.

Примечание – Частным случаем хоста является любой компьютер или сервер, подключенный к локальной или глобальной сети.

Е.2.2 оборудование коммутации: Средство электросвязи, которое в основном используют для пересылки кадров Ethernet на основе их атрибутов.

Примечание – Обмен Ethernet информацией с другим оборудованием коммутации, как правило, является частью его функций.

Е.2.3 оборудование маршрутизации: Средство электросвязи, которое в основном используют для пересылки IP‑пакетов на основе их атрибутов.

Примечание – Обмен маршрутной информацией с другим оборудованием маршрутизации, как правило, является частью его функций.

Е.2.4 оборудование сетевой безопасности: Средства электросвязи, основными функциями которого являются разрешение, запрет и (или) мониторинг трафика между интерфейсами с целью обнаружения или предотвращения возможных вредоносных действий.

Примечание – Эти интерфейсы также могут являться интерфейсами виртуальных частных сетей (например, SSL, IPSec). Часто оборудование сетевой безопасности также является коммутатором уровня 2 или маршрутизатором/коммутатором уровня 3.

Е.2.5 оконечное абонентское устройство: Офисный или домашний маршрутизатор (модем с функциями маршрутизации), который используют для подключения локальных сетей передачи данных (оконечного оборудования данных) небольших офисов и (или) домашних пользователей к сети электросвязи оператора (Интернет).

Е.2.6 балансировщик нагрузки: Сетевое устройство, которое распределяет нагрузку между несколькими компьютерами, серверами или другими ресурсами, для достижения оптимального или планируемого использования ресурса, максимизации пропускной способности, минимизации времени отклика, и избежание перегрузки.

Е.3 Требования к поддержке необходимой функциональности

Е.3.1 Требования к оборудованию типа «хост»

**Е.3.1.1** Обязательные требования должны соответствовать таблице Е.1.

Таблица Е.1

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональность | Поддержка |
| Базовая спецификация IPv6 | [32] |
| Архитектура адресации IPv6 | [153] |
| Выбор адреса по умолчанию | [154] |
| Уникальный локальный IPv6 юникастовый адрес | [155] |
| ICMP версии 6 | [34] |
| Клиент DHCP версии 6 | [56] |
| SLAAC | [156] |
| Определение MTU пути | [157] |
| Обнаружение соседа | [89] |
| Если требуется поддержка туннелирования и двойного стека, устройство должно поддерживать основные механизмы перехода для IPv6 хостов и маршрутизаторов | [158] |
| Расширение DNS для включения IPv6 DNS ресурсных записей | [159] |
| Механизм расширения сообщения DNS | [160] |
| Требования к размеру сообщения DNS | [161] |
| Исключение заголовков маршрутизации типа 0 в IPv6 | [162] |

Е.3.1.2 Опциональные требования приведены в таблице Е.2.

Таблица Е.2

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональность | Поддержка |
| Опция IPv6 объявления маршрутизатора для конфигурации DNS | [163] |
| Расширение ICMP для составных сообщений | [164] |
| SeND | [165] |
| SLAAC расширения конфиденциальности | [166] |
| DHCP версии 6 без сохранения состояния | [167] |
| DiffServ (класс трафика) | [168], [169] |
| Криптографически сгенерированные адреса | [170] |
| IPsec/IKE версии 2 | [171] – [174] |
| SNMP | [123] |
| Возможности SNMP | [124], [125], [175] |
| MIB SNMP для IP, продвижения данных и поддержки DiffServ | [176] – [178] |
| MLD версии 2 | [38] |
| Уровень пакетизации определения MTU пути | [179] |
| Разделение нагрузки от IPv6 хоста к маршрутизатору | [180] |
| Настройки маршрутизатора по умолчанию и более специфические маршруты | [181] |

Е.3.2 Требования к оборудованию потребительского класса типа «оборудование коммутации»

Опциональные требования (управление) приведены в таблице Е.3.

Таблица Е.3

| Функциональность | Поддержка |
| --- | --- |
| Отслеживание MLD версии 2 | [182] |
| Базовая спецификация IPv6 | [32] |
| Архитектура адресации IPv6 | [153] |
| Выбор адреса по умолчанию | [154] |
| ICMP версии 6 | [34] |

Окончание таблицы Е.3

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональность | Поддержка |
| SLAAC | [156] |
| SNMP | [123] |
| Возможности SNMP | [124], [125], [175] |
| MIB SNMP для IP, продвижения данных и поддержки DiffServ | [176] – [178] |

Е.3.3 Требования к оборудованию корпоративного/провайдерского класса типа «оборудование коммутации»

**Е.3.3.1** Обязательные требования должны соответствовать таблице Е.4.

Таблица Е.4

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональность | Поддержка |
| Отслеживание MLD версии 2 | [182] |
| Фильтрация DHCP версии 6 | [56] |
| Фильтрация объявления маршрутизатора | [155] |
| Динамический контроль «Запрос/объявление IPv6 соседа» | [89] |
| Фильтрация обнаружения недоступности соседа | [89] |
| Отслеживание и фильтрация обнаружения дубликата адреса | [183] |

**Е.3.3.2** Опциональные требования (управление) приведены в таблице Е.5.

Таблица Е.5

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональность | Поддержка |
| Базовая спецификация IPv6 | [32] |
| Архитектура адресации IPv6 | [153] |
| Выбор адреса по умолчанию | [154] |
| ICMP версии 6 | [34] |
| SLAAC | [156] |
| SNMP | [123] |
| Возможности SNMP | [124], [125], [177] |
| MIB SNMP для IP, продвижения данных и поддержки DiffServ | [176] – [178] |
| Фильтрация IPv6 заголовка маршрутизации (значение следующего заголовка 43) | [32] |
| Исключение заголовков маршрутизации типа 0 в IPv6 | [162] |
| Фильтрация UPnP | – |

Е.3.4 Требования к оборудованию типа «оборудование маршрутизации»

**Е.3.4.1** Обязательные требования должны соответствовать таблице Е.6.

Таблица Е.6

| Функциональность | Поддержка |
| --- | --- |
| Базовая спецификация IPv6 | [32] |
| Архитектура адресации IPv6 | [153] |
| Выбор адреса по умолчанию | [154] |
| Уникальный локальный IPv6 юникастовый адрес | [155] |
| ICMP версии 6 | [34] |
| Клиент DHCP версии 6 | [56] |
| SLAAC | [156] |
| Отслеживание MLD версии 2 | [182] |
| MLD версии 2 | [38] |
| Опция предупреждения маршрутизатора | [186] |
| Определение MTU пути | [159] |
| Обнаружение соседа | [89] |
| Исключение заголовков маршрутизации типа 0 в IPv6 | [162] |
| Если требуется динамический IGP, то должны поддерживаться RIPng, OSPF версии 3 или IS‑IS. Следует указать требуемый протокол | [63], [36], [185] |

Окончание таблицы Е.6

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональность | Поддержка |
| Если требуется OSPF версии 3, то оборудование должно поддерживать аутентификацию/конфиденциальность для OSPF версии 3 | [186] |
| Если требуется BGP‑4 | [64], [187] – [191] |
| Поддержка QoS | [168], [169] |
| Если требуется поддержка туннелирования и двойного стека, устройство должно поддерживать основные механизмы перехода для IPv6 хостов и маршрутизаторов | [158] |
| Если требуется поддержка туннелирования и двойного стека, устройство должно поддерживать основы туннелирования пакетов для IPv6 | [192] |
| Если требуется 6PE, оборудование должно поддерживать подключение IPv6 островов поверх IPv4 MPLS используя граничные маршрутизаторы провайдера IPv6 | [193] |
| Если требуется IS‑IS, то оборудование должно поддерживать мульти-топологическую маршрутизацию в IS‑IS | [194] |
| Если требуется функциональность MPLS (например, свободная от BGP магистраль, MPLS TE, MPLS FRR), РЕ‑маршрутизаторы и рефлекторы маршрутов должны поддерживать подключение IPv6 островов поверх IPv4 MPLS используя граничные маршрутизаторы провайдера IPv6 | [193] |
| Если требуется функциональность VPN уровня 3, РЕ‑маршрутизаторы и рефлекторы маршрутов должны поддерживать BGP‑MPLS IP‑VPN расширение для IPv6 VPN | [195] |
| Если MPLS TE используется в сочетании с IS‑IS, оборудование должно поддерживать мультитопологическую маршрутизацию в IS‑IS | [194] |

