|  |
| --- |
|  |

**Технические требования к абонентскому оборудованию GPON-ONT для проведения закупочных процедур ПАО «Башинформсвязь»**

**Уфа**

2021 г.Содержание

[**1 НАЗНАЧЕНИЕ 3**](#_Toc403467130)

[**2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3**](#_Toc403467131)

[2.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 3](#_Toc403467132)

[2.2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 3](#_Toc403467133)

[2.3 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ 4](#_Toc403467134)

[**3 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 8**](#_Toc403467135)

[**4 ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ АБОНЕНТСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ 8**](#_Toc403467136)

[4.1 ИНТЕРФЕЙСЫ 8](#_Toc403467137)

[4.2 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ 9](#_Toc403467138)

[4.3 ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ПОРТА GPON 9](#_Toc403467139)

[4.4 ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ПОРТОВ ETHERNET LAN 10](#_Toc403467140)

[4.5 ОБЩИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ 10](#_Toc403467141)

[4.6 ТРЕБОВАНИЯ К ИНТЕРФЕЙСУ WIFI 12](#_Toc403467142)

[4.7 ТРЕБОВАНИЯ К USB ПОРТУ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ПРИЛОЖЕНИЯМ (ОПЦИОНАЛЬНО). 13](#_Toc403467143)

[**5 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К АБОНЕНТСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ 13**](#_Toc403467144)

[5.1 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОПИТАНИЮ 13](#_Toc403467145)

[5.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ 13](#_Toc403467146)

[5.3 ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ 13](#_Toc403467147)

[**6 ТРЕБОВАНИЯ К УДАЛЕННОМУ УПРАВЛЕНИЮ АБОНЕНТСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ 13**](#_Toc403467148)

[**7 ТРЕБОВАНИЯ ПО СЕРТИФИКАЦИИ АБОНЕНТСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ГАРАНТИИ. 15**](#_Toc403467149)

[**8 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДИТЕЛЮ АБОНЕНТСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ 15**](#_Toc403467150)

[**9 ТРЕБОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ АБОНЕНТСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ 16**](#_Toc403467151)

[**10 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ ПОСТАВЛЯЕМОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 16**](#_Toc403467152)

[**11 ТРЕБОВАНИЯ К ГАРАНТИЙНЫМ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАМ 16**](#_Toc403467153)

[**12 ТРЕБОВАНИЯ К РЕМОНТУ 17**](#_Toc403467154)

[**13 ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЕ 17**](#_Toc403467155)

[**14 ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ 17**](#_Toc403467156)

# Назначение

Настоящий документ содержит информацию о технических требованиях к абонентскому Оборудованию GPON для предоставления услуг связи ПАО «Башинформсвязь»,

базирующихся на сети передачи данных Общества, в том числе услуг широкополосного доступа в Интернет и услуг интерактивного телевидения.

# Общие положения

# *Область применения*

Технические требования к абонентскому оборудованию GPON-ONT для проведения закупочных процедур являются обязательными к применению в ПАО «Башинформсвязь».

# *Нормативные ссылки*

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

1. Нормативные документы ОАО «Ростелеком»:

* [Процедура управления внутренней нормативной документацией ПАО «Ростелеком»](https://my.rt.ru/vnd_stg/Docs_Test/Forms/DispForm.aspx?ID=17268&Source=https%3A%2F%2Fmy%2Ert%2Eru%2Fvnd%5Fstg%2FDocs%5FTest%2FForms%2FAllItems%2Easpx%3FPaged%3DTRUE%26p%5FSortBehavior%3D0%26p%5F%5Fx0414%5F%5Fx0430%5F%5Fx0442%5F%5Fx0430%5F%5Fx0020%5F%5Fx04);
* [Методика по оформлению внутренних нормативных документов ОАО «Ростелеком»](https://my.rt.ru/vnd_stg/Docs_Test/Forms/DispForm.aspx?ID=16020&Source=https%3A%2F%2Fmy%2Ert%2Eru%2Fvnd%5Fstg%2FDocs%5FTest%2FForms%2FAllItems%2Easpx%3FRootFolder%3D%252Fvnd%255Fstg%252FDocs%255FTest%26TreeField%3D%255Fx0424%255F%255Fx0443%255F%255Fx043d%25);
* [Инструкция по делопроизводству в ПАО «Роcтeлeкoм»;](https://my.rt.ru/vnd_stg/Docs_Test/Forms/DispForm.aspx?ID=18037&Source=https%3A%2F%2Fmy%2Ert%2Eru%2Fvnd%5Fstg%2FDocs%5FTest%2FForms%2FAllItems%2Easpx%3FRootFolder%3D%252Fvnd%255Fstg%252FDocs%255FTest%26TreeField%3D%255Fx0424%255F%255Fx0443%255F%255Fx043d%25)
* [Глоссарий терминов и определений ПАО «Ростелеком»](https://my.rt.ru/vnd_stg/Docs_Test/Forms/DispForm.aspx?ID=19624&Source=https%3A%2F%2Fmy%2Ert%2Eru%2Fvnd%5Fstg%2FDocs%5FTest%2FForms%2FAllItems%2Easpx%3FPaged%3DTRUE%26p%5FSortBehavior%3D0%26p%5F%5Fx0414%5F%5Fx0430%5F%5Fx0442%5F%5Fx0430%5F%5Fx0020%5F%5Fx04);
* [Процедура управления записями в ПАО «Ростелеком»;](https://my.rt.ru/vnd_stg/Docs_Test/Forms/DispForm.aspx?ID=17257&Source=https%3A%2F%2Fmy%2Ert%2Eru%2Fvnd%5Fstg%2FDocs%5FTest%2FForms%2FAllItems%2Easpx%3FPaged%3DTRUE%26p%5FSortBehavior%3D0%26p%5F%5Fx0414%5F%5Fx0430%5F%5Fx0442%5F%5Fx0430%5F%5Fx0020%5F%5Fx04)

