СИСТЕМА ВЫСОКОСКОРОСТНОГО РАДИОДОСТУПА “ТОЧКА-ТОЧКА” В НЕЛИЦЕНЗИРУЕМОМ ЧАСТОТНОМ ДИАПАЗОНЕ

SIKLU EtherHaul-1200

EtherHaul-1200 - последнее поколение каналообразующего радиооборудования в миллиметровом диапазоне частот, производства компании Siklu. Радиооборудование операторского класса EtherHaul обеспечивает высокую пропускную способность для каналов Ethernet в нелицензированном диапазоне частот 71-76 ГГц, и максимальную спектральную эффективность за счет адаптивной ширины канала, кодирования и модуляции, обладает самыми низкими показателями эксплуатационных затрат по сравнению с аналогами. Отвечающее самым высоким требованиям к беспроводным каналам связи, оборудование EtherHaul-1200 является оптимальным решением, как для соединения «точка-точка», так и для организации связи на крупных предприятиях, в сетях операторов фиксированной и мобильной связи.

В соответствии с Решениями ГКРЧ №10-07-04-01 **и №**10-07-04-02 **от** 15 **июля** 2010 **года для РРС, функционирующих в диапазонах частот** 71-76/81-86 **ГГц и** 92-95 **ГГц, для работы РЭС не требуется оформления отдельных частотных присвоений.**

РАДИО-2 ОБОРУДОВАНИЕ РАДИОСВЯЗИ

www.radio-2.ru info@radio-2.ru

EtherHaul 1200 обладает рядом технических преимуществ в сравнении с аналогами, работающими в диапазоне 71-76 ГГц. Одним из них является наличие в оборудовании протоколов адаптивной модуляции, работающих совместно с протоколом сервисных политик QoS, позволяющих гарантировать пропускную способность и задержки для трафика высокого, среднего и низкого приоритета.

Миллиметровый диапазон довольно чувствителен к атмосферным осадкам, таким как дожди и туманы. В этой связи перед производителем стоит непростая задача по повышению уровня доступности линка. Доступность линии можно повысить несколькими способами:

- за счет повышения мощности передатчика и установкой антенн с более высоким коэффициентом усиления 60 см или 90 см, что повышает стоимость оборудования;
- использование алгоритмов адаптивной модуляции и QoS, позволяет оборудованию продолжать передавать высокоприоритетный трафик, например VoIP, при значительном ухудшении среды распространения.

В оборудовании EtherHaul 1200 реализованы алгоритмы адаптивной модуляции, благодаря которым, оборудование имеет динамический диапазон адаптации 21 дБ. При переходе оборудования на более помехозащищенные модуляции снижается пропускная способность, как следствие, в первую очередь, снижается пропускная способность для низкоприоритетного трафика. При улучшении среды распространения радиоволн, оборудование возвращается в нормальный рабочий режим, а скорость информационного обмена полностью восстанавливаются.

Для линков с дистанцией более 2500 метров в качестве альтернативы стандартной антенне диаметром 26 сантиметров с коэффициентом усиления 42 дБ, возможно использовать антенну диаметром 65 сантиметров (2 ft) с коэффициентом усиления 50 дБ, что в сою очередь повышает энергетику линка на 16 дБ.

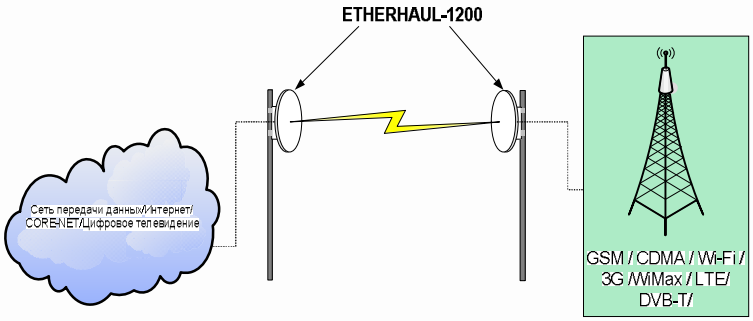
Устройство EtherHaul 1200 имеет очень компактный дизайн. Масса устройства с интегрированной 26 см антенной всего 3 кг, а размеры ODU 24.5 x 22.5 x 5 см. Размеры и удобный крепеж позволяют опытным монтажникам смонтировать линк за 15 минут. Малых размеров удалось добиться благодаря техническим решениям all on one board (единый чип), что позволило увеличить расчетное время наработки на отказ до 72 лет и снизить электропотребление полукомплекта линка до 20 Вт.

Наличие в оборудование двух внешних логических интерфейсов Ethernet и поддержка протоколов коммутации и маршрутизации между ними по L2, позволяют реализовать любую, требуемую архитектуру соединения: точка-точка, цепочка, mesh, дерево, кольцо.