**Е.3.4.2** Опциональные требования приведены в таблице Е.7.

Таблица Е.7

| Функциональность | Поддержка |
| --- | --- |
| Опция IPv6 объявления маршрутизатора для конфигурации DNS | [163] |
| Клиент/сервер/ретранслятор DHCP версии 6 | [56] |
| Расширение ICMP для составных сообщений | [164] |
| SeND | [165] |
| SLAAC расширения конфиденциальности | [166] |
| DHCP версии 6 без сохранения состояния | [167] |
| DHCP версии 6 делегирование префикса | [196] |
| Возможности обновления маршрута для BGP‑4 | [197] |
| BGP атрибут расширенных сообществ | [198] |
| (QoS) Гарантированное продвижение данных | [199] |
| (QoS) Ускоренное продвижение данных | [200] |
| Базовая инкапсуляция маршрутизации | [201] |
| Криптографически сгенерированные адреса | [170] |
| IPsec/IKE версии 2 | [171]–[174] |
| Использование IPsec для обеспечения безопасности IPv6-in-IPv4 туннелей | [202] |
| SNMP | [123] |
| Возможности SNMP | [124], [125], [175] |
| MIB SNMP для IP, продвижения данных и поддержки DiffServ | [176] – [178] |
| Расширение DNS для включения IPv6 DNS ресурсных записей | [159] |
| Механизм расширения сообщения DNS | [160] |
| Требования к размеру сообщения DNS | [161] |
| 127‑битные IPv6 префиксы на каналах между маршрутизаторами | [203] |
| Уровень пакетизации определения MTU пути | [179] |
| Разделение нагрузки от IPv6 хоста к маршрутизатору | [180] |
| Настройки маршрутизатора по умолчанию и более специфические маршруты | [181] |

Е.3.5 Требования к оборудованию сетевой безопасности

**Е.3.5.1** Оборудование сетевой безопасности разделено на три подгруппы:

1. межсетевой экран (FW);
2. система предотвращения вторжения (IPS);
3. межсетевой экран приложений (APFW).

Для каждой обязательной функциональности применимые подгруппы указаны в скобках в конце строки.

**Е.3.5.2** Обязательные требования должны соответствовать таблице Е.8.

Оборудование сетевой безопасности часто размещается там, где, в противном случае, должны были быть размещены коммутатор уровня 2 или маршрутизатор/коммутатор уровня 3. В зависимости от этого размещения должны быть включены соответствующие требования.

Функциональность и особенности, поддерживаемые через IPv4, должны быть сопоставимы с функциональностью, поддерживаемой через IPv6. Например, если система предотвращения вторжения способна работать через IPv4 в режиме 2‑го и 3‑го уровня, то она также должна предлагать данную функциональность через IPv6. Или, если межсетевой экран, работающий в кластере, способен синхронизировать IPv4 сессии между всеми участниками кластера, то это также должно быть возможным с IPv6 сессиями.

Таблица Е.8

| Функциональность | Поддержка |
| --- | --- |
| Базовая спецификация IPv6 (FW, IPS, APFW) | [32] |
| Архитектура адресации IPv6 (FW, IPS, APFW) | [153] |
| Выбор адреса по умолчанию (FW, IPS, APFW) | [154] |
| ICMP версии 6 (FW, IPS, APFW) | [34] |
| SLAAC (FW, IPS) | [156] |
| Исключение заголовков маршрутизации типа 0 в IPv6 (FW, IPS, APFW) | [162] |
| Проверка IPv6‑в‑IPv4 трафика протокола 41 (IPS) | [158] |
| Опция предупреждения маршрутизатора (FW, IPS) | [184] |
| Определение MTU пути (FW, IPS, APFW) | [157] |
| Обнаружение соседа (FW, IPS, APFW) | [89] |
| Если требуется BGP‑4 (FW, IPS, APFW) | [64], [187], [188], [191] |
| Если требуется динамический IGP, то должны поддерживаться RIPng, OSPF версии 3 или IS‑IS. Следует указать требуемый протокол (FW, IPS, APFW) | [63], [36], [185] |
| Если требуется OSPF версии 3, то оборудование должно поддерживать аутентификацию/конфиденциальность для OSPF версии 3 (FW, IPS, APFW) | [186] |
| Поддержка QoS (FW, APFW) | [168], [169] |
| Если требуется поддержка туннелирования и двойного стека, устройство должно поддерживать основные механизмы перехода для IPv6 хостов и маршрутизаторов (FW) | [158] |

**Е.3.5.3** Опциональные требования приведены в таблице Е.9.

Таблица Е.9

| Функциональность | Поддержка |
| --- | --- |
| Опция IPv6 объявления маршрутизатора для конфигурации DNS | [163] |
| Клиент/сервер/ретранслятор DHCP версии 6 | [56] |
| Расширение ICMP для составных сообщений | [164] |
| SeND | [165] |
| SLAAC расширения конфиденциальности | [166] |
| DHCP версии 6 без сохранения состояния | [167] |
| DHCP версии 6 делегирование префикса | [196] |
| BGP атрибут сообществ | [189] |
| Объявление возможностей с BGP‑4 | [190] |
| (QoS) Гарантированное продвижение данных | [199] |
| (QoS) Ускоренное продвижение данных | [200] |
| Уникальный локальный IPv6 юникастовый адрес | [155] |
| Криптографически сгенерированные адреса | [170] |
| IPsec/IKE версии 2 | [171] – [174] |

Окончание таблицы Е.9

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональность | Поддержка |
| Использование IPsec для обеспечения безопасности IPv6‑в‑IPv4 туннелей (FW) | [202] |
| OSPF версии 3 | [36] |
| Аутентификация/конфиденциальность для OSPF версии 3 | [186] |
| Основы туннелирования пакетов для IPv6 | [192] |
| SNMP | [123] |
| Возможности SNMP | [124], [125], [175] |
| MIB SNMP для IP, продвижения данных и поддержки DiffServ | [176] – [178] |
| Расширение DNS для включения IPv6 DNS ресурсных записей | [159] |
| Механизм расширения сообщения DNS | [160] |
| Требования к размеру сообщения DNS | [161] |
| MLD версии 2 | [38] |
| Отслеживание MLD версии 2 (когда режим уровня 2 или режим транзитной пересылки) | [182] |
| Уровень пакетизации определения MTU пути | [179] |
| Конфигурация IPv6 в IKE версии 2 | [204] |
| Разделение нагрузки от IPv6 хоста к маршрутизатору | [180] |
| Настройки маршрутизатора по умолчанию и более специфические маршруты | [181] |

Е.3.6 Требования к оконечным абонентским устройствам

**Е.3.6.1** Обязательные требования должны соответствовать таблице Е.10.

Таблица Е.10

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональность | Поддержка |
| Основные требования для граничных маршрутизаторов IPv6 пользователей | [205] |

**Е.3.6.2** Опциональные требования приведены в таблице Е.11.

Таблица Е.11

| Функциональность | Поддержка |
| --- | --- |
| IPsec/IKE версии 2 | [171] – [174] |
| Расширение ICMP для составных сообщений | [164] |
| SeND | [165] |
| SLAAC расширения конфиденциальности | [166] |
| DiffServ (класс трафика) | [168], [169] |
| Криптографически сгенерированные адреса | [170] |
| SNMP | [123] |
| Возможности SNMP | [124], [125], [175] |
| MIB SNMP для IP, продвижения данных и поддержки DiffServ | [176] – [178] |
| MLD версии 2 | [38] |
| Уровень пакетизации определения MTU пути | [179] |
| Быстрое развертывание IPv6 на IPv4 инфраструктуре | [206] |
| Развертывание облегченной двух-стековой широкополосной сети вследствие исчерпания IPv4 адресов. Если необходима такая поддержка, то также должны поддерживаться: протокол динамической конфигурации хоста для IPv6, опция для облегченного двойного стека | [207], [208] |
| Метод А + Р в условиях недостатка IPv4 адресов | [209] |
| Конфигурация IPv6 в IKE версии 2 | [204] |
| Разделение нагрузки от IPv6 хоста к маршрутизатору | [180] |
| Настройки маршрутизатора по умолчанию и более специфические маршруты | [181] |

Е.3.7 Требования к балансировщикам нагрузки

**Е.3.7.1** Балансировщики нагрузки распределяют входящие запросы и/или подключения от клиентов на несколько серверов. Балансировщики нагрузки должны поддерживать следующие комбинации IPv4 и IPv6 соединений:

1. балансировка нагрузки клиентов IPv6 к IPv6 серверам (6‑к‑6);
2. балансировка нагрузки клиентов IPv6 к IPv4 серверам (6‑к‑4);
3. балансировка нагрузки клиентов IPv4 к IPv4 серверам (4‑к‑4);
4. балансировка нагрузки клиентов IPv4 к IPv6 серверам (4‑к‑6);
5. балансировка нагрузки одного внешнего/виртуального адреса IPv4 к смешанному набору IPv4 и IPv6 серверов;
6. балансировка нагрузки одного внешнего/виртуального адреса IPv6 к смешанному набору IPv4 и IPv6 серверов.