1. Международные стандарты, спецификации, протоколы, рекомендации:

* [ITU G.992.1](http://ru.wikipedia.org/wiki/ITU_G.992.1);
* [ITU G.992.1 Annex A](http://ru.wikipedia.org/wiki/ADSL_Annex_A);
* [ITU G.992.1 Annex B](http://ru.wikipedia.org/wiki/ADSL_Annex_B);
* [ITU G.992.2](http://ru.wikipedia.org/wiki/ITU_G.992.2);
* [ITU G.992.3](http://ru.wikipedia.org/wiki/ITU_G.992.3/4);
* [ITU G.992.3 Annex A](http://ru.wikipedia.org/wiki/ADSL_Annex_A);
* [ITU G.992.3 Annex B](http://ru.wikipedia.org/wiki/ADSL_Annex_B);
* [ITU G.992.3 Annex J](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=ITU_G.992.3_Annex_J&action=edit&redlink=1);
* [ITU G.992.3 Annex L](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=ITU_G.992.3_Annex_L&action=edit&redlink=1);
* [ITU G.992.3 Annex M](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=ITU_G.992.3_Annex_M&action=edit&redlink=1);
* [ITU G.992.4](http://ru.wikipedia.org/wiki/ITU_G.992.3/4);
* [ITU G.992.5](http://ru.wikipedia.org/wiki/ITU_G.992.5);
* [ITU G.992.5 Annex A](http://ru.wikipedia.org/wiki/ADSL_Annex_A);
* [ITU G.992.5 Annex B](http://ru.wikipedia.org/wiki/ADSL_Annex_B);
* [ITU G.992.5 Annex M](http://ru.wikipedia.org/wiki/ITU_G.992.5_Annex_M);
* [ITU G.992.5 Annex L](http://ru.wikipedia.org/wiki/ITU_G.992.5_Annex_L);
* ITU G.993.2(Annex A/B);
* ITU G.993.5
* IEEE 802.1ad;
* IEEE 802.1p;
* IEEE 802.1q
* IEEE 802.1d;
* IEEE 802.1w;
* IEEE 802.1s;
* IEEE 802.11a,
* IEEE 802.11b;
* IEEE 802.11g;
* IEEE 802.11n;
* IEEE 802.11ac
* IEEE 802.11e
* IEEE 802.3ad;
* RFC 3261;
* RFC 2327;
* RFC 1889;
* RFC 1890;
* RFC 3986;
* RFC 2833;
* TR-069;
* ANSI T1.413.

# *Термины, определения и сокращения*

В настоящем документе используются следующие определения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заказчик | - | ПАО «Башинформсвязь»; |
| МРФ | - | макрорегиональный филиал ПАО «Ростелеком»; |
| Общество | - | ПАО «Башинформсвязь»; |
| Поставщик | - | поставщик оборудования (производитель или системный интегратор); |
| Филиал | - | филиал ПАО «Башинформсвязь»; |

