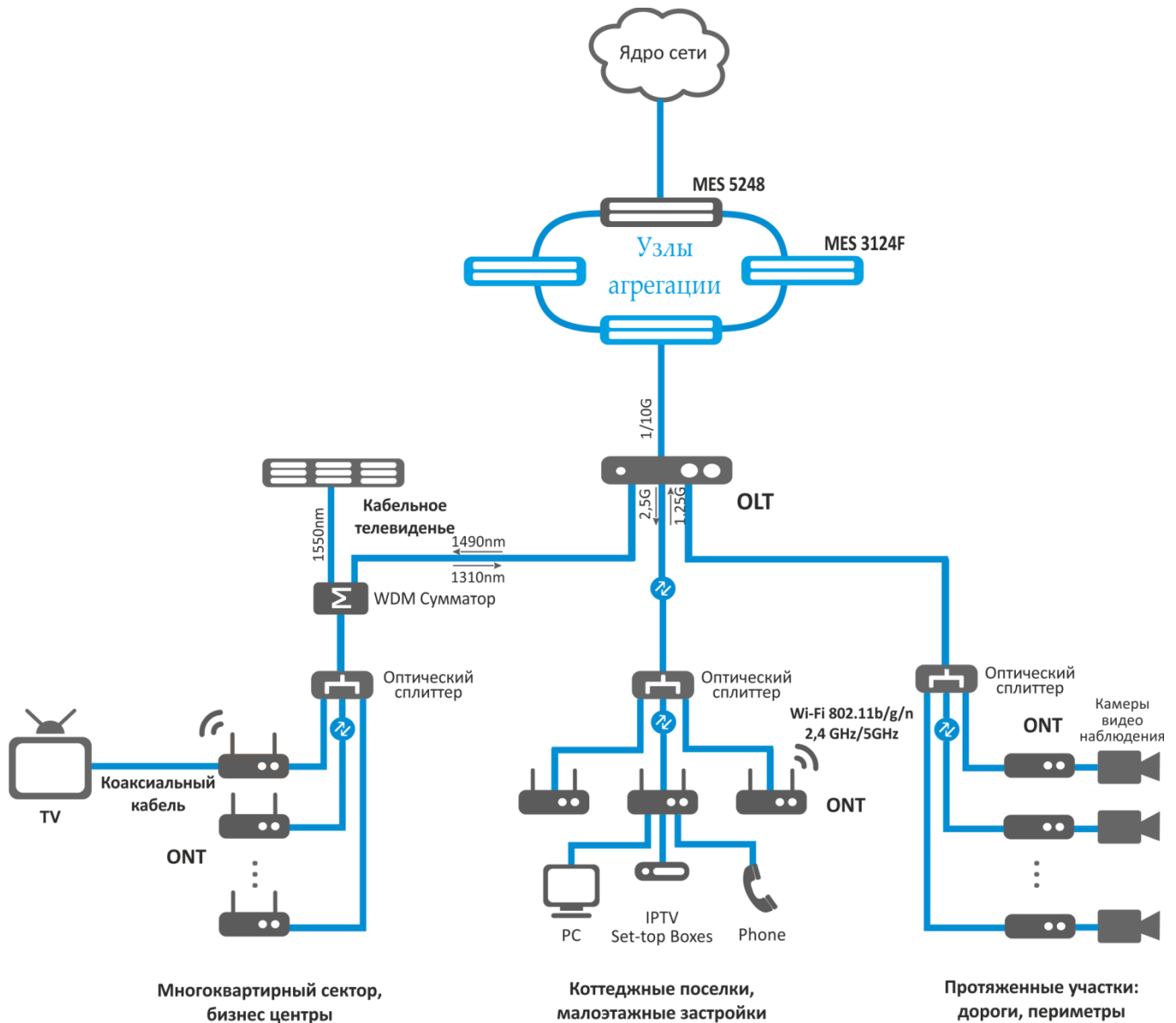


ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ
ПО РЕАЛИЗАЦИИ ДОСТУПА ПО
ТЕХНОЛОГИИ PON



Предлагаемое решение по организации последней мили позволяет с минимальными затратами предоставить абонентам спектр услуг таких как: широколиственный доступ к сети интернет, кабельное телевидение высокого качества, сервисы IP-телевидения, услуги телефонной и факсимильной связи, а так же сервис видеонаблюдения.

Основными узлами, используемыми в решении, являются: узел агрегации, станционное оборудование доступа, абонентские терминалы. Выпускаемая линейка оборудования позволяет обеспечить требуемый набор услуг для каждого абонента, сокращая избыточные затраты на производительности, количестве портов, а единая система мониторинга и управления, как станционных так и абонентских, обеспечивает простоту и удобство обслуживания сети.



КОММУТАТОР АГРЕГАЦИИ 10G MES5248



Узел агрегации 10G благодаря высокой пропускной способности обеспечивает подключение крупных географических объектов (5-10 тысяч абонентов) и обеспечивает доступ до серверов предоставляющих сервисы абонентам (Softswitch, Middleware, ядро сети и пр.).

Коммутаторы MES5248 - это высокопроизводительные устройства, оснащенные интерфейсами 10GBASE-X и предназначенные для использования в операторских сетях в качестве устройств агрегации и в центрах обработки данных (ЦОД) в качестве Top-of-Rack или End-of-Row коммутаторов. Все порты устройства поддерживают работу на скоростях 10 Гбит/с (SFP+) или 1 Гбит/с (1000BASE-X и 1000BASE-T SFP), что обеспечивает гибкость в использовании и возможность постепенного перехода на более высокие скорости передачи данных. Неблокируемая коммутационная матрица позволяет осуществлять корректную обработку пакетов при максимальных нагрузках, сохраняя при этом минимальные и предсказуемые задержки на всех типах трафика. Дублированные вентиляторы и источники питания постоянного или переменного тока в сочетании с развитой системой мониторинга аппаратной части устройства позволяют получить высокие показатели надежности. Устройства имеют возможность горячей замены модулей питания и вентиляционных модулей, обеспечивая бесперебойность функционирования сети оператора.