Если балансировщик нагрузки обеспечивает балансировку на уровне 7 (прикладного уровня/инвертированный прокси-сервер, определенный как «сервер-заместитель» [211] (раздел 2.2)), то должна быть обеспечена поддержка заголовка «X-forwarded-for» (или эквивалента) в HTTP, для того чтобы сделать источник IP‑адреса клиента видимым для серверов.

**Е.3.7.2** Обязательные требования должны соответствовать таблице Е.12.

Таблица Е.12

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональность | Поддержка |
| Базовая спецификация IPv6 | [32] |
| Архитектура адресации IPv6 | [153] |
| Выбор адреса по умолчанию | [154] |
| Уникальный локальный IPv6 юникастовый адрес | [155] |
| ICMP версии 6 | [34] |
| Определение MTU пути | [157] |
| Обнаружение соседа | [89] |
| Расширение DNS для включения IPv6 DNS ресурсных записей | [159] |
| Механизм расширения сообщения DNS | [160] |
| Требования к размеру сообщения DNS | [161] |
| Исключение заголовков маршрутизации типа 0 в IPv6 | [162] |

Е.3.7.3 Опциональные требования приведены в таблице Е.13.

Таблица Е.13

| Функциональность | Поддержка |
| --- | --- |
| Опция IPv6 объявления маршрутизатора для конфигурации DNS | [163] |
| Расширение ICMP для составных сообщений | [164] |
| SeND | [165] |
| DiffServ (класс трафика) | [168], [169] |
| Криптографически сгенерированные адреса | [170] |
| SNMP | [123] |
| Возможности SNMP | [124], [125], [175] |
| MIB SNMP для IP, продвижения данных и поддержки DiffServ | [176] – [178] |
| MLD версии 2 | [38] |
| Уровень пакетизации определения MTU пути | [179] |
| NAT64/DNS64 | [211], [212] |
| Если требуется поддержка IPsec, устройство должно поддерживать IPsec/IKE версии 2 и механизм перенаправления для IKE версии 2 | [171] – [174], [213] |
| Если требуется BGP‑4 | [64], [187], [188], [191] |
| Если требуется динамический IGP, то должны поддерживаться RIPng, OSPF версии 3 или IS‑IS. Следует указать требуемый протокол | [63], [36], [185] |
| Если требуется OSPF версии 3, то оборудование должно поддерживать аутентификацию/конфиденциальность для OSPF версии 3 | [186] |
| Разделение нагрузки от IPv6 хоста к маршрутизатору | [180] |
| Настройки маршрутизатора по умолчанию и более специфические маршруты | [182] |