В настоящем документе используются следующие сокращения, определения и термины на английском языке:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ADSL | - | Asymmetric digital subscriber line | Семейство технологий для оказания услуг ШПД по медным линиям, описываемое стандартами серии ITU G.992; |
| ALG | - | Application-level gateway | «шлюз прикладного уровня»; |
| ANSI | - | American National Standards Institute | Американский национальный институт стандартов; |
| ARP | - | Address Resolution Protocol | Протокол разрешения адресов; |
| BRAS | - | Broadband Remote Access Server | Сервер широкополосного удаленного доступа; |
| CHAP | - | Challenge Handshake Authentication Protocol | Алгоритм проверки подлинности; |
| CoS | - | Class of service | Класс сервиса (канальный уровень); |
| CPE | - | Customer permission equipment | Абонентское оборудование; |
| CWMP | - | CPE WAN Management Protocol, см. TR-069 | Протокол управления абонентским оборудованием через глобальную сеть; |
| DHCP | - | Dynamic host configuration protocol | Протокол динамического конфигурирования сетевых устройств; |
| DLNA | - | Digital Living Network Alliance | Cтандарт, позволяющий [совместимым](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%B2%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) устройствам передавать и принимать по домашней сети различный [медиа-контент](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%B0) (изображения, музыку, видео), а также отображать его в режиме реального времени; |
| DNS | - | Domain name system | Система доменных имен; |
| DSCP | - | Differentiated Services Code Point | Точка кода дифференцированных услуг) - это поле в заголовке [IP](http://ru.wikipedia.org/wiki/IP) пакета, которое используется в целях классификации передаваемой информации; |
| DSLAM | - | Digital Subscriber Line Access Multiplexer | Мультиплексор доступа цифровых абонентских линий; |
| Ethernet | - |  | Семейство технологий пакетной передачи данных согласно стандартам семейства IEEE 802.3; |
| GE | - | Gigabit Ethernet | Физический интерфейс 1 Гбит/с согласно спецификациям семейства IEEE 802.3; |
| GPON | - | Gigabit Passive Optical Network | Гигабитная пассивная оптическая сеть; |
| HTTP | - | HyperText Transfer Protocol | «протокол передачи [гипертекста](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82)» — [протокол](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB) прикладного уровня передачи данных (изначально - в виде гипертекстовых документов); |
| HTTPS | - | Hypertext Transfer Protocol Secure | Расширение [протокола](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85) [HTTP](http://ru.wikipedia.org/wiki/HTTP), поддерживающее [шифрование](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5). Данные, передаваемые по протоколу HTTPS, «упаковываются» в криптографический протокол [SSL](http://ru.wikipedia.org/wiki/SSL) или [TLS](http://ru.wikipedia.org/wiki/TLS), тем самым обеспечивается защита этих данных; |
| ID | - | Identifier | Идентификатор; |
| IEEE | - | Institute of Electrical and Electronics Engineers | Институт инженеров по электротехнике и электронике; |
| IGMP | - | Internet group management protocol | Протокол управления многоадресной (multicast) передачей данных в IP сетях; |
| IP | - | Internet protocol | Протокол передачи данных сетевого уровня; |
| IPoE | - | IP over Ethernet | Передача IP поверх Ethernet; |
| IPTV | - | IP Television | Телевизионное вещание с использованием протокола IP; |
| ITU | - | International Telecommunication Union | [Международный союз электросвязи](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%BE%D1%8E%D0%B7_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D0%B8); |
| LAN | - | Local Area Network | Локальная вычислительная сеть; |
| MAC | - | Media Access Control | Контроль доступа к среде; |
| MDI | - | Medium Dependent Interface | Интерфейс зависящий от передающей среды |
| MDIX | - | Medium Dependent Interface with Crossover | Интерфейс, зависящий от передающей среды с перекрестным соединением |
| MVR | - | Multicast VLAN Registration | Функция регистрации (включения) порта узла сети в MC-VLAN; |
| NAT | - | Network address translation | Трансляция сетевых адресов; |
| PAT | - | Port address translation | Технология трансляции сетевого адреса в зависимости от TCP/UDP-порта получателя; |
| PC | - | Personal computer | Персональный компьютер; |
| PPPoE | - | Point-to-Point Protocol over Ethernet | Протокол соединения точка-точка через сеть Ethernet; |
| PVC | - | [Permanent Virtual Circuit](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_circuit#Permanent_and_switched_virtual_circuits_in_ATM.2C_frame_relay.2C_and_X.25) | Постоянный виртуальный канал; |
| RFC | - | Request for Comments | «заявка на обсуждение» - документ из серии пронумерованных информационных документов Интернета, содержащих технические спецификации и стандарты, широко применяемые во всемирной сети |
| RJ-45 | - | Registered jack | Разъем RJ-45, как правило, используются для соединения различных сетевых IP устройств в компьютерных сетях; |
| RTP | - | Real-time Transport Protocol | Протокол передачи реального времени; |
| RTSP | - | Real Time Streaming Protocol | Потоковый протокол реального времени, предназначенный для использования в системах, работающих с [мультимедиа](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%B0) данными, и позволяющий клиенту удалённо управлять потоком данных с сервера; |
| SLA | - | Service Level Agreement | Соглашение о качестве обслуживания; |
| SOHO | - | Small Office / Home Office | Малый/домашний офис; |
| SRA | - | Seamless Rate Adaptation | Изменение скорости передачи без разрыва связи) – данный механизм позволяет системе ADSL2/2+ изменять скорость передачи данных соединения без разрыва соединения или возникновения битовой ошибки в зависимости от состояния линии и конфигурации SRA в профайле на DSLAM (значений upshift/downshift Margin - time). |
| SSID | - | Service Set Identifier | Идентификатор зоны обслуживания; |
| STB | - | Set-top-box | Приставка декодер для предоставления доступа к услуге телевизионного вещания с использованием протокола IP; |
| S-VLAN | - | Service VLAN | VLAN на сервис; |
| TCP | - | Transmission Control Protocol | Протокол управления передачей; |
| ToS | - | Type of service | Тип сервиса (сетевой уровень); |
| TR-069 | - | Technical Report 069 -CWMP (CPE WAN Management Protocol). | Техническая спецификация Broadband Forum, описывающая протокол управления абонентским оборудованием через глобальную сеть; |
| UDP | - | User Datagram Protocol | Протокол дейтаграмм пользователя; |
| UPnP | - | Universal Plug and Play | Набор сетевых протоколов, публикуемых форумом UPnP. Цель UPnP — универсальная автоматическая настройка сетевых устройств как дома, так и в корпоративной среде; |
| USB | - | Universal Serial Bus | «универсальная последовательная шина», последовательный [интерфейс](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81) передачи данных для среднескоростных и низкоскоростных периферийных устройств в [вычислительной технике](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%92%D0%9C); |
| VLAN | - | Virtual Local Access Network | Виртуальная локальная сеть; |
| VoD | - | Video on Demand | Видео по требованию (запросу); |
| WAN | - | Wide Area Network | Глобальная компьютерная сеть; |
| WEB | - | World Wide Web | Распределенная система, предоставляющая доступ к связанным между собой документам, расположенным на различных компьютерах, подключенных к Интернету; |
| Wi-Fi | - | Технология беспроводной передачи данных описываемая серией стандартов 802.11 | |