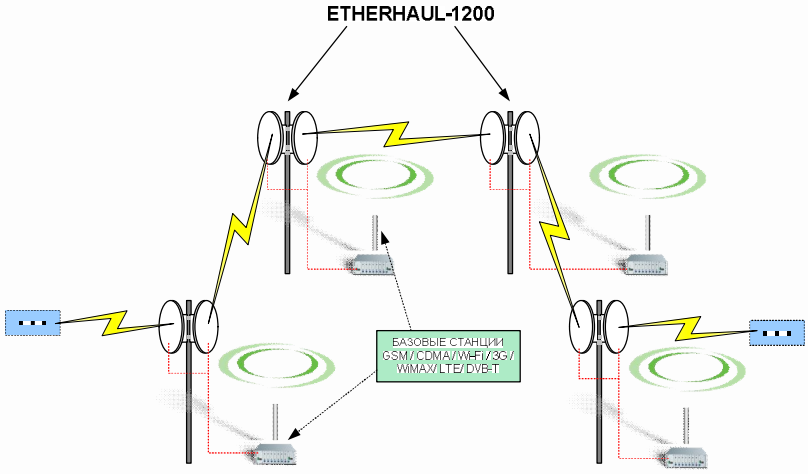
Оборудование EtherHaul 1200 может применяться в качестве:

- последней мили
- для быстрого подключения новых объектов к транспортной сети с последующим переводом этих объектов на оптику
- для резервирования оптических и xDSL линий
- подключение внешних точек доступа Wi-Fi, IP видео камер, БС GSM/3G/WiMAX/LTE
- оптической вставки – там, где невозможно пройти трассу оптикой

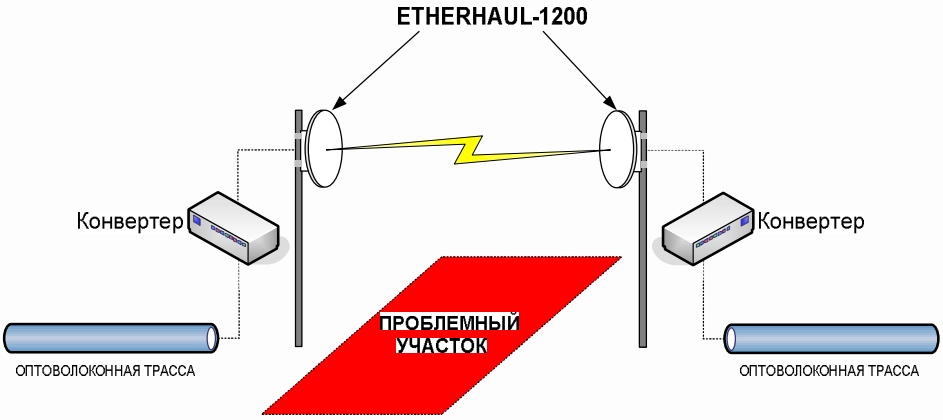
EtherHaul-1200 **в качестве решения участка «последней мили»**



EtherHaul-1200 **как решение транспортного канала в сетях беспроводного доступа**



Вставка линка EtherHaul-1200 **на оптоволоконной трассе**.



Технические характеристики:

Спецификация

Стандарт	ETSI
Рабочий диапазон частот (ГГц)	71-76
Радио интерфейс	TDD, OFDM
Ширина канала (МГц)	250 МГц, 500 МГц ▫ Дополнительно: n*BW МГц; n=1…4 (BW=62.5 или 125) ▫ управление через: EMS/NMS/CLI
Расположение РЧ-канала	71+n*0.250, n=1…19
Назначение РЧ-канала	Через EMS/NMS/CLI
Мощность передатчика (средняя)	+5 дБm
Динамический диапазон адаптации, за счет адаптивной ширины канала, кодирования и модуляции.	21 дБ

Антенна

Тип	Встроенная антенна Кассегрена	Встроенная антенна Кассегрена
Диаметр (см)	26	65
Усилитель(дБи)	42	50
Ширина 3 дБ-луча	1°	0.5°
Стандарт оборудования	Класс 2, ETSI EN 302 217-4-2 V1.4.1 (2009-03)	Класс 2,3, ETSI EN 302 217-4-2 V1.4.1 (2009-03) FCC 47CFR101.115

Пропускная способность

Канал 250 МГц

Тип	Ширина канала (МГц)	Модуляция	Уровень FEC	Уровень L1 (Mbps)	
				Максимум	Минимум
0	250	QAM 64	0.5	514	477
1	250	QAM 16	0.5	349	321
2	250	QPSK	0.5	182	160
3	250	QPSK	0.5	42	39
4	250	QPSK	0.5	10	9

Канал 500 МГц

Тип	Ширина канала (МГц)	Модуляция	Уровень FEC	Уровень L1 (Mbps) (1,2)	
				Максимум	Минимум
0	500	QAM 64	0.5	1028	955
1	500	QAM 16	0.5	699	642
2	500	QPSK	0.5	365	320
3	500	QPSK	0.5	85	79
4	500	QPSK	0.5	20	19

Интерфейсы Ethernet

Поддерживаемые интерфейсы Ethernet	2 x 100/1000Base-T (RJ45) 2 x 1000Base-X (SFP)
Поддерживаемые типы SFP	1000Base-LX (1310 nm), SX (850 nm)