- Производительность до 960 Гбит/с
- Неблокируемая коммутационная матрица
- 48 портов 10G
- Коммутатор уровня L2+
- Front-to-Back вентиляция
- Стекирование до 8 устройств
- Резервирование источников питания
- Дублированная система вентиляции

КОММУТАТОРЫ АГРЕГАЦИИ 1G MES3100

Узел агрегации 1G предназначен для подключения малых географических объектов (1 -1,5 тысяч абонентов) к магистральным линиям, серверам, ядру сети.

Отличительные черты коммутаторов MES - развитые функции L2, поддержка статической маршрутизации, динамической маршрутизации, наличие до 4 интерфейсов 10Гбит/с (SFP+), возможность объединения в стек до 8 устройств, резервирование источников питания с возможностью горячей замены. Поддержка протокола быстрой сходимости EAPS позволяет получить время сходимости оптического кольца менее 200 мс, что обеспечивает непрерывное предоставление сервисов. Коммутаторы поддерживают использование двух модулей питания с возможностью автоматического переключения на резервный модуль и горячей замены модулей питания.

- Производительность - 128 Гбит/с
- Поддержка стекирования
- До 4 портов 10G в базовой конфигурации
- Резервирование источников питания с возможностью горячей замены
- Расширенные функции L2
- Поддержка функций L3
- Front-to-back вентиляция
- Количество портов : 8, 16, 24



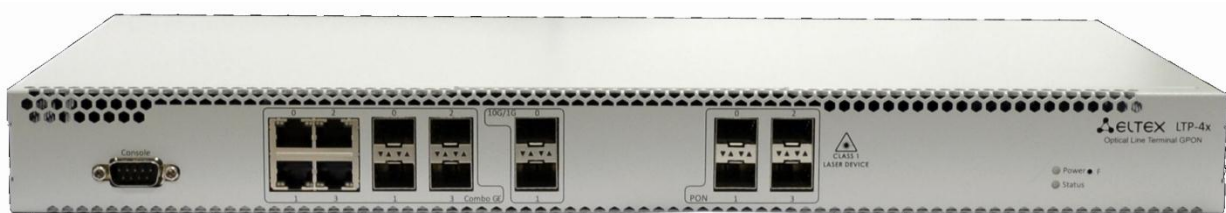
Соединение всех узлов агрегации может быть осуществлено на расстоянии до 80 км между узлами на скорости 10G.

СТАНЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДОСТУПА

Станционное оборудование PON OLT предназначено для формирования инкапсулированного потока к абоненту. В состав потока могут входить данные переданные от сети к абоненту, VoIP, IP/OTT телевидения. В случае установки дополнительного оборудования в среду передачи можно так же инжектировать дополнительный поток данных аналогового кабельного телевидения / DVB-C/DVB-C2. Древовидная структура построения сети позволяет при меньших габаритах и энергопотреблении обеспечить доступ к услугам большему количеству абонентов. Использование оптического кабеля до абонента позволяет обеспечить значительную помехоустойчивость и обеспечить скорость передачи данных от сети к абоненту до 2,5 Гб/с.

Линейка устройств представлена как в модульном исполнении, так и в готовых малопортовых корпусах размером 1RU. Количество подключаемых абонентов на один OLT может варьироваться от 256 до 8192.

OLT LTP-4X REV.B



- 4 порта PON, исполнение 1U
- идеальное решение для небольшого поселка или многоквартирного дома
- удаленное управление посредством CLI, SNMP
- соответствие стандартам G.988, G.984.x и TR-156
- OLT обеспечивает возможность предоставления услуги кабельного телевидения совместно с передачей данных

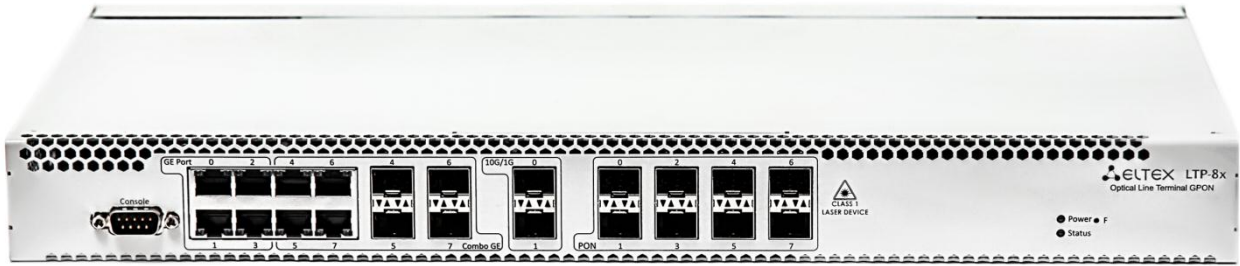
Функциональные возможности:

- MAC address learning/aging
- Ограничение количества MAC-адресов
- Обработка неизвестных MAC-адресов
- Ограничение широковещательного трафика
- Ограничение многоадресного трафика
- Количество multicast групп до 1024
- Поддержка QinQ в соответствии с IEEE 802.1ad
- Поддержка IGMP Proxy
- Поддержка IGMP Snooping
- Поддержка функции быстрого переключения программ TV (IGMP fast leave)
- Изоляция портов, изоляция портов в пределах одной VLAN
- STP, RSTP, MSTP

В OLT LTP-4X используется централизованная система управления. Единая система управления (EMS) позволяет осуществлять:

- поиск, добавление, настройку, мониторинг состояния OLT/ONT и других сетевых элементов
- мониторинг основных параметров устройств, электропитания
- мониторинг статистики по физическим и логическим интерфейсам
- управление абонентскими портами: конфигурации, профили
- управление системой массового автоматического обновления ПО абонентских GPON устройств
- построение графиков динамики различных статистических параметров в режиме онлайн
- отображение в графическом виде состояния физических портов