# Общая информация

Данный документ представляет собой технические требования к абонентскому оборудованию GPON (далее GPON ONT) для массового рынка для предоставления услуг связи Общества, базирующихся на сети передачи данных Общества, в том числе услуг широкополосного доступа в Интернет и услуг интерактивного телевидения. Основанием для разработки данного документа являются «Функциональные требования к оконечному оборудованию GPON для проведения закупочных процедур» утвержденные Коммерческим блоком Корпоративного центра Общества.

До момента появления GPON ONT, описанных ниже и соответствующих нижеописанным техническим требованиям, каждый Региональный филиал может применять абонентское оборудование, разработанное под технические требования конкретного РФ в соответствии с сервисной моделью и результатами проведенных опытных зон и опыта эксплуатации.

Сервисные модели отличаются для разных регионов, проверка совместимости будет осуществляться на этапе тестирования отобранных моделей.

# Требования к функциональности абонентского оборудования

# *Интерфейсы*

Устройство GPON ONT должно быть оборудовано следующими интерфейсами:

* 1 порт GPON (SC/APC).
* 4 порта LAN 10/100/1000 Base-T с автоматическим определением полярности MDI/MDIX (RJ-45).
* Не менее одного порта USB версия 2.0 для подключения USB dongle. В случае наличия двух и более портов USB расстояние между портами не менее 2 см (опционально).
* 2.4ГГц Wi-Fi 802.11b/g/n MIMO 2x2 или 2.4ГГц Wi-Fi 802.11ac/n MIMO 2x2.
* 5.0ГГц Wi-Fi, 802.11b/g/n/ac MIMO 3x3

# *Требования к производительности*

Устройство GPON ONT должен обеспечивать следующие нормативы по производительности:

* + 1. Cкорость маршрутизации unicast трафика GPON <-> GE LAN в режиме роутера, PPPoE, моста: 800 Мбит/с.
    2. Cкорость маршрутизации multicast трафика GPON -> GE LAN в режиме роутера, PPPoE, моста: 128 Мбит/с (8 групп по 16 Мбит/с);
    3. Cкорость коммутации GE LAN <-> GE LAN на скорости интерфейса (до 1 Гбит/с).
    4. При одновременном скачивании файлов из сети Интернет и просмотре ТВ (четыре HD канала, полоса каждого канала до 16 Мбит/c), не должно наблюдаться артефактов (рассыпаний, задержек и т.п.) ТВ-картинки.
    5. Устройство должно полностью выходить в рабочий режим не больше чем за 120 с. Процесс установки соединения должен сопровождаться световой индикацией.