Библиография

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| [1] | IEEE Std 802.3‑2015 | IEEE Standard for Ethernet  (Стандарт IEEE для Ethernet) | | |
|  |  |  | | |
| [2] | ISO/IEC 9314-3:1990 | Information processing systems – Fibre distributed Data Interface (FDDI) – Part 3: Physical Layer Medium Dependent (PMD)  (Системы обработки информации. Волоконный распределительный интерфейс данных (FDDI). Часть 3: Физический уровень, зависящий от среды (PMD)) | | |
|  |  |  | | |
| [3] | ISO/IEC 9314-4:1999 | Information technology – Fibre distributed data interface (FDDI) – Part 4: Single-mode fibre physical layer medium dependent (SMF-PMD)  (Информационная технология. Волоконный распределительный интерфейс данных (FDDI). Часть 4: Физический уровень, зависящий от среды, использующий одномодовое оптическое волокно (SMF-PMD)) | | |
|  |  |  | | |
| [4] | ISO/IEC 9314-9:2000 | Information technology – Fibre distributed data interface (FDDI) – Part 9: Low-cost fibre physical layer medium dependent (LCF-PMD)  (Информационная технология. Волоконный распределительный интерфейс данных (FDDI). Часть 4: Физический уровень, зависящий от среды, использующий недорогое оптическое волокно (LCF-PMD)) | | |
|  |  |  | | |
| [5] | ITU-T [G.991.2 (12/2003)](http://www.itu.int/rec/T-REC-G.992.2/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.992.2-199907-I) | Single-pair High-speed Digital Subscriber Line (SHDSL) transceivers  (Приемопередатчики высокоскоростной двухпроводной цифровой абонентской линии (SHDSL)) | | |
|  |  |  | | |
| [6] | ITU-TG.992.1 (06/1999) | Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers  (Приемопередатчики ассиметричной цифровой абонентской линии (ADSL)) | | |
|  |  |  | | |
| [7] | ITU-T [G.992.3 (04/2009)](http://www.itu.int/rec/T-REC-G.992.3/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.992.3-200501-I) | Asymmetric digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2)  (Приемопередатчики ассиметричной цифровой абонентской линии 2 (ADSL2)) | | |
|  |  |  | | |
| [8] | ITU-T [G.992.5 (01/2009)](http://www.itu.int/rec/T-REC-G.992.5/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.992.5-200501-I) | Asymmetric digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2) – Extended bandwidth (ADSL2plus)  (Приемопередатчики ассиметричной цифровой абонентской линии 2 (ADSL2). Расширенная полоса пропускания (ADSL2plus)) | | |
|  |  |  | | |
| [9] | ETSI TS 101 270-1 V1.4.1 (2005-10) | Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Very high speed Digital Subscriber Line (VDSL); Part 1: Functional requirements  (Передача и мультиплексирование (ТМ); Передающие системы доступа по металлическим кабелям. Сверхвысокоскоростная цифровая абонентская линия (VDSL). Часть 1. Функциональные требования) | | |
|  |  |  | | |
| [10] | ITU-T [G.993.2 (02/2019)](http://www.itu.int/rec/T-REC-G.993.1/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.993.1-200406-I) | Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)  (Приемопередатчики сверхвысокоскоростной цифровой абонентской линии 2 (VDSL2)) | | |
|  |  |  | | |
| [11] | ITU-T G.961 (03/1993) | Digital transmission system on metallic local lines for ISDN basic rate access  (Цифровая система передачи по металлическим местным линиям для доступа на базовой скорости ISDN) | | |
|  |  |  | | |
| [12] | ITU-T [G.703 (04/2016)](http://www.itu.int/rec/T-REC-G.726/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.726-199012-I) | Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces  (Физические и электрические характеристики иерархических цифровых интерфейсов) | | |
|  |  |  | | |
| [13] | ITU-T G.957 (03/2006) | Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy  (Оптические интерфейсы для оборудования и систем, относящихся  к синхронной цифровой иерархии) | | |
|  |  |  | | |
| [14] | ITU-T G.691 (03/2006) | Optical interfaces for single channel STM-64 and other SDH systems with optical amplifiers  (Оптические интерфейсы для одноканальных STM-64 и других систем SDH с оптическими усилителями) | | |
|  |  |  | | |
| [15] | ITU-T [G.825 (03/2000)](http://www.itu.int/rec/T-REC-G.726/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.726-199012-I) | The control of jitter and wander within digital networks which are based  on the synchronous digital hierarchy (SDH)  (Контроль джиттера и вандера в цифровых сетях, базирующихся  на синхронной цифровой иерархии (SDH)) | | |
|  |  |  | | |
| [16] | ITU-T G.959.1 (07/2018) | Optical transport network physical layer interfaces  (Интерфейсы физического уровня оптической транспортной сети) | | |
|  |  |  | | |
| [17] | ITU-T G.955 (11/1996) | Digital line systems based on the 1544 kbit/s and 2048 kbit/s hierarchy  on optical fibre cables  (Цифровые линейные системы на волоконных оптических кабелях, базирующиеся на иерархии 1544 кбит/с и 2048 кбит/с) | | |
|  |  |  | | |
| [18] | ITU-T G.693 (11/2009) | Optical interfaces for intra-office systems  (Оптические интерфейсы для внутриофисных систем) | | |
|  |  |  | | |
| [19] | ITU-T G.698.1 (11/2009) | Multichannel DWDM applications with single-channel optical interfaces  (Многоканальные приложения DWDM с одноканальными оптическими интерфейсами) | | |
|  |  |  | | |
| [20] | ITU-T G.695 (07/2018) | Optical interfaces for coarse wavelength division multiplexing applications  (Оптические интерфейсы для приложений мультиплексирования по длине волны с разреженным спектральным разделением) | | |
|  |  |  | | |
| [21] | ITU-T [G.711 (11/1988)](http://www.itu.int/rec/T-REC-G.729/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.729-200701-P) | Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies  (Импульсно-кодовая модуляция (РСМ) голосовых частот) | | |
|  |  |  | | |
| [22] | ITU-T G.723.1 (05/2006) | Dual rate speech coder for multimedia communications transmitting at 5,3 and 6,3 kbit/s  (Двухскоростной речевой кодер для мультимедийной связи с передачей на скорости 5,3 или 6,3 кбит/с) | | |
|  |  |  | | |
| [23] | ITU-T [G.726 (12/1990)](http://www.itu.int/rec/T-REC-G.729/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.729-200701-P) | 40, 32, 24, 16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM)  (Адаптивная дифференциальная импульсная кодовая модуляция (ADPCM) 40, 32, 24, 16 кбит/с) | | |
|  |  |  | | |
| [24] | ITU-T G.728 (06/2012) | **Coding of speech at 16 kbit/s using low-delay code excited linear prediction**  **(Кодирование речи на скорости 16 кбит/с с использованием кодов с линейным предсказанием с малой задержкой)** | | |
|  |  |  | | |
| [25] | ITU-T G.729 (06/2012) | Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate‑structure algebraic-code-excited linear prediction (CS-ACELP)  **(Кодирование речи на скорости 8 кбит/с с использованием сопряженно-структурированного кода с алгебраически-кодированным расширением линейного предсказания (CS-ALELP))** | | |
|  |  |  | | |
| [26] | ITU-T G.729.1 (05/2006) | G.729-based embedded variable bit-rate coder: An 8-32 kbit/s scalable wideband coder bitstream interoperable with G.729  (Встроенный кодер G.729 с переменной битовой скоростью. Двоичный поток широкополосного масштабируемого кодера со скоростями 8 – 32 кбит/с, способный взаимодействовать с G.729) | | |
|  |  |  | | |
| [27] | ITU-T H.261 (03/1993) | Video codec for audiovisual services at p x 64 kbits  (Видеокодек для аудиовизуальных услуг на скорости p x 64 кбит/с) | | |
|  |  |  | | |
| [28] | ITU-T H.263 (01/2005) | Video coding for low bit rate communication  (Кодирование видеосигнала для низкоскоростной связи) | | |
|  |  |  | | |
| [29] | ITU-T H.264 (10/2016) | **Advanced video coding for generic audiovisual services**  **(Усовершенствованное видеокодирование для универсальных аудиовизуальных служб)** | | |
|  |  |  | | |
| [30] | ITU-T H.265 (02/2018) | High efficiency video coding  (Высокоэффективное кодирование видеосигнала) | | |
|  |  |  | | |
| [31] | IETF RFC 791 (09/1981) | Internet Protocol  (Интернет-протокол) | | |
|  |  |  | | |
| [32] | IETF RFC 2460 (12/1998) | Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification  (Интернет-протокол, спецификация версии 6 (IPv6) | | |
|  |  |  | | |
| [33] | IETF RFC 792 (09/1981) | Internet Control Message Protocol  (Протокол межсетевых управляющих сообщений) | | |
|  |  |  | | |
| [34] | IETF RFC 4443 (03/2006) | Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol  Version 6 (IPv6) Specification  (Протокол межсетевых управляющих сообщений (ICMPv6) для интернет-протокола версии 6 (IPv6)) | | |
|  |  |  | | |