OLT LTP-8X REV.B



- **8 портов PON, исполнение 1U**
- **идеальное решение для небольшого поселка или многоквартирного дома**
- **удаленное управление посредством CLI, SNMP**
- **соответствие стандартам G.988, G.984.x и TR-156**
- **OLT обеспечивает возможность предоставления услуги кабельного телевидения совместно с передачей данных**

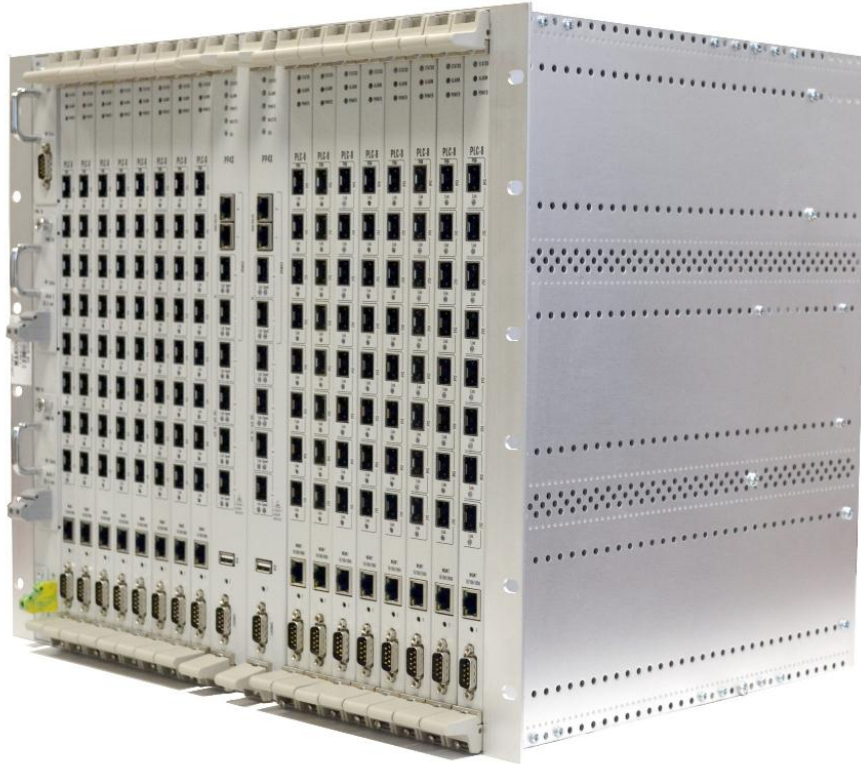
Параметры SFP PON

- Среда передачи - оптоволоконный кабель SMF - 9/125, G.652
- Коэффициент разветвления - до 1:64
- Поддержка функции измерения уровня мощности принимаемого сигнала RSSI (Received Signal Strength Indication)
- Поддержка DDM (вывод параметров в CLI)
 - Digital RSSI
 - Module Temperature
 - Supply Voltage
 - Laser Bias Current
 - Tx Optical Power Output

Class C+

- Соответствует ITU-T G.984.2, FSAN Class C+, SFF-8472
- Максимальная дальность действия – 60 км
- Передатчик: 1490nm DFB Laser
 - Data Rate: 2488Mb/s
 - Average Launch Power +3..+7 dBm
 - Spectral Line Width-20 dB 1.0 nm
- Приемник: 1310nm APD/TIA Detector/Amplifier
 - Data Rate: 1244Mb/s
 - Receiver Sensitivity -32 dBm
 - Receiver Optical Overload -2 dBm
 - Receiver Burst Mode Dynamic Range 20 dB

OLT MA400-PX



Мультисервисный узел доступа и агрегации MA4000-PX предназначен для построения сетей доступа по технологии GPON. Система позволяет строить масштабируемые, отказоустойчивые сети «последней мили», обеспечивающие высокие требования безопасности, как в сельских, так и в городских населенных районах. Узел доступа осуществляет управление абонентскими устройствами, коммутацию трафика и соединение с транспортной сетью.

Центральным элементом MA4000-PX является масштабируемый Ethernet коммутатор уровня L2+ (PP4X), работающий во взаимодействии с интерфейсными модулями оптического доступа PLC8 для подключения абонентских устройств по технологии GPON.

Модули устанавливаются в стандартный 19” евроконструктив 9U. В корпусе предусмотрены два слота для установки управляющих модулей коммутатора PP4X и 16 слотов для установки линейных модулей PLC8 (GPON). В системе может присутствовать один или два модуля центрального коммутатора PP4X. Установка двух модулей позволяет построить высоконадежную систему за счет резервирования коммутаторов и увеличить пропускную способность системы за счет распределения потоков данных между модулями путем их стекирования.

Взаимодействие между модулями происходит через 10Гбит/с соединения.

Типы модулей

- PP4X - модуль управления и коммутации
- PLC8 - модуль 8 интерфейсов GPON 2,5 Гбит/с
- Количество интерфейсных модулей - до 16
- Тип и производительность шины - 34x10GBASE-KX (XAUI), 680 Гбит/с

АБОНЕНТСКИЕ ТЕРМИНАЛЫ

Абонентские терминалы обеспечивают доступ оконечных устройств (ПК, планшеты, стационарные телефонные аппараты, устройства воспроизведения видео контента) к сети оператора.