# *Требования для порта GPON*

Интерфейс GPON должен удовлетворять следующим требованиям:

* + 1. Поддержка ITU-T G.984.1, G.984.2, G.984.3, G.988.
    2. Подтвержденная тестированием совместимость с уже установленным на сети ОАО «Ростелеком» станционным активным оборудованием GPON OLT.
    3. ONT GPON должна не более чем за 30 с выполнять полную процедуру попытки установления соединения с OLT. Процесс установки соединения должен сопровождаться световой индикацией.
    4. Поддержка IPTV Multicast трафик на уровне Multicast-GEM канала.
    5. Оптический интерфейс класса B+ или С+, до 20 км.
    6. Поддержка не менее 8 активных GEM портов.
    7. Поддержка общего двунаправленного unicast GEM-порта.
    8. Управление и конфигурация ONT GPON c центрального узла OLT с помощью OMCI протокола.
    9. Поддержка метода регистрации «С», позволяющего отвязаться от серийного номера ONT при его установке (с использованием PLOAM пароля).
    10. Поддержка метода регистрации ONT на OLT – по PLOAM паролю, вводимому через WEB GUI розетки GPON.
    11. Наличие функции Dying Gasp.
    12. Поддержка механизма FEC (Forward Error Correction).
    13. Поддержка DBA (Dynamic Bandwidth Allocation)
    14. Поддержка AES с ключами 128 бит.
    15. Поддержка T-CONT type 1-5.
    16. Поддержка автоматического апгрейда при первом подключении GPON ONT после процедуры Ranging (опционально).

# *Требования для портов Ethernet LAN*

Все LAN порты GPON ONT должны удовлетворять следующим требованиям:

* + 1. 802.3 Ethernet.
    2. 802.3u Fast Ethernet.
    3. 802.3ab Gigabit Ethernet.
    4. 802.1p – QoS, не менее 4х очередей на порту
    5. 802.1q – VLAN (опционально).
    6. Поддержка Native VLAN (прием и передача трафика без метки VLAN) в режиме 802.1Q (опционально).
    7. Автоматическое определение полярности MDI/MDIX.
    8. MAC таблица, не менее чем на 64 записи.
    9. Максимальный поддерживаемый размер Ethernet MTU не менее 1524 байт.

# *Общие функциональные требования*

* + 1. Поддержка одновременной работы IPoE и PPPoE на WAN интерфейсе.
    2. Поддержка протоколов аутентификации PAP и CHAP для PPPoE.
    3. Работа в режиме маршрутизатора (статическая маршрутизация).
    4. Поддержка прозрачного моста WAN-LAN (WAN-LAN transparent bridging) для некоторых бридж групп.
    5. Связывание портов WAN/LAN (WAN/LAN port mapping).
    6. Поддержка прозрачного моста между хостами LAN (Transparent bridging between LAN).
    7. IPv6 и IPv4 dual stack.
    8. Source based routing маршрутизация по входящему интерфейсу (опционально).
    9. DNS Client /Server/Relay.
    10. DNSv6.
    11. RFC 1305 – NTP и/или RFC 4330 – SNTP.
    12. Поддержка RFC 4638 (опционально).

***NAT***

* + 1. RFC 3022 - NAT/NAPT, до 4096 сессий.
    2. Поддержка Reverse NAT (Возможность трансляции IP адреса и порта назначения – Destination IP address and port).
    3. Поддержка UPnP c возможностью проброса порта для удаленного управления STB.
    4. RFC 826 – ARP.
    5. RFC 791 – ICMP.

***DHCP***

* + 1. RFC 2131, 2132, 3315 – DHCP-server/client/relay.
    2. DHCPv6.
    3. Поддержка опций DHCP: 43, 60, 66, 67, 82, 120, 121 для автоматического получения конфигурационных параметров (опционально).
    4. Подстановка корректных значений в опции DHCP Options 43, 66, 67, 20 при получении запроса от STB (опознается по DHCP Option 60). Значения должны настраиваться при помощи TR-069 (опционально).
    5. Поддержка автоматического и ручного конфигурирования пулов ip-адресов для локальной сети и каждого VLAN’а.
    6. Должна быть предусмотрена возможность просмотра подключенных DHCP-клиентов в локальной сети устройства с возможностью типизации.

***Multicast***

* + 1. IGMP V2, V3 на LAN интерфейсах.
    2. IGMP Proxy.
    3. Пакеты IGMP должны передаваться на WAN интерфейс в виде пакета с source IP адресом 0.0.0.0 (TR-101).
    4. Для RTSP VoD необходимо применять либо RTSP Proxy, либо другой механизм, позволяющий использовать более одного устройства STB на портах LAN. Номера UDP портов, по которым будет транслироваться VoD-DATA трафик, назначается самим STB и передается не в заголовках TCP/IP протоколов. Номера портов передаются в данных трафика RTSP. Эти порты могут совпадать у одновременно работающих STB.