| [35] | IETF RFC 2328 (04/1998) | OSPF Version 2  (OSPF версии 2) | | |
|  |  |  | | |
| [36] | IETF RFC 5340 (07/2008) | OSPF for IPv6  (OSFP для IPv6) | | |
|  |  |  | | |
| [37] | IETF RFC 3376 (10/2002) | Internet Group Management Protocol, Version 3  (Протокол управления группами Интернета, версия 3) | | |
|  |  |  | | |
| [38] | IETF RFC 3810 (06/2004) | Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6  (Определение получателей групповой передачи версии 2 (MLDv2) для IPv6) | | |
|  |  |  | | |
| [39] | IETF RFC 3569 (07/2003) | An Overview of Source-Specific Multicast (SSM)  (Обзор групповой передачи, зависящей от отправителя (SSM)) | | |
|  |  |  | | |
| [40] | IETF RFC 3973 (01/2005) | Protocol Independent Multicast – Dense Mode (PIM-DM): Protocol Specification (Revised)  (Групповая передача, не зависящая от протокола. Уплотненный режим (PIM-DM): Спецификация протокола (исправленная)) | | |
|  |  |  | | |
| [41] | IETF RFC 7761 (03/2016) | Protocol Independent Multicast – Sparse Mode (PIM-SM): Protocol Specification (Revised)  (Групповая передача, не зависящая от протокола. Разреженный режим (PIM-SM). Спецификация протокола (исправленная)) | | |
|  |  |  | | |
| [42] | IETF RFC 5015 (10/2007) | Bidirectional Protocol Independent Multicast (BIDIR-PIM)  Двунаправленная групповая передача, не зависящая от протокола (BIDIR-PIM)) | | |
|  |  |  | | |
| [43] | IETF RFC 768 (08/1980) | User Datagram Protocol  (Протокол дейтаграмм пользователя) | | |
|  |  |  | | |
| [44] | IETF RFC 793 (09/1981) | Transmission Control Protocol  (Протокол управления передачей) | | |
|  |  |  | | |
| [45] | IETF RFC 4960 (09/2007) | Stream Control Transmission Protocol  (Протокол передачи с управлением потоком) | | |
|  |  |  | | |
| [46] | IETF RFC 3261 (06/2002) | SIP: Session Initiation Protocol  (SIP: Протокол установления сеанса) | | |
|  |  |  | | |
| [47] | IETF RFC 3262 (06/2002) | Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)  (Надежность предварительных ответов в протоколе установления сеанса (SIP)) | | |
|  |  |  | | |
| [48] | IETF RFC 3263 (06/2002) | Session Initiation Protocol (SIP): Locating SIP Servers  (Протокол установления сеанса (SIP). Определение местоположения SIP-серверов | | |
|  |  |  | | |
| [49] | IETF RFC 4566 (07/2006) | SDP: Session Description Protocol  (Протокол описания сеанса) | | |
|  |  |  | | |
| [50] | IETF RFC 7315 (07/2014) | Private Header (P-Header) Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for the 3GPP  (Добавление частного заголовка (P-Header) к протоколу установления сеанса (SIP) для 3GPP) | | |
|  |  |  | | |
| [51] | ITU-T H.248.1 (03/2013) | Gateway control protocol: Version 3  (Протокол управления шлюзом: Версия 3) | | |
|  |  |  | | |
| [52] | ITU-T H.323 (12/2009) | Packet-based multimedia communications systems  (Мультимедийные системы связи на основе пакетов) | | |
|  |  |  | | |
| [53] | IETF RFC 3435 (01/2003) | Media Gateway Control Protocol (MGCP) Version 1.0  (Протокол контроля медиашлюзов (MGCP). Версия 1.0) | | |
|  |  |  | | |
| [54] | IETF RFC 3550 (07/2003) | RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications  (RTP. Транспортный протокол для приложений в реальном времени) | | |
|  |  |  | | |
| [55] | IETF RFC 2131 (03/1997) | Dynamic Host Configuration Protocol  (Протокол динамической конфигурации узла) | | |
|  |  |  | | |
| [56] | IETF RFC 3315 (07/2003) | Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)  (Протокол динамической конфигурации узла для IPv6 (DHCPv6)) | | |
|  |  |  | | |
| [57] | IETF RFC 1034 (11/1987) | Domain Names – Concepts and Facilities  (Имена доменов. Принцип и оборудование) | | |
|  |  |  | | |
| [58] | IETF RFC 1035 (11/1987) | Domain Names – Implementation and Specification  (Имена доменов. Реализация и спецификация) | | |
|  |  |  | | |
| [59] | IETF RFC 2865 (06/2000) | Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)  (Служба удаленной аутентификации пользователей по коммутируемым линиям (RADIUS)) | | |
|  |  |  | | |
| [60] | IETF RFC 2866 (06/2000) | RADIUS Accounting  (Учет RADIUS) | | |
|  |  |  | | |
| [61] | IETF RFC 3588 (09/2003) | Diameter Base Protocol  (Базовый протокол DIAMETER) | | |
|  |  |  | | |
| [62] | IETF RFC 2453 (11/1998) | RIP Version 2  (RIP версии 2) | | |
|  |  |  | | |
| [63] | IETF RFC 2080 (01/1997) | RIPng for IPv6  (RIP для IPv6) | | |
|  |  |  | | |
| [64] | IETF RFC 4271 (01/2006) | A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)  (Протокол граничного шлюза 4 (BGP-4)) | | |
|  |  |  | | |
| [65] | ONF TS-025 Version 1.5.1 (03/2015) | OpenFlow Switch Specification  (Спецификация OpenFlow коммутатора) | | |
|  |  |  | | |
| [66] | Технические спецификации на подсистему передачи сообщений (MTP) для Единой сети электросвязи Республики Беларусь  Утверждены Министерством связи и информатизации Республики Беларусь 08.11.2005 | | | |
|  |  | | |  |
| [67] | Технические спецификации на подсистему пользователя интеллектуальной сети (INAP) для Единой сети электросвязи Республики Беларусь  Утверждены Министерством связи и информатизации Республики Беларусь 08.12.2005 | | | |
|  |  | | |  |
| [68] | Технические спецификации на подсистему пользователя ЦСИС (ISUP) для Единой сети элект­росвязи Республики Беларусь  Утверждены Министерством связи и информатизации Республики Беларусь 08.12.2005 | | | |
|  |  | |  | |
| [69] | ITU-T Q.1901 (06/2000) | | Bearer independent call control protocol  (Протокол управления вызовом независимо от несущего канала) | |
|  |  | |  | |
| [70] | IETF RFC 3666 (12/2003) | | Session Initiation Protocol (SIP). Public Switched Telephone Network (PSTN) Call Flows  (Протокол установления сеанса (SIP). Прохождение вызовов коммутируемой телефонной сети общего пользования (PSTN)) | |
|  |  | |  | |
| [71] | IETF RFC 3398 (12/2002) | | Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) to Session Initiation Protocol (SIP) Mapping  (Привязка подсистемы сигнализации (ISUP) цифровой сети с интеграцией служб (ISDN) к протоколу установления сеанса (SIP)) | |
|  |  | |  | |
| [72] | Технические спецификации взаимодействия с системами сигнализации для Единой сети электросвязи Республики Беларусь, включая специфические национальные процедуры и  сообщения  Утверждены Министерством связи и информатизации Республики Беларусь 08.11.2005 | | | |
|  |  | | |  |
| [73] | Технические спецификации на подсистему возможностей транзакций (TCAP) для Единой сети электросвязи Республики Беларусь  Утверждены Министерством связи и информатизации Республики Беларусь 08.11.2005 | | | |
|  |  | | |  |
| [74] | Технические спецификации на подсистему управления соединением сигнализации (SCCP) для Единой сети электросвязи Республики Беларусь  Утверждены Министерством связи и информатизации Республики Беларусь 08.11.2005 | | | |
|  |  | |  | |
| [75] | IETF RFC 4233 (01/2006) | | Integrated Services Digital Network (ISDN) Q.921-User Adaptation Layer  (Цифровая сеть с интеграцией служб (ISDN) Q.921. Уровень адаптации пользователя) | |
|  |  | |  | |
| [76] | IETF RFC 4165 (09/2005) | | Signaling System 7 (SS7) Message Transfer Part 2 (MTP2) – User Peer-to-Peer Adaptation Layer (M2PA)  (Подсистема передачи сообщений второго уровня (MTP2) системы сигнализации 7 (SS7). Уровень пользователя равноправной адаптации (M2PA)) | |
|  |  | |  | |
| [77] | IETF RFC 3331 (09/2002) | | Signaling System 7 (SS7) Message Transfer Part 2 (MTP2) – User Adaptation Layer  (Подсистема передачи сообщений второго уровня (MTP2) системы сигнализации 7 (SS7). Уровень адаптации пользователя) | |
|  |  | |  | |
| [78] | IETF RFC 4666 (09/2006) | | Signaling System 7 (SS7) Message Transfer Part 3 (MTP3) – User Adaptation Layer (M3UA)  (Подсистема передачи сообщений третьего уровня (MTP3) системы сигнализации 7 (SS7). Уровень адаптации пользователя (M3UA)) | |
|  |  | |  | |
| [79] | IETF RFC 3868 (10/2004) | | Signalling Connection Control Part User Adaptation Layer (SUA)  (Уровень адаптации пользователя подсистемы сигнализации управления соединением (SUA)) | |
|  |  | |  | |
| [80] | IETF RFC 2719 (10/1999) | | Framework Architecture for Signaling Transport  (Структура архитектуры для транспорта сигнализации) | |
|  |  | |  | |
| [81] | ISO/IEC 8802-2:1998 | | Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Part 2: Logical Link Control  (Информационные технологии. Телекоммуникации и информационный обмен между системами. Локальные и общегородские сети. Часть 2. Управление логическим каналом) | |
|  |  | |  | |
| [82] | IEEE Std 802.1Q-2014 | | Bridges and Bridged Networks  (Мосты и мостовые сети) | |