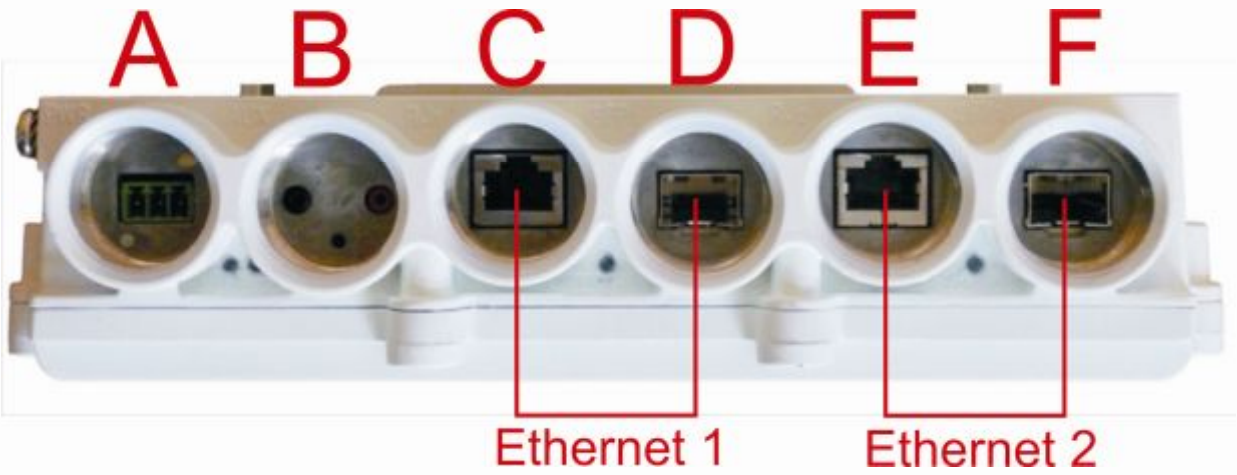
Передающие характеристики Ethernet

Задержка в радиоканале (средняя)	350мксек @ 1028 Mbps
Поддержка больших кадров	до 9,200 Bytes
Коммутация Ethernet	4096 active VLANs MAC address learning with 4K MAC addresses IEEE 802.1ad Provider Bridge (QinQ) IEEE 802.1ag Ethernet Service OAM (CFM) IEEE 802.3ah Ethernet Link OAM (EFM) ITU-T G. 8032 Ethernet Ring Protection ITU-T G. 8031 Ethernet Linear Protection IEEE 802.1ad Link Aggregation Link state propagation
Quality of Service	Расширенная CoS классификация и приоритезация Формирование CoS последовательности пакетов на каждый интерфейс (8 CoS формируют 8 последовательностей) Гибкие схемы планирования (SP/WFQ/Hybrid)
Синхронизация	G.8262 Synchronous Ethernet IEEE 1588v.2 Оптимизация канала по соотношению время/пакет
Мониторинг производительности	Каждого Ethernet-порта Каждого VLAN Каждой последовательности Расширенная статистика радиоканала Ethernet

Сетевой менеджмент. Диагностика, Статусы и События

Система мониторинга сети	SikluView NMS
Протокол NMS	SNMP v1/v2/v3
Контроль состояния объектов	Web-based EMS, CLI,
Управление протоколами и каналами	SSH HTTP/HTTPS
Аутентификация, Авторизация и Аккаунтинг	Контроль доступа пользователя SYSLOG
Интерфейс управления	используется Ethernet-интерфейс
Индикация RSSI	Точный контроль мощности доступен на ODU и EMS

Рабочие интерфейсы EtherHaul-1200 **и** EtherHaul-1200L



A : Интерфейс питания -48 В постоянного тока;

B : Сухие контакты для подключения обычного вольтметра для тонкой юстировки линка (на оборудовании есть возможность включения режима, при котором на внешние порты подается напряжение эквивалентное уровню RSSI);

Далее на оборудовании 4 порта Ethernet (C,D,E,F): два электрических 100/1000Base-T (RJ45) (C,E) и два оптических 2 x 1000Base-X (SFP) (D,F). Логически это два порта Ethernet: Ethernet -1 включает в себя один оптический порт SFP и один медный RG45 (Ethernet 1 = C+D); Ethernet-2 включает в себя один оптический порт SFP и один медный RG45 (Ethernet 2 = E+F). При монтаже оборудования в рамках одного логического интерфейса Ethernet-1/Ethernet-2 есть возможность выбирать, какой тип интерфейса использовать: медный RJ45 или оптический SFP. Кроме этого, на интерфейсе Ethernet-1 100/1000Base-T (RJ45) (C) реализована поддержка PoE по стандарту IEEE 802.3at-2009, т.е. при длине Ethernet-кабеля не более 100 метров, электропитание и подключение оборудование EtherHaul-1200 к транспортной сети может осуществляться по одному и тому же кабелю, при этом будет поддерживаться передача данных со скоростью 1 Гигабит в секунду.

Наличие в оборудование двух внешних логических интерфейсов** Ethernet **и поддержка протоколов коммутации и маршрутизации между ними по** L2 **позволяют реализовать любую требуемую архитектуру: точка-точка, защищенные точка-точка, цепочка,** mesh, **дерево, кольцо.