Абонентский терминал ONT NTU-2V



Применение:

- высокоскоростной доступ в интернет
- потоковое видео/ High Definition TV/IP TV, видео по запросу (VoD), видеоконференция
- IP-телефония
- развлекательные и обучающие программы “on-line”

Параметры интерфейса PON

- 1 порт GPON
- Соответствие ITU-T G.984.2, ITU-T G.984.5 Filter, FSAN Class B+, SFF-8472
- Тип разъема - SC/APC
- Среда передачи - оптоволоконный кабель SMF - 9/125, G.652
- Максимальная дальность - 20 км
- Передатчик: 1310nm DFB Upstream Burst Mode Transmitter
- Data Rate: 1244Mb/s
- Average Launch Power +0,5..+5 dBm
- Spectral Line Width: -20 dB 1 nm
- Приемник: 1490nm APD/TIA Downstream CW Mode Digital Receiver
- Data Rate: 2488Mb/s
- Receiver Sensitivity -28 dBm With BER better than or equal 10 to 1.0x10
- Receiver Optical Overload -4 dBm

Параметры интерфейсов LAN

- 1 порт Ethernet 10/100/1000 Base-T(RJ-45)
- 1 порт Ethernet 10/100 Base-T(RJ-45)

Параметры интерфейсов FXS

- 1 порт FXS (NTU-2V)
- Поддержка протокола SIP
- Аудиокодеки: G.729 (A), G.711(A/U), G.723.1
- Передача факса: G.711, T.38
- Сопротивление шлейфа до 2 кОм
- Прием набора импульсный/частотный (DTMF)
- Выдача Caller ID

Абонентский терминал ONT NTP-2C



Применение:

- высокоскоростной доступ в интернет
- потоковое видео/ High Definition TV/IP TV, видео по запросу (VoD), видеоконференция
- кабельное телевидение (CaTV)
- IP-телефония
- развлекательные и обучающие программы “on-line”

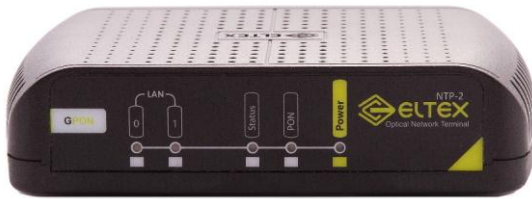
Параметры интерфейса PON

- 1 порт GPON
- Соответствие ITU-T G.984.2, ITU-T G.984.5 Filter, FSAN Class B+, SFF-8472
- Тип разъема - SC/APC
- Среда передачи - оптоволоконный кабель SMF-9/125, G.652
- Коэффициент разветвления - до 1:64
- Максимальная дальность - 20 км
- Передатчик: 1310nm DFB Upstream Burst Mode Transmitter
 - Data Rate: 1244 Mb/s
 - Average Launch Power: +0,5..+5 dBm
 - Spectral Line Width: -20 dB 1 nm
- Приемник: 1490 nm APD/TIA Downstream CW Mode Digital Receiver
 - Data Rate: 2488 Mb/s
 - Receiver Sensitivity -28 dBm With BER better than or equal to 1.0×10^{-10}
 - Receiver Optical Overload -4 dBm
- Приемник CaTV: 1550nm Downstream Linear CATV Video Receiver
 - Optical Input Power: -8..+2 dBm
 - Compound Second Order (CSO): -55 dB
 - Compound Triple Beat (CTB): -55 dB
 - Carrier to Noise Ratio (CNR): 46 dB
 - RF Bandwidth: 47 to 870MHz
 - RF Output: 17dBmV / ch with 4dB positive tilt
 - RF Output Impedance: 75Ω

Параметры интерфейсов LAN

- 2 порта Ethernet 10/100/1000 Base-T(RJ-45)

Абонентский терминал ONT NTP-2



Применение:

- высокоскоростной доступ в интернет
- потоковое видео/ High Definition TV/IP TV, видео по запросу (VoD), видеоконференция
- IP-телефония
- развлекательные и обучающие программы “on-line”

Параметры интерфейса PON

- 1 порт GPON
- Соответствие ITU-T G.984.2, FSAN Class A+
- Тип разъема - SC/APC
- Среда передачи - оптоволоконный кабель SMF-9/125, G.652
- Коэффициент разветвления - до 1:64
- Максимальная дальность - 10 км
- Передатчик: 1310 nm
 - Data Rate: 1244 Mb/s
 - Average Launch Power: -2...+3 dBm
 - Spectral Width (RMS): 3 nm
- Приемник: 1490 nm
 - Data Rate: 2488 Mb/s
 - Receiver Sensitivity: -23 dBm with BER better than or equal to 1.0×10^{-10}
 - Receiver Optical Overload: -3 dBm

Параметры интерфейсов LAN

- 2 порта Ethernet 10/100/1000 Base-T(RJ-45)

Абонентский терминал ONT NTP-RG-1402G-W



Применение:

- высокоскоростной доступ в интернет
- потоковое видео/ High Definition TV/IP TV, видео по запросу (VoD), видеоконференция
- IP-телефония
- развлекательные и обучающие программы “on-line”

Параметры интерфейса PON

- 1 порт GPON
- Соответствие ITU-T G.984.2, FSAN Class A+
- Тип разъема - SC/APC
- Среда передачи - оптоволоконный кабель SMF-9/125, G.652
- Коэффициент разветвления - до 1:64
- Максимальная дальность - 10 км
- Передатчик: 1310 nm
 - Data Rate: 1244 Mb/s
 - Average Launch Power: -2...+3 dBm
 - Spectral Width (RMS): 3 nm
- Приемник: 1490 nm
 - Data Rate: 2488 Mb/s
 - Receiver Sensitivity: -23 dBm with BER better than or equal to 1.0×10^{-10}
 - Receiver Optical Overload: -3 dBm

Параметры интерфейсов LAN

- 4 порта Ethernet 10/100/1000 Base-T(RJ-45)