|  |  | |  | |
| [83] | IEEE Std 802.1D-2004 | | Media Access Control (MAC) Bridges  (Мосты управления доступом к среде (МАС)) | |
|  |  | |  | |
| [84] | IETF RFC 1661 (07/1994) | | The Point-to-Point Protocol (PPP)  (Протокол «точка – точка» (PPP)) | |
|  |  | |  | |
| [85] | IETF RFC 2516 (02/1999) | | A Method for Transmitting PPP Over Ethernet (PPPoE)  (Метод передачи РРР поверх Ethernet (PPPoE)) | |
|  |  | |  | |
| [86] | IETF RFC 3031 (01/2001) | | Multiprotocol Label Switching Architecture  (Архитектура многопротокольной коммутации по меткам) | |
|  |  | |  | |
| [87] | IETF RFC 3032 (01/2001) | | MPLS Label Stack Encoding  (Декодирование стека MPLS меток) | |
|  |  | |  | |
| [88] | IETF RFC 826 (11/1982) | | An Ethernet Address Resolution Protocol  (Протокол определения адреса Ethernet) | |
|  |  | |  | |
| [89] | IETF RFC 4861 (09/2007) | | Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6)  (Обнаружение соседей для IP версии 6 (IPv6)) | |
|  |  | |  | |
| [90] | IEEE Std 802.1AX‑2014 | | Link Aggregation  (Агрегирование каналов) | |
|  |  | |  | |
| [91] | ISO/IEC 10589:2002(E) | | Information technology ‒ Telecommunications and information exchange between systems ‒ Intermediate System to Intermediate System intra-domain routeing information exchange protocol for use in conjunction with the protocol for providing the connectionless-mode network service (ISO 8473)  (Информационные технологии. Телекоммуникации и информационный обмен между системами. Протокол обмена маршрутной информацией внутри домена между промежуточными системами, используемый в сочетании с протоколом, обеспечивающим режим, не ориентированный на установление соединения сетевого сервиса) | |
|  |  | |  | |
| [92] | IETF RFC 1195 (12/1990) | | Use of OSI IS-IS for Routing in TCP/IP and Dual Environments  (Применение OSI IS-IS для маршрутизации в TCP/IP и двойных средах) | |
|  |  | |  | |
| [93] | ITU-T Y.1291 (05/2004) | | An architectural framework for support of Quality of Service in packet networks  (Архитектурная модель для поддержки качества услуги в сетях  с пакетной передачей) | |
|  |  | |  | |
| [94] | IETF RFC 2475 (12/1998) | | An Architecture for Differentiated Services  (Архитектура для дифференцированного обслуживания) | |
|  |  | |  | |
| [95] | IETF RFC 2663 (08/1999) | | IP Network Address Translator (NAT) Terminology and Considerations  (Терминология и аспекты транслятора сетевых адресов IP (NAT)) | |
|  |  | |  | |
| [96] | IETF RFC 3022 (01/2001) | | Traditional IP Network Address Translator (Traditional NAT)  (Обычный транслятор сетевых адресов IP (Обычный NAT)) | |
|  |  | |  | |
| [97] | IETF RFC 5389 (10/2008) | | Session Traversal Utilities for NAT (STUN)  (Утилиты трассировки сессий для NAT (STUN)) | |
|  |  | |  | |
| [98] | IETF RFC4213 (10/2005) | | Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers  (Основные механизмы сопряжения для IPv6 хостов и маршрутизаторов) | |
|  |  | |  | |
| [99] | IETF RFC 4814 (03/2007) | | Hash and Stuffing: Overlooked Factors in Network Device Benchmarking  (Хэш и стаффинг. Упущенные факторы в эталонных испытаниях сетевых устройств) | |
|  |  | |  | |
| [100] | IETF RFC 6985 (07/2013) | | IMIX Genome: Specification of Variable Packet Sizes for Additional Testing (IMIX геном. Спецификация изменяющихся размеров кадров для дополнительных испытаний) | |
|  |  | |  | |
| [101] | IETF RFC 6201 (03/2011) | | Device Reset Characterization  (Определение характеристик сброса устройства) | |
|  |  | |  | |
| [102] | IETF RFC 5695 (11/2009) | | MPLS Forwarding Benchmarking Methodology for IP Flows  (Методология эталонных испытаний для потоков IP переадресации MPLS) | |
|  |  | |  | |
| [103] | IETF RFC 3222 (12/2001) | | Terminology for Forwarding Information Base (FIB) based Router Performance  (Терминология для производительности маршрутизатора в зависимости от базы данных маршрутизации) | |
|  |  | |  | |
| [104] | IETF RFC 4061 (04/2005) | | Benchmarking Basic OSPF Single Router Control Plane Convergence  (Методология эталонных испытаний базовой сходимости OSPF одиночного маршрутизатора в плоскости управления) | |
|  |  | |  | |
| [105] | IETF RFC 4063 (04/2005) | | Considerations When Using Basic OSPF Convergence Benchmarks  (Факторы, которые необходимо учитывать при применении эталонных испытаний базовой сходимости OSPF) | |
|  |  | |  | |
| [106] | IETF RFC 6413 (11/2011) | | Benchmarking Methodology for Link-State IGP Data-Plane Route Convergence  (Методология эталонных испытаний сходимости маршрута для протокола IGP с учетом состояния канала в плоскости передачи данных) | |
|  |  | |  | |
| [107] | IETF RFC 7747 (04/2016) | | Basic BGP Convergence Benchmarking Methodology for Data-Plane Convergence  (Методология эталонных испытаний базовой сходимости BGP в плоскости передачи данных) | |
|  |  | |  | |
| [108] | IETF RFC 7502 (04/2015) | | Methodology for Benchmarking Session Initiation Protocol (SIP) Devices: Basic Session Setup and Registration  (Методология эталонных испытаний SIP устройств: базовая установка сессии и регистрация) | |
|  |  | |  | |
| [109] | IETF RFC 8219 (08/2017) | | Benchmarking Methodology for IPv6 Transition Technologies  (Методология эталонных испытаний для IPv6 технологий сопряжения) | |
|  |  | |  | |
| [110] | IETF RFC 8239 (08/2017) | | Data Center Benchmarking Methodology  (Методология эталонных испытаний ЦОД) | |
|  |  | |  | |
| [111] | ITU-T Y.1563 (01/2009) | | Ethernet frame transfer and availability performance  (Передача кадров Ethernet и готовность к работе) | |
|  |  | |  | |
| [112] | ITU-T Y.1564 (02/2016) | | Ethernet service activation test methodology  (Методология проверки активации служб Ethernet) | |
|  |  | |  | |
| [113] | ITU-T Y.1540 (07/2016) | | Internet protocol data communication service – IP packet transfer and availability performance parameters  (Услуга передачи данных с помощью интернет-протокола. Передача IP-пакета и параметры готовности к работе) | |
|  |  | |  | |
| [114] | ITU-T Y.1544 (07/2008) | | Multicast IP performance parameters  (Рабочие параметры IP-групповой передачи) | |
|  |  | |  | |
| [115] | ITU-T Y.1541 (12/2011) | | Network performance objectives for IP-based services  (Требования к сетевым показателям качества для служб, основанных на протоколе IP) | |
|  |  | |  | |
| [116] | ITU-T G.107 (06/2015) | | The E-model: a computational model for use in transmission planning  (Е-модель – вычислительная модель для использования при планировании передачи) | |
|  |  | |  | |
| [117] | ITU-T G.1050 (07/2016) | | Network model for evaluating multimedia transmission performance over Internet Protocol  (Модель сети для оценки рабочих характеристик передачи мультимедиа по интернет-протоколу) | |
|  |  | |  | |
| [118] | ITU-T G.826 (12/2002) | | End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections  (Параметры показателей ошибок и нормы из конца в конец для международных трактов и соединений с постоянной скоростью передачи бит) | |
|  |  | |  | |
| [119] | ITU-T G.828 (03/2000) | | Error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate synchronous digital paths  (Параметры показателей ошибок и нормы для международных синхронных цифровых трактов с постоянной скоростью передачи) | |
|  |  | |  | |
| [120] | ITU-T G.8201 (04/2011) | | Error performance parameters and objectives for multi-operator international paths within optical transport networks  (Параметры показателей ошибок и нормы для международных трактов в оптической транспортной сети, обслуживаемых многими операторами) | |
|  |  | |  | |
| [121] | ITU-T M.3010 (02/2000) | | Principles for a telecommunications management network  (Принципы сети управления электросвязью) | |
|  |  | |  | |
| [122] | ITU‑T М.3400 (02/2000) | | TMN management functions  (Функции управления TMN) | |
|  |  | |  | |
| [123] | IETF RFC 3411 (12/2002) | | An Architecture for Describing Simple Network Management Protocol (SNMP) Management Frameworks  (Архитектура для описания структур управления простого протокола управления сетью (SNMP)) | |
|  |  | |  | |
| [124] | IETF RFC 3412 (12/2002) | | Message Processing and Dispatching for the Simple Network Management Protocol (SNMP)  (Обработка и отправление сообщений для простого протокола управления сетью (SNMP)) | |
|  |  | |  | |
| [125] | IETF RFC 3413 (12/2002) | | Simple Network Management Protocol (SNMP) Applications  (Приложения простого протокола управления сетью (SNMP)) | |
|  |  | |  | |