***Безопасность***

* + 1. Функция фильтрации по MAC-адресам (внутренняя база не менее чем на 64 адреса).
    2. Возможность ограничения неизвестного Unicast/Multicast/Broadcast трафика (опционально).
    3. Поддержка PAT c ALG для протоколов SIP, RTSP (VoD) и др.
    4. Брандмауэр с непрерывным контролем состояния соединений - Stateful Packet Inspection Firewall (SPI Firewall).
    5. Фильтрация пакетов на основе порта, IP-адреса источника / назначения, MAC-адреса (ICMP/TCP/UDP).
    6. Защита от атак типа отказ в обслуживании, сканирования и подмены адресов, направленных на абонентское оборудование GPON ONT и реализованных на сетевом и транспортном уровнях.

***QoS***

* + 1. Поддержка очередей WFQ, SPQ: до 4 очередей.
    2. Классификация пакетов по IP/MAC/порт физический интерфейс.
    3. RFC2474, 2475 – поддержка Diffserv. Маркировка и организация очередей для трафика по параметрам: Connection Type, Network Interface, MAC, IP, Hostname, DSCP/ToS Value, Port Number и Application.
    4. Формирование трафика (Traffic Shaping) – Управление полосой пропускания и ограничение скорости передачи данных.
    5. Ограничение скорости на основе VLAN, физического интерфейса, сочетания IP/MAC/TCP порт.
    6. Поддержка на каждом LAN порту возможности установки во всех входящих IP пакетах поля DSCP в определённое значение, по умолчанию значение поля DSCP у входящих пакетов изменяться не должно (опционально).

# *Требования к интерфейсу WiFi*

Беспроводной интерфейс GPON ONT должен удовлетворять следующим требованиям:

* + 1. Поддержка 4х SSID (SSID в диапазоне 2.4ГГЦ и 5ГГЦ, гостевая сеть, сеть поддержки, один SSID зарезервирован для будущего использования) с возможностью различных схем авторизации на разных SSID.
    2. Привязка разных SSID к одному либо разным VLAN.
    3. Управление полосой пропускания для гостевой сети.
    4. MIMO, не менее 2х2, с контурной антенной.
    5. Поддержка WPA2, WPA2-PSK с шифрованием AES.
    6. Поддержка WEP, WPA и WPA-PSK.
    7. Возможность включения/отключения через web-интерфейс.
    8. Настройка и управление каждым SSID в отдельности с любого из интерфейсов управления.
    9. Управление количеством подключений.
    10. Управление мощностью передаваемого сигнала.
    11. Управление каналами. По умолчанию устройство должно выбирать канал с наименьшей интерференцией.
    12. Поддержка 802.11e (WMM). Возможность управлять настройками IEEE 802.11e.
    13. Поддержка трансляции не менее 1го потоков multicast, со скоростью не менее 16 Мбит/с (в режимах n, ac).
    14. Устройство должно иметь режим Wi-Fi-радара: сканирования среды для выбора наименее используемого беспроводного канала с визуализацией в пользовательском интерфейсе (опционально).
    15. Устройство должно позволять просмотреть все активные Wi-Fi-сети в радиусе действия устройства.

# *Требования к USB порту и дополнительным приложениям (опционально).*

* + 1. GPON ONT должен поддерживать USB dongle 2G/3G/4G, Bluetooth, Zigbee, Z-Wave.
    2. Поддержка USB mass storage device (Flash/HDD), поддержка FAT32, NTFS, ext3, hfs+, exFAT.
    3. Поддержка SMB.
    4. Поддержка DLNA сервера с функцией push.
    5. Web-интерфейс должен содержать вкладки для управления каждым из поддерживаемых типов USB dongle, а так же сервером DLNA.

# Общие требования к абонентскому оборудованию

# *Требования к электропитанию*

* + 1. Основное электропитание. Напряжение питания 220 В переменного тока, частота 50 Гц. Потребляемая мощность до 20 Вт. Блок питания ОБЯЗАТЕЛЬНО с функциональностью защиты абонентского устройства от скачков переменного напряжения в электросети 220В, путем применения сглаживающих фильтров. Данная функциональность оборудования должна быть документально подтверждена протоколом соответствия. Потребляемая мощность устройства – до 20 Вт.

# *Технические требования к хранению и эксплуатации*

* + 1. Рабочая температура: от 0˚ до 40˚C.
    2. Температура хранения: от -20˚ до 70˚C.
    3. Рабочая влажность: от 5% до 90%, без образования конденсата.
    4. Электромагнитная совместимость: CE.