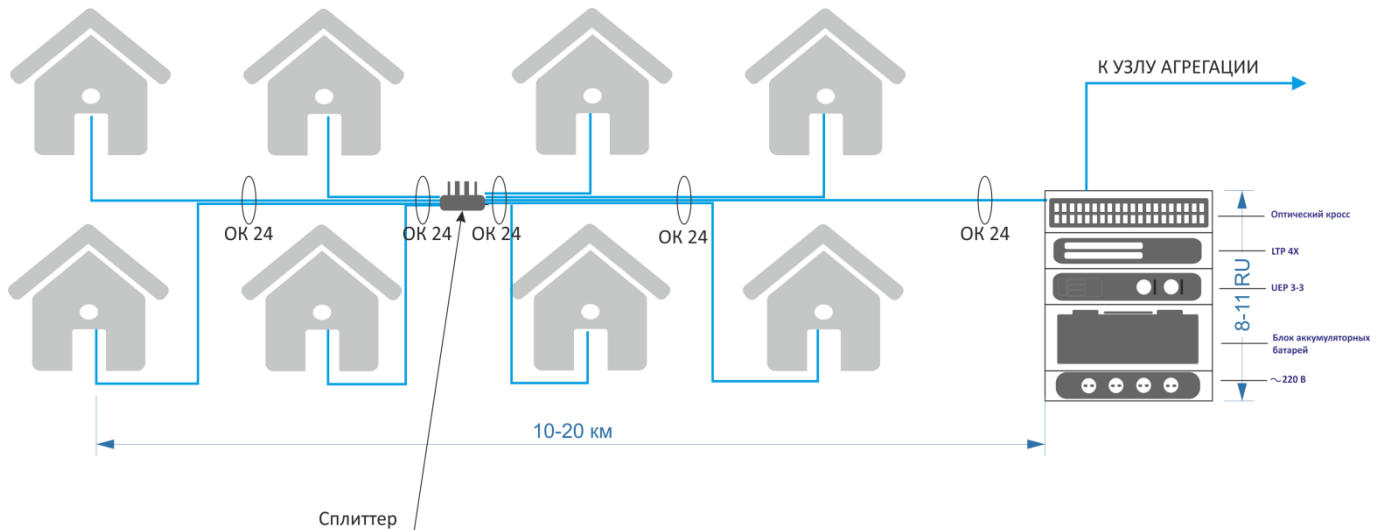
Параметры интерфейсов FXS

- 2 порта FXS
- Поддержка протокола SIP
- Аудиокодеки: G.729 (A), G.711(A/U), G.723.1
- Передача факса: G.711, T.38
- Сопротивление шлейфа до 2 кОм
- Прием набора импульсный/частотный (DTMF)
- Выдача Caller ID

Параметры беспроводного интерфейса Wi-Fi

- Стандарты 802.11 b/g/n
- 64/128/152-битное WEP-шифрование данных, WEP, WPA, WPA2
- Частотный диапазон 2400 ~ 2497 МГц
- Модуляция PSK/CCK, DBPSK, DQPSK, OFDM
- Скорость передачи данных, Мбит/с
 - 802.11b: 1, 2, 5.5, 11, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
 - 802.11g (20 МГц BW): 130, 117, 104, 78, 52, 39, 26, 13
 - 802.11n (40 МГц BW): 270, 243, 216, 162, 108, 81, 54, 27

РЕШЕНИЕ ДЛЯ МИКРОРАЙОНОВ, КОТТЕДЖНЫХ ПОСЕЛКОВ:



Коттеджный поселок

Располагив во всепогодном шкафу оборудование Элтекс: преобразователь напряжения UEP3-3, OLT LTP 4/8X, блок аккумуляторных батарей, и обеспечив волоконной линией до ближайшего узла агрегации Ethernet можно предоставить услугу 3play абонентам удаленных на расстоянии до 20 км. Расстояние от такого шкафа до узла агрегации может составлять до 160 км. Сплитирование PON оптических кабелей можно производить как непосредственно в доме, на этажах, в подвальных помещениях, так и вдоль линии от шкафа до здания. Требуемое количество слотов в шкафу составляет до 12 RU: 2 RU оптическая кросс панель, 1 RU блок питания UEP 3-3, 1 RU OLT LTP-4/8X, до 7 RU аккумуляторные батареи. Максимальное количество абонентов подключаемых к такому шкафу составляет 512. Настройки абонентов такие как:

- Добавление и удаление услуг
- Настройка типа подключения (DHCP, static, PPPoE, PPTP, L2TP)
- Настройка авторизации подключаемого пользователя (для доступа в интернет, для подключения SIP телефонии)
- Настройка пользовательских портов (каждый порт под конкретный сервис)
- Настройка скорости обмена данными
- Мониторинг состояния