| [126] | IETF RFC 3417 (12/2002) | | Transport Mappings for the Simple Network Management Protocol (SNMP)  (Привязки к транспорту для простого протокола управления сетью (SNMP)) | |
|  |  | |  | |
| [127] | IETF RFC 3584 (08/2003) | | Coexistence between Version 1, Version 2, and Version 3 of the Internet-standard Network Management Framework  (Совместимость между версией 1, 2 и 3 интернет-стандарта структуры управления сетью) | |
|  |  | |  | |
| [128] | IETF RFC 5424 (03/2009) | | The Syslog Protocol  (Протокол Syslog) | |
|  |  | |  | |
| [129] | IETF RFC 5425 (03/2009) | | Transport Layer Security (TLS) Transport Mapping for Syslog  (Механизм доставки для Syslog, обеспечивающий безопасность на транспортном уровне (TLS)) | |
|  |  | |  | |
| [130] | IETF RFC 5426 (03/2009) | | Transmission of Syslog Messages over UDP  (Передача сообщений Syslog через UDP) | |
|  |  | |  | |
| [131] | IETF RFC 4251 (01/2006) | | The Secure Shell (SSH) Protocol Architecture  (Архитектура протокола безопасной оболочки (SSH)) | |
|  |  | |  | |
| [132] | IETF RFC 4252 (01/2006) | | The Secure Shell (SSH) Authentication Protocol  (Протокол аутентификации безопасной оболочки (SSH)) | |
|  |  | |  | |
| [133] | IETF RFC 4253 (01/2006) | | The Secure Shell (SSH) Transport Layer Protocol  (Протокол транспортного уровня безопасной оболочки (SSH)) | |
|  |  | |  | |
| [134] | IETF RFC 854 (05/1983) | | Telnet Protocol Specification  (Спецификация протокола Telnet) | |
|  |  | |  | |
| [135] | Broadband Forum TR-069 Issue 1 Amendment 4  (07/2011) | | CPE WAN Management Protocol  (Протокол управления CPE WAN) | |
|  |  | |  | |
| [136] | ITU-T G.988 (2017)  Amd. 1 (11/2018),  Amd. 2 (08/2019) | | ONU management and control interface (OMCI) specification – Amendment 1.  Amendment 2.  (Спецификация интерфейса контроля и управления ONU (OMCI). Поправка 1.  Поправка 2[[3]](#footnote-3)) | |
|  |  | |  | |
| [137] | ITU-T G.984.4 (2008)  Amd. 2 (11/2009),  Cor. 1 (03/2010),  Amd. 3 (07/2010) | | Gigabit-capable passive optical networks (G-PON): ONT management and control interface specification – Amendment 2: Changes and extensions to the OMCI, editorial clarifications and corrections.  Corrigendum 1.  Amendment 3: Clarification of scope of application  (Пассивные оптические сети с поддержкой гигабитных скоростей. Спецификация интерфейса контроля и управления ONT. Поправка 2. Изменения и расширения к OMCI, редакционные уточнения и исправления.  Исправление 1.  Поправка 3. Уточнение сферы применения) | |
|  |  | |  | |
| [138] | ITU-T Q.3900 (09/2006) | | Methods of testing and model network architecture for NGN technical means testing as applied to public telecommunication networks  (Методы тестирования и архитектура модельных сетей для тестирования технических средств NGN, используемых в сетях электросвязи общего пользования) | |
|  |  | |  | |
| [139] | ITU-T Q.3901 (01/2008) | | Testing topology for networks and services based on NGN technical means  (Топология тестирования сетей и услуг на базе технических средств NGN) | |
|  |  | |  | |
| [140] | ITU-T Q.3904 (06/2010) | | Testing principles for IMS model networks, and identification of relevant conformance, interoperability and functionality tests  (Принципы тестирования модельных сетей IMS и определение соответствующих проверок на соответствие, функциональную совместимость и функциональные возможности) | |
|  |  | |  | |
| [141] | ITU-T Q.921 (09/97) | | ISDN user-network interface – Data link layer specification  (Интерфейс «пользователь – сеть» ISDN. Спецификация уровня  канала связи) | |
|  |  | |  | |
| [142] | ITU-T Q.931 (05/98) | | ISDN user-network interface layer 3 specification for basic call control  (Спецификация третьего уровня интерфейса «пользователь – сеть» ISDN для управления основным вызовом) | |
|  |  | |  | |
| [143] | ITU-T Q.932 (05/98) | | Digital Subscriber Signalling System No. 1 – Generic procedures for the control of ISDN supplementary services  (Цифровая абонентская система сигнализации номер 1. Типичные процедуры для управления дополнительными услугами ISDN) | |
|  |  | |  | |
| [144] | ITU-T T.38 (09/2010) | | Procedures for real-time Group 3 facsimile communication over IP networks  (Процедуры для факсимильной передачи сообщений группы 3  в реальном времени по IP-сетям) | |
|  |  | |  | |
| [145] | ITU-T [G.712 (11/2001)](http://www.itu.int/rec/T-REC-G.726/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.726-199012-I) | | Transmission performance characteristics of pulse code modulation channels  (Характеристики качества передачи каналов с импульсно-кодовой модуляцией) | |
|  |  | |  | |
| [146] | ITU-T Q.551 (01/2002) | | Transmission characteristics of digital exchanges  (Характеристики передачи цифровых станций) | |
|  |  | |  | |
| [147] | ITU-T [Q.552 (11/2001)](http://www.itu.int/rec/T-REC-G.726/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.726-199012-I) | | Transmission characteristics at 2-wire analogue interfaces of digital  exchanges  (Характеристики передачи на двухпроводных аналоговых интерфейсах цифровых станций) | |
|  |  | |  | |
| [148] | ITU-T G.694.1 (02/2012) | | Spectral grids for WDM applications: DWDM frequency grid  (Спектральные сетки для применений WDM. Сетка частот DWDM) | |
|  |  | |  | |
| [149] | ITU-T G.694.2 (12/2003) | | Spectral grids for WDM applications: CWDM wavelength grid  (Спектральные сетки для применений WDM. Сетка длин волн CWDM) | |
|  |  | |  | |
| [150] | ITU-T T.30 (09/2005) | | Procedures for document facsimile transmission in the general switched telephone network  (Процедуры для факсимильной передачи документов в коммутируемой телефонной сети общего пользования) | |
|  |  | |  | |
| [151] | RIPE‑554 (06/2012) | | Requirements for IPv6 in ICT Equipment  (Требования для IPv6 в оборудовании ИКТ) | |
|  |  | |  | |
| [152] | IETF RFC 6434 (12/2011) | | IPv6 Node Requirements  (Требования к узлу IPv6) | |
|  |  | |  | |
| [153] | IETF RFC 4291 (02/2006) | | IP Version 6 Addressing Architecture  (Архитектура адресации IP версии 6) | |
|  |  | |  | |
| [154] | IETF RFC 6724 (09/2012) | | Default Address Selection for Internet Protocol Version 6 (IPv6)  (Выбор адреса по умолчанию для интернет-протокола версии 6 (IPv6)) | |
|  |  | |  | |
| [155] | IETF RFC 4193 (10/2005) | | Unique Local IPv6 Unicast Addresses  (Уникальные локальные юникастовые адреса IPv6) | |
|  |  | |  | |
| [156] | IETF RFC 4862 (09/2007) | | IPv6 Stateless Address Autoconfiguration  (Автоматическая конфигурация адресов IPv6 без сохранения состояния) | |
|  |  | |  | |
| [157] | IETF RFC 1981 (08/1996) | | Path MTU Discovery for IP version 6  (Определение MTU пути для IP версии 6) | |
|  |  | |  | |
| [158] | IETF RFC 4213 (10/2005) | | Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers  (Основные механизмы перехода для хостов и маршрутизаторов IPv6) | |
|  |  | |  | |
| [159] | IETF RFC 3596 (10/2003) | | DNS Extensions to Support IP Version 6  (Расширения DNS для поддержки IP версии 6) | |
|  |  | |  | |
|  |  | |  | |
| [160] | IETF RFC 6891 (04/2013) | | Extension Mechanisms for DNS (EDNS(0))  (Механизмы расширений для DNS (EDNS(0)) | |
|  |  | |  | |
| [161] | IETF RFC 3226 (12/2001) | | DNSSEC and IPv6 A6 aware server/resolver message size requirements  (Требования к размеру сообщения DNSSEC и IPv6 А6 компетентного сервера/преобразователя) | |
|  |  | |  | |
| [162] | IETF RFC 5095 (12/2006) | | Deprecation of Type 0 Routing Headers in IPv6  (Исключение заголовков маршрутизации типа 0 в IPv6) | |
|  |  | |  | |
| [163] | IETF RFC 6106 (11/2010) | | IPv6 Router Advertisement Options for DNS Configuration  (Опции отображения маршрутизатора IPv6 для конфигурации DNS) | |
|  |  | |  | |
| [164] | IETF RFC 4884 (04/2007) | | Extended ICMP to Support Multi-Part Messages  (Расширенный ICMP для поддержки многопутевых сообщений) | |
|  |  | |  | |
| [165] | IETF RFC 3971 (03/2005) | | SEcure Neighbor Discovery (SEND)  (Безопасное обнаружение соседей (SEND)) | |
|  |  | |  | |
| [166] | IETF RFC 4941 (09/2007) | | Privacy Extensions for Stateless Address Autoconfiguration in IPv6  (Расширения конфиденциальности для автоматической конфигурации адресов IPv6 без сохранения состояния) | |
|  |  | |  | |
| [167] | IETF RFC 3736 (04/2004) | | Stateless Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) Service for IPv6  (Услуга протокола динамической конфигурации узла (DHCP) для IPv6 без сохранения состояния) | |
|  |  | |  | |
| [168] | IETF RFC 2474 (12/1998) | | Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers  (Определение поля дифференциальных услуг (DS Field) в заголовках IPv4 и IPv6) | |