# *Отказоустойчивость*

* + 1. MTBF (Mean Time Between Failure, среднее время наработки на отказ) операционной системы должно быть не меньше 1 года (т.е. устройство должно нуждаться в перезагрузке не более чем один раз в год).
    2. Продолжительность жизни устройства должна быть не меньше семи лет.
    3. Среднее время наработки на отказ устройства должно быть не менее 3 лет.
    4. Возможность возврата пользователем конфигурации к заводской.

# Требования к удаленному управлению абонентским оборудованием

* 1. Устройство должно управляться при помощи веб интерфейса, TR-069, OMCI,
  2. Web-интерфейс должен быть защищены паролем. Пользователь устройства должен иметь возможность изменить пароль самостоятельно.
  3. Роутер должен иметь функционал восстановления пароля основной Wi-Fi-сети.
  4. Пароли для подключения к Интернет, пароль для Web-интерфейса должны храниться в зашифрованном виде, не должны быть видны в конфигурационных файлах, а так же при просмотре кода Web-страницы устройства.
  5. Устройство должно поддерживать получение IP адресов и статических маршрутов на ресурсы оператора на IPoE интерфейсе по CWMP протоколу и с использованием DHCP.
  6. Конфигурация должна сохраняться при перезагрузке.
  7. Загрузка новой версии не должна приводить к потере текущей конфигурации и к потере настроек по умолчанию.
  8. Обновление ПО не должно приводить к возврату к заводским настройкам.
  9. Наличие web-интерфейса на русском языке.
  10. Возможность включения/отключения функционала web-интерфейса при помощи ACS.
  11. Веб-интерфейс должен быть доступен из сети LAN как по ip-адресу, так и по доменному имени (например, myhome.rt.ru).
  12. Должна быть предусмотрена возможность автоматического обновления ПО роутера при включении.
  13. Возможность возврата пользователем конфигурации ONT к заводской через web-интерфейс, либо нажатием специальной кнопки.
  14. Должна быть индикация (мигающий с определенной частотой светодиод LOS), по которой можно визуально определить, что идет процедура обновления.
  15. TR-069.
  16. Интерфейс взаимодействия между ONT и Системой Удаленного Управления должен соответствовать обязательным требованиям протокола CWMP согласно рекомендации BroadBandForumTR-069.
  17. Должна быть возможность работы клиента TR-069 на интерфейсах IPoE и PPPoE.
  18. URL ACS должен быть зашит в настройках по умолчанию (acs.rt.ru). Должна быть возможность изменения URL-адреса сервера через опции DHCP 60, 43 (vendor specific option), через опции PPPoE и при помощи ACS (согласно TR-069 amendment 3 и 4).
  19. Устройство должно автоматически устанавливать связь с ACS.
  20. Возможность назначения интерфейса, в котором работает клиент TR-069.
  21. При аутентификации роутера и ACS должны поддерживаться методы basic authorization, метод обоюдной аутентификации с использованием сертификатов открытых ключей.
  22. Использование HTTPS (SSLv3/TLS) (за исключением сеансов передачи ПО).
  23. Автоматическое обновление прошивки с удаленного сервера.
  24. Передача уведомлений системы во время обновления прошивки.
  25. Отсутствие возможности самостоятельного изменения каких-либо других настроек ONT, кроме доступных через web-интерфейс.
  26. Обновление, сохранение и загрузка конфигурационных файлов и прошивки (firmware) по протолам TFTP/HTTP(s)/FTP.
  27. Поддержка возможностей для отладки и поиска неисправностей: syslog, debug.
  28. Производитель ПО должен обеспечить конфигурацию «по умолчанию».
  29. Обновление прошивки, сохранение / загрузка конфигурационного файла через web-интерфейс.
  30. Веб-сервер HTTP/HTTP-S (HTTP/HTTP-S Web Server).
  31. Поддержка резервного хранения образа прошивки и параметров конфигурации (Fault Tolerance Backup Copy) в энергонезависимой памяти.
  32. Устройство должно поддерживать механизм автоматического восстановления работоспособности в случае сбоя при удаленном обновлении ПО.
  33. Оборудование должно поддерживать возможность загрузки/восстановления конфигурации из файла.
  34. В случае, если устройство не получает ip-адрес или не может установить PPPoE-соединение с первого раза, устройство должно продолжать пытаться установить его 10 раз с интервалом в 30 секунд. В случае если после 10 попыток соединение не было установлено, продолжать попытки подключиться к сети 1 раз в 5 минут.
  35. Данные параметры должны иметь возможность изменения через ACS.
  36. Устройство не должно передавать ip-пакеты из LAN-сети в WAN-интерфейс с IP-адресом отправителя из числа внутренних ip-адресов, за исключением WAN интерфейсов, работающих в режиме бридж.