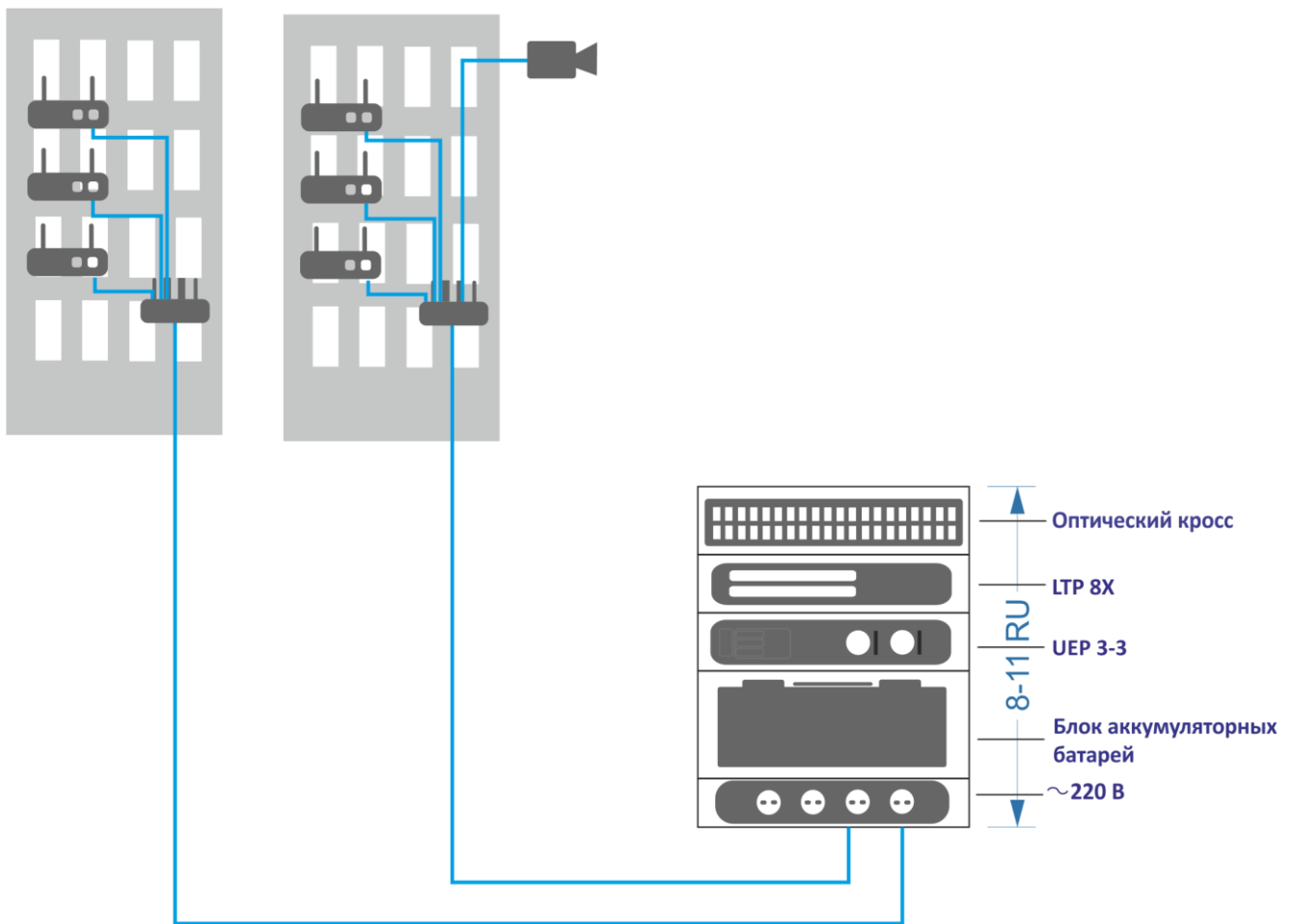
Настройки проводятся централизованно для всех устройств или непосредственно на стационарном оборудовании. Это значительно упрощает установку оборудования в случае подключения нового пользователя, или изменение списка предоставляемых услуг и не требует специальных навыков со стороны абонента. Кроме того мониторинг абонентского PON маршрутизатора значительно ускоряет разрешение технических вопросов, тем самым повышая лояльность абонента.

Видеонаблюдение в PON сетях

Свободные волокна сети PON можно использовать для подключения видеокамер, расположенных как по внешнему периметру (на стенах здания, столбы), так и внутри дома. В таком случае жителям дома можно так же предложить услуги по видеонаблюдению. Данные с камер обрабатываются и хранятся на серверах оператора, что позволит предоставить доступ к ним (после прохождения авторизации на данных серверах) не только из своей сети, что сделает услугу ещё более привлекательной.

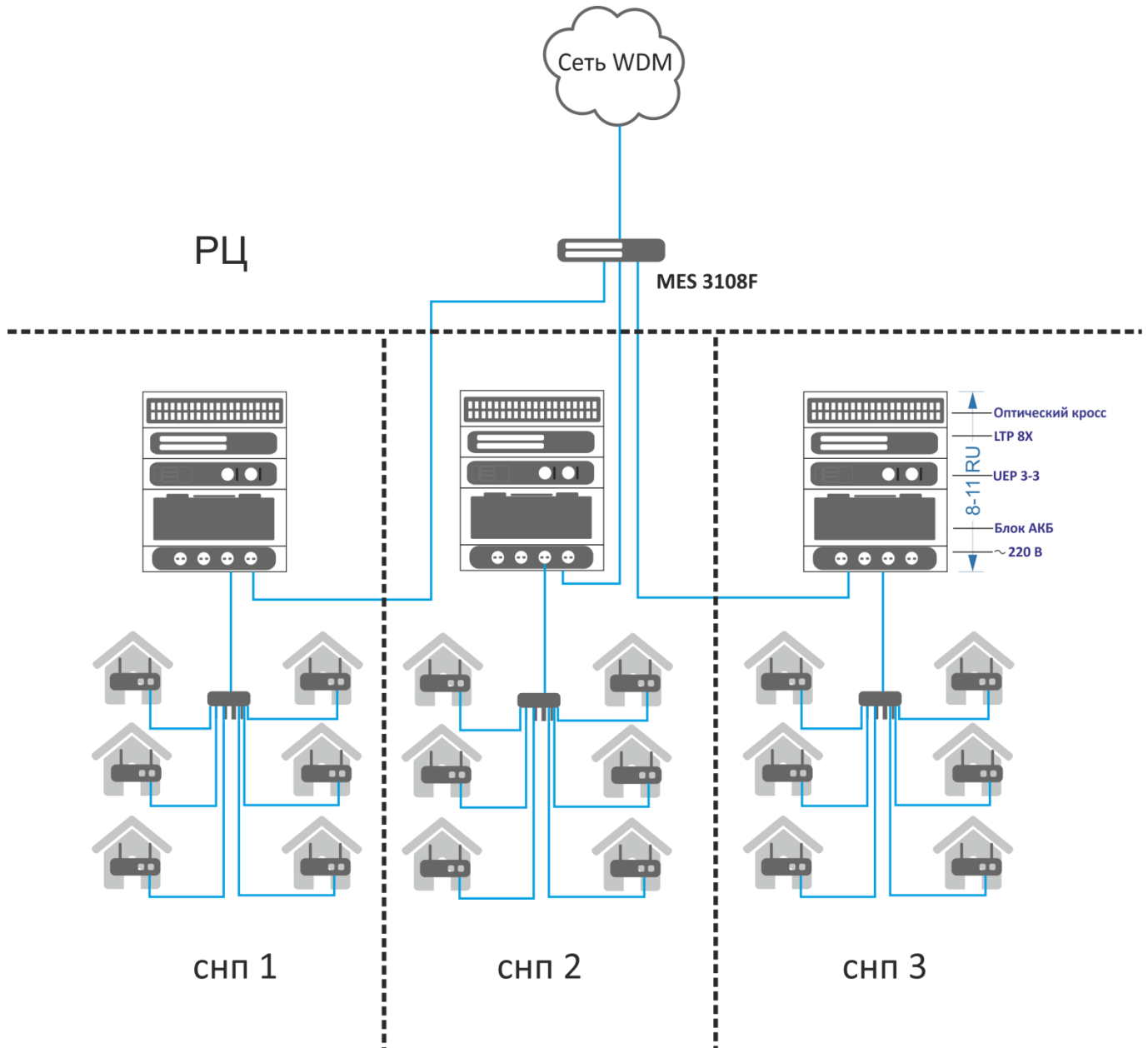
В качестве камер используются обычные IP камеры с разъёмом под SFP модуль. Для подключения её в сеть PON используется специальный трансивер SFP ONU NSP-100. После соответствующих настроек на стационарном оборудовании (назначение порту метки VLANa, указание IP адреса) видеокамера работает как обычная IP камера.