|  |  | |  | |
| [169] | IETF RFC 3140 (06/2001) | | Per Hop Behavior Identification Codes  (Идентификационные коды межсегментного поведения) | |
|  |  | |  | |
| [170] | IETF RFC 3972 (03/2005) | | Cryptographically Generated Addresses (CGA)  (Криптографически сгенерированные адреса (CGA)) | |
|  |  | |  | |
| [171] | IETF RFC 4301 (12/2005) | | Security Architecture for the Internet Protocol  (Архитектура безопасности для интернет-протокола) | |
|  |  | |  | |
| [172] | IETF RFC 4303 (12/2005) | | IP Encapsulating Security Payload (ESP)  (Безопасная инкапсуляция IP нагрузки) | |
|  |  | |  | |
| [173] | IETF RFC 4302 (12/2005) | | IP Authentication Header  (Заголовок аутентификации IP) | |
|  |  | |  | |
| [174] | IETF RFC 7296 (10/2014) | | Internet Key Exchange Protocol Version 2 (IKEv2)  (Протокол обмена интернет-ключами версии 2 (IKEv2)) | |
|  |  | |  | |
| [175] | IETF RFC 3414 (12/2002) | | User-based Security Model (USM) for version 3 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv3)  (Пользовательская модель безопасности (USM) для версии 3 прос­того протокола управления сетью (SNMPv3)) | |
|  |  | |  | |
| [176] | IETF RFC 4293 (04/2006) | | Management Information Base for the Internet Protocol (IP)  (Информационная база управления для интернет-протокола (IP)) | |
|  |  | |  | |
| [177] | IETF RFC 4292 (04/2006) | | IP Forwarding Table MIB  (MIB таблицы IP передачи) | |
|  |  | |  | |
| [178] | IETF RFC 3289 (05/2002) | | Management Information Base for the Differentiated Services Architecture  (Информационная база управления для архитектуры дифференцированных услуг) | |
|  |  | |  | |
|  |  | |  | |
| [179] | IETF RFC 4821 (03/2007) | | Packetization Layer Path MTU Discovery  (Определение путей MTU на уровне пакетизации) | |
|  |  | |  | |
| [180] | IETF RFC 4311 (11/2005) | | IPv6 Host-to-Router Load Sharing  (Распределение нагрузки от IPv6 хоста к маршрутизатору) | |
|  |  | |  | |
| [181] | IETF RFC 4191 (11/2005) | | Default Router Preferences and More-Specific Routes  (Настройки маршрутизатора по умолчанию и более специфические маршруты) | |
|  |  | |  | |
| [182] | IETF RFC 4541 (05/2006) | | Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) and Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping Switches  (Особенности для коммутаторов, отслеживающих состояния протокола управления группами Интернет (IGMP) и протокола определения получателей групповых запросов (MLD)) | |
|  |  | |  | |
| [183] | IETF RFC 4429 (04/2006) | | Optimistic Duplicate Address Detection (DAD) for IPv6  (Оптимистическое обнаружение дубликата адреса для IPv6) | |
|  |  | |  | |
| [184] | IETF RFC 2711 (10/1999) | | IPv6 Router Alert Option  (Опция предупреждения IPv6 маршрутизатора) | |
|  |  | |  | |
| [185] | IETF RFC 5308 (10/2008) | | Routing IPv6 with IS‑IS  (Маршрутизация IPv6 с использованием IS‑IS) | |
|  |  | |  | |
| [186] | IETF RFC 4552 (06/2006) | | Authentication/Confidentiality for OSPFv3  (Аутентификация/конфиденциальность для OSPFv3) | |
|  |  | |  | |
| [187] | IETF RFC 1772 (03/1995) | | Application of the Border Gateway Protocol in the Internet  (Применение протокола граничного шлюза в Интернете) | |
|  |  | |  | |
| [188] | IETF RFC 4760 (01/2007) | | Multiprotocol Extensions for BGP‑4  (Мультипротокольные расширения для BGP‑4) | |
|  |  | |  | |
| [189] | IETF RFC 1997 (08/1996) | | BGP Communities Attribute  (Атрибут объединений BGP) | |
|  |  | |  | |
| [190] | IETF RFC 5492 (02/2009) | | Capabilities Advertisement with BGP‑4  (Представление возможностей с BGP‑4) | |
|  |  | |  | |
| [191] | IETF RFC 2545 (03/1999) | | Use of BGP‑4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter-Domain Routing  (Использование мультипротокольных расширений BGP‑4 для междоменной маршрутизации IPv6) | |
|  |  | |  | |
| [192] | IETF RFC 2473 (12/1998) | | Generic Packet Tunneling in IPv6 Specification  (Основы туннелирования пакетов в спецификации IPv6) | |
|  |  | |  | |
| [193] | IETF RFC 4798 (02/2007) | | Connecting IPv6 Islands over IPv4 MPLS Using IPv6 Provider Edge Routers (6PE)  (Соединение островов IPv6 в MPLS IPv4, используя IPv6 граничные маршрутизаторы провайдера (6РЕ)) | |
|  |  | |  | |
| [194] | IETF RFC 5120 (02/2008) | | M‑ISIS: Multi Topology (MT) Routing in Intermediate System to Intermediate Systems (IS-ISs) (M‑ISIS: Мультитопологическая  (МТ) маршрутизация в IS-ISs) | |
|  |  | |  | |
| [195] | IETF RFC 4659 (09/2006) | | BGP‑MPLS IP Virtual Private Network (VPN) Extension for IPv6 VPN  (BGP‑MPLS расширение виртуальной частной сети (VPN) IP для IPv6 VPN) | |
|  |  | |  | |
| [196] | IETF RFC 3633 (12/2003) | | IPv6 Prefix Options for Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) version 6  (Опции префикса IPv6 для протокола динамического конфигурирования узла (DHCP) версии 6) | |
|  |  | |  | |
| [197] | IETF RFC 2918 (09/2000) | | Route Refresh Capability for BGP‑4  (Возможность обновления маршрута для BGP‑4) | |
|  |  | |  | |
| [198] | IETF RFC 4360 (02/2006) | | BGP Extended Communities Attribute  (BGP атрибут расширенных сообществ) | |
|  |  | |  | |
| [199] | IETF RFC 2597 (06/1999) | | Assured Forwarding PHB Group  (Группа гарантированной переадресации PHB) | |
|  |  | |  | |
| [200] | IETF RFC 3246 (03/2002) | | An Expedited Forwarding PHB (Per-Hop Behavior)  (PHB ускоренная передача (межсегментное поведение)) | |
|  |  | |  | |
| [201] | IETF RFC 2784 (03/2000) | | Generic Routing Encapsulation (GRE)  (Базовая инкапсуляция маршрутизации (GRE)) | |
|  |  | |  | |
| [202] | IETF RFC 4891 (05/2007) | | Using IPsec to Secure IPv6-in-IPv4 Tunnels  (Использование IPsec для обеспечения безопасности туннелей IPv6‑in‑IPv4) | |
|  |  | |  | |
| [203] | IETF RFC 6164 (04/2011) | | Using 127-Bit IPv6 Prefixes on Inter-Router Links  (Использование 127‑битных префиксов IPv6 на каналах между маршрутизаторами) | |
|  |  | |  | |
| [204] | IETF RFC 5739 (02/2010) | | IPv6 Configuration in Internet Key Exchange Protocol Version 2 (IKEv2)  (Конфигурация IPv6 в протоколе обмена Интернет-ключами, версия 2 (IKEv2)) | |
|  |  | |  | |
| [205] | IETF RFC 7084 (11/2013) | | Basic Requirements for IPv6 Customer Edge Routers  (Основные требования для граничных IPv6 маршрутизаторов пользователей) | |
|  |  | |  | |
| [206] | IETF RFC 5969 (08/2010) | | IPv6 Rapid Deployment on IPv4 Infrastructures (6rd) – Protocol Specification  (Быстрое развертывание IPv6 на инфраструктурах IPv4 (6rd). Спецификация протокола) | |
|  |  | |  | |
| [207] | IETF RFC 6333 (08/2011) | | Dual-Stack Lite Broadband Deployments Following IPv4 Exhaustion  (Развертывание облегченной двухстековой широкополосной сети вследствие исчерпания IPv4) | |
|  |  | |  | |
| [208] | IETF RFC 6334 (08/2011) | | Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6) Option for Dual-Stack Lite  (Опция протокола динамической конфигурации узла IPv6 (DHCPv6) для облегченного двойного стека) | |
|  |  | |  | |
| [209] | IETF RFC 6346 (04/2011) | | The Address plus Port (A + P) Approach to the IPv4 Address Shortage  (Адрес плюс Порт (A + P) подход при нехватке адреса IPv4) | |
|  |  | |  | |
| [210] | IETF RFC 3040 (01/2001) | | Internet Web Replication and Caching Taxonomy  (Интернет веб копирование и таксономия кэширования) | |
|  |  | |  | |
| [211] | IETF RFC 6146 (04/2011) | | Stateful NAT64: Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers  (NAT64 с сохранением состояния: трансляция сетевого адреса и протокола от клиентов IPv6 к серверам IPv4) | |
|  |  | |  | |
| [212] | IETF RFC 6147 (04/2011) | | DNS64: DNS Extensions for Network Address Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers  (DNS64: Расширения DNS для трансляции сетевого адреса от клиентов IPv6 к серверам IPv4) | |
|  |  | |  | |
| [213] | IETF RFC 5685 (11/2009) | | Redirect Mechanism for the Internet Key Exchange Protocol Version 2 (IKEv2)  (Механизм перенаправления для протокола обмена Интернет-ключами, версия 2 (IKEv2))». | |

Заместитель директора

по науке и развитию ОАО «Гипросвязь» В.М.Ивашко

Начальник НИИЛ ТО НИИЦ

ОАО «Гипросвязь» А.И.Воронов

Старший научный сотрудник

НИИЛ ТО НИИЦ ОАО «Гипросвязь» Я.С.Язловецкий

Ведущий инженер

НИИЛ ТО НИИЦ ОАО «Гипросвязь» П.С.Янков

1. Определения обозначений спецификаций физических уровней Ethernet соответствуют [1]. [↑](#footnote-ref-1)
2. Приведенная в таблицах настоящего приложения протяженность соединения является ориентировочной (как правило максимальной) и используется только для целей классификации. [↑](#footnote-ref-2)
3. В стадии публикации [↑](#footnote-ref-3)