# Требования по сертификации абонентского оборудования и гарантии.

* 1. Вся продукция должна иметь действующий сертификат или декларацию о соответствии в соответствии с действующим законодательством РФ.
  2. Гарантийный период на поставляемое оборудование должен составлять не менее 12 месяцев с даты приемки-передачи оборудования.
  3. Должна быть предусмотрена возможность заключения договора на постгарантийное обслуживание.

# Требования к производителю абонентского оборудования

* 1. Производитель абонентского оборудования должен обеспечить техническую поддержку на русском языке, наличие web-сайта технической поддержки.
  2. Веб-сайт должен содержать ссылки на загрузку актуальной версии ПО.
  3. Производитель должен обеспечить возможность преднастройки оборудования на заводе по требованиям ПАО «Башинформсвязь».

# Требования в области обслуживания абонентского оборудования

Дополнительные требования в области обслуживания абонентского оборудования:

* 1. Предоставление поставщиком технической поддержки, включая доработку ПО в случае, если заявленная функциональность ПО работает некорректно.
  2. При необходимости, внесение изменений в заводскую конфигурацию роутера.
  3. Осуществление поставщиком консультирования сотрудников Общества.
  4. Предоставление поставщиком абонентского оборудования на этапе тестирования оборудования до 10 штук каждой модели абонентского оборудования.

# Требования к составу поставляемой документации

* 1. Поставщиком должны быть представлены данные о предлагаемой к поставке эксплуатационно-технической документации на русском языке в составе и объеме достаточном для осуществления монтажа, ввода в эксплуатацию и технического обслуживания (включая технические описания, инструкции по эксплуатации, руководства по монтажу и вводу в эксплуатацию, руководства администратора оконечного оборудования, типовые настройки оконечного оборудования для организации предоставления услуг клиентам ПАО «Ростелеком», руководства по инсталляции ПО, полное описание всех реализованных протокольных стеков интерфейсов, описание программ и методик испытаний) оконечного оборудования GPON/Ethernet.
  2. Вся документация должна соответствовать принятым стандартам. По возможности, должны быть использованы стандартизированные символы и термины, рекомендованные МСЭ (ITU) и МЭК.

# Требования к гарантийным обязательствам

* 1. Поставщик должен гарантировать соответствие качества оборудования требованиям настоящих технических требований.
  2. Гарантийный срок должен быть не менее 12 месяцев, начиная с даты приемки-передачи оборудования.
  3. В течение гарантийного срока Поставщик должен производить безвозмездную замену или ремонт оборудования. Гарантии не распространяются на дефекты, возникающие вследствие некомпетентного обращения, обслуживания, хранения и транспортирования.
  4. Объем резервного фонда – не менее 2 % от количества поставленных АУ.

# Требования к ремонту

* 1. Должна обеспечиваться возможность быстрой замены поврежденного абонентского оборудования резервным оборудованием. Срок замены не должен превышать 15 дней.

# Требования к контрольно-измерительной аппаратуре

* 1. Поставщик должен предоставить рекомендованный список приборов, необходимых для проведения нормальной эксплуатации оконечного оборудования GPON (локализации неисправностей и их устранения, а также проверки соответствия параметров установленным нормам).
  2. Заказчик решает вопрос о целесообразности приобретения приборов для эксплуатационных целей у Поставщика оконечного оборудования, либо непосредственно у фирм-поставщиков измерительного оборудования на основании анализа технических и стоимостных данных. Заказчик производит закупку измерительных приборов для технической эксплуатации по отдельным контрактам.

# Требования к испытаниям

* 1. Поставщик должен пройти опытную зону на площадках ПАО «Башинформсвязь» по тестированию оборудования в соответствии с типовой программой и методикой испытания (ПМИ) с целью демонстрации Заказчику того, что поставленное оборудование установлено и функционирует в соответствии с Техническими требованиями. Использование типовой ПМИ является залогом выполнения принципа соблюдения одинаковых условий проведения тестирования для всех Поставщиков.
  2. Обеспечение поставки дополнительного оборудования, необходимого для проведения испытаний и не входящего в список поставляемого оборудования Заказчику для функционирования/обслуживания Систем, является обязательством Поставщика.
  3. Наличие положительного протокола тестирования является обязательным условием допуска Поставщика к закупочной процедуре в ПАО «Башинформсвязь»
  4. Опытная зона должна проводиться представителем Заказчика с участием представителей Поставщика. Результаты должны быть зарегистрированы протоколом и заверены подписями ответственных лиц.