Настройка и мониторинг состояния подключения всех камер может быть осуществлен централизованно с использованием ПО Eleteх.EMS.



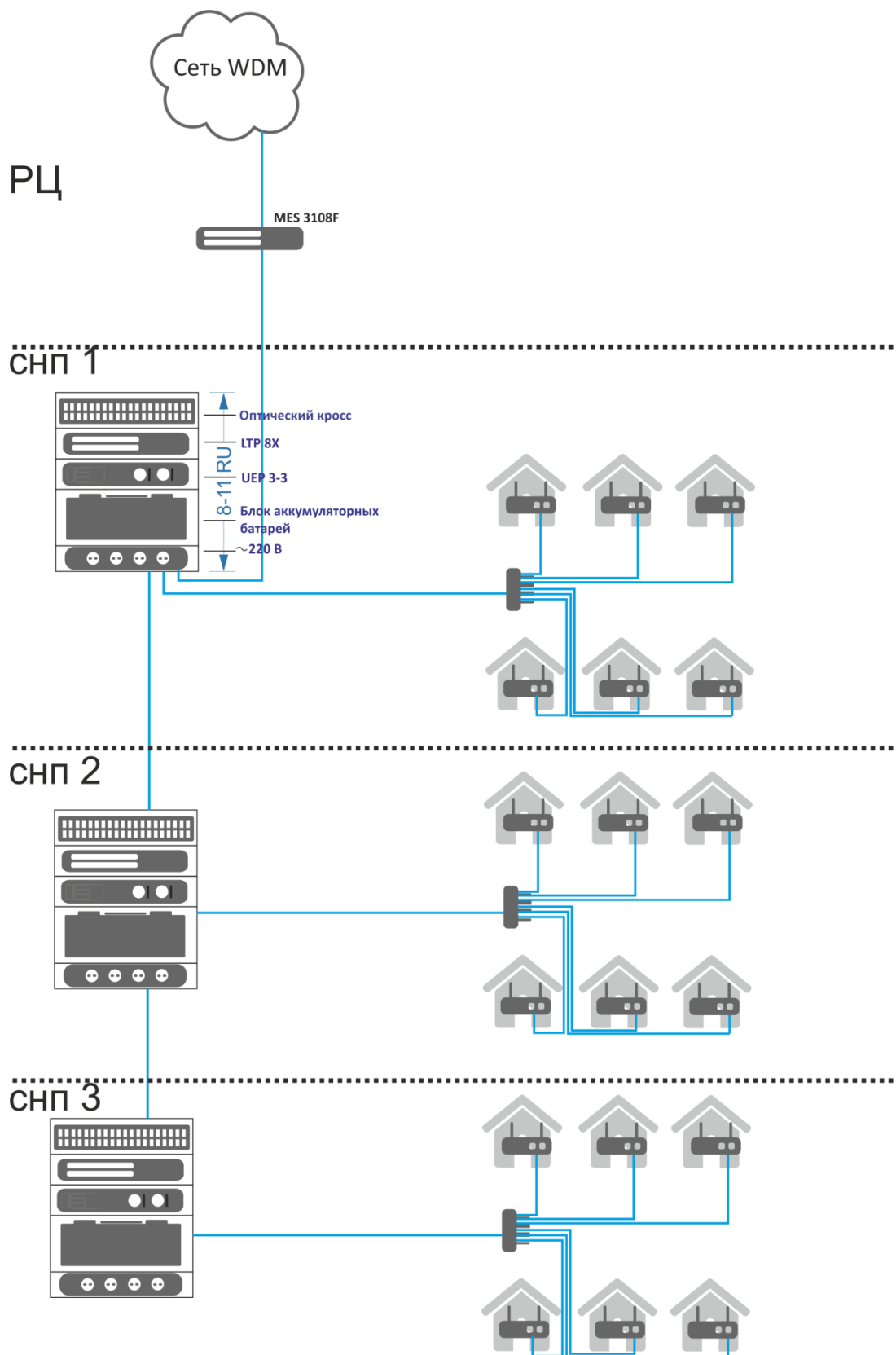
Организация связи в сельских населённых пунктах:

Для обеспечения доступа к глобальной сети удаленных населённых пунктов Элтeкс предлагает использовать решение PON. Стационарное оборудование позволяет построить две топологии сети для обеспечения СНП с узлом агрегации в районе центра.



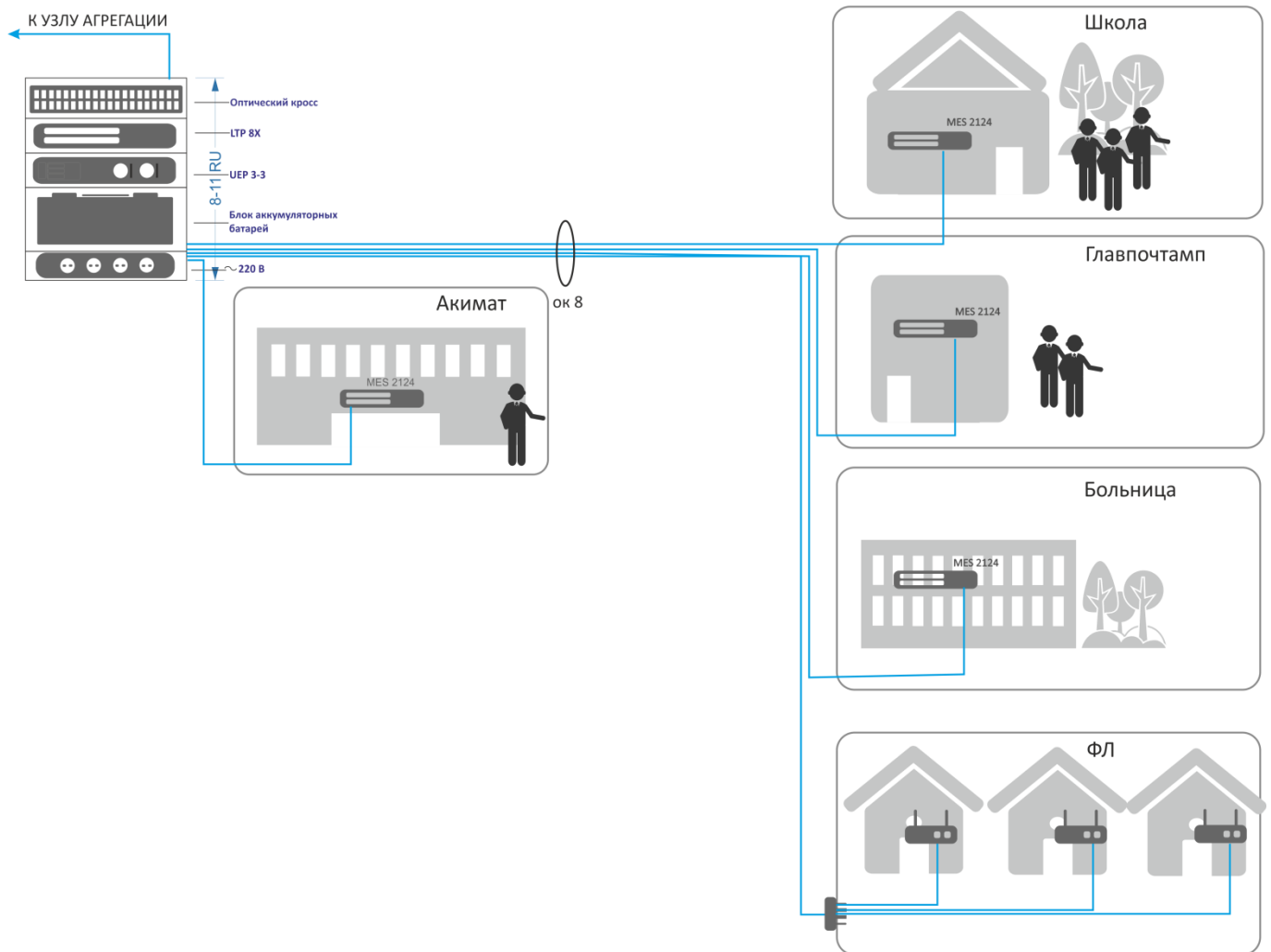
Топология звезда рекомендуется для обеспечения близлежащих населённых пунктов расстояние которых до РЦ не превышают 80 км вдоль трассы, при использовании трансиверов SFP+ 10G, или 160 км вдоль трассы, при использовании трансиверов SFP 1,25G.

В случае использования 10G трансиверов в качестве узла агрегации рекомендуется использовать коммутатор агрегации 10G MES5248. В случае использования 1,25G трансиверов в качестве узла агрегации рекомендуется использовать коммутатор агрегации MES3124F. Установка необслуживаемого всепогодного шкафа позволит обеспечить полный перечень предлагаемых услуг (телевидение, телефония, доступ к сети Internet), а возможность настраивать, управлять, и мониторить состояние абонентских маршрутизаторов минимизирует штат необходимый для обслуживания системы. Использование оптического кабеля в качестве среды передачи данных, позволит обеспечить гарантированную устойчивую связь с высокой пропускной способностью.



Топология шина рекомендуется для обеспечения близлежащих населённых пунктов расположенных друг за другом относительно районного центра. Расстояние между населёнными пунктами в шине не должно превышать 80 км вдоль трассы при использовании трансиверов SFP+ 10G, или 160 км вдоль трасы при использовании трансиверов SFP 1,25 G. Количество узлов в шине не рекомендуется превышать значения 4-5 т.к. большое количество может привести к значительной задержке и ухудшению качеству связи.

РЕШЕНИЕ ДЛЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТАХ



Разместив стационарное оборудование во всепогодном герметичном шкафу оператор может предоставлять услуги по передачи данных и голоса муниципальным учреждениям (органы местного самоуправления, школы, больницы, почтовые и телеграфные службы):

- по технологии Ethernet (4 порта 1G и 2 порта 10G)
- по технологии PON (8 портов 2,5G PON)

В случае необходимости, предварительно установив SFP ONU трансивер, к сети PON можно подключить любой коммутатор (к примеру MES2124) и подключать конечных пользователей к сети уже по технологии Ethernet.

Свободные PON волокна можно предоставлять в пользование физическим и юридическим лицам, и оказывать услуги triple play.