



**Гигабитные
радиоканалы | 2018**

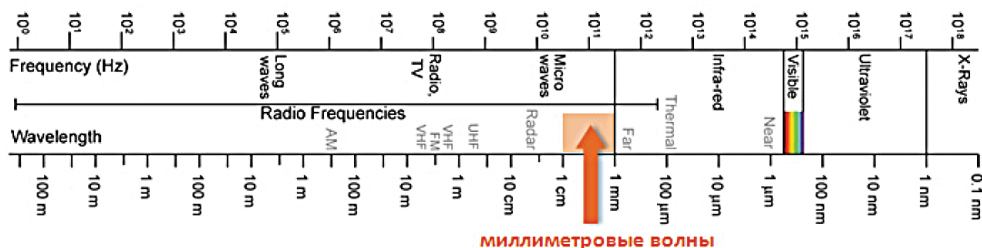
О компании Siklu

Компания Siklu – это инновационные решения для безлицензионных частот миллиметрового диапазона. Оборудование предназначено для организации гигабитных каналов связи на расстояния до 15 км. Идеальное решение для операторов связи (замена воздушных кабельных линий, подключение новых районов) и любых организаций, которым нужен высокоскоростной канал связи.

Компания Siklu – мировой лидер на рынке миллиметровых радиомостов и абсолютный лидер в России. Благодаря использованию радиочипа собственной разработки, стоимость оборудования Siklu – самая низкая на рынке - при высочайшей надежности и производительности.

Особенности миллиметрового диапазона частот

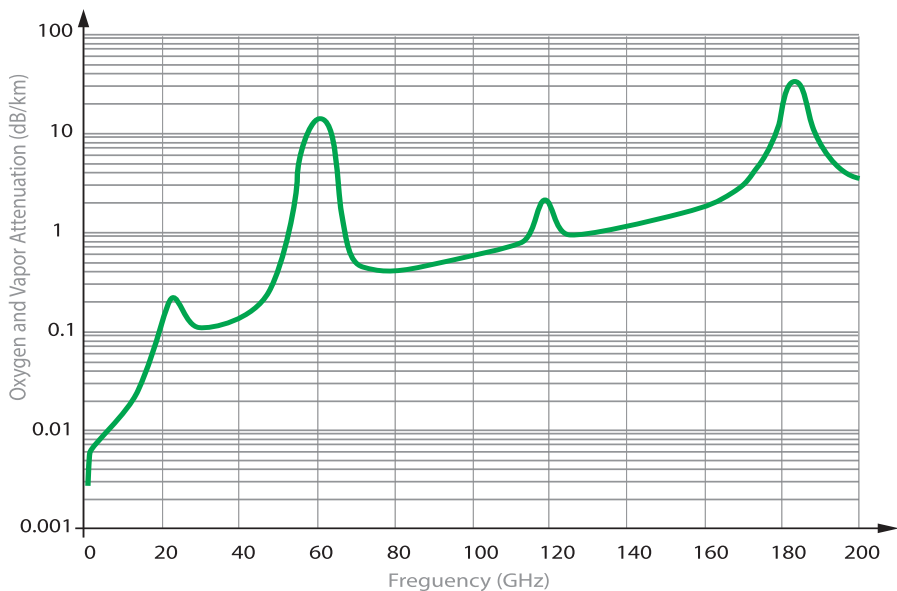
К миллиметровому диапазону относятся частоты от 30 до 300 ГГц, то есть с длиной волны от 10 мм до 1 мм.



Для использования в России разрешены следующие миллиметровые диапазоны частот:

Q-band	40.5-43.5 ГГц
V-band	57-66 ГГц
E-band	71-76 ГГц, 81-86 ГГц, 92-95 ГГц

На дальность связи в этом диапазоне значительное влияние оказывает атмосферное затухание, связанное с поглощением энергии радиоволн молекулами различных веществ, в первую очередь, воды и кислорода.



Как видно из графика, один из максимумов поглощения приходится как раз на диапазон 60 ГГц, поэтому оборудование V-band используют на дальностях до 1 км. В диапазонах 70-80 ГГц мы имеем «окно прозрачности», что позволяет достигать дальности до 15 км для климатического региона Е. При расчетах дальности и доступности радиоканала необходимо учитывать климатический регион – то есть усредненное по году количество всевозможных осадков – дождя, тумана, снега, града.



Коэффициент доступности	A	C	E	K	H
99,9 %	1,7 dB	3,4 dB	4 dB	6 dB	13,6 dB
99,99 %	1,7 dB	7,4 dB	9,8 dB	15,5 dB	28 dB
99,995 %	6,4 dB	10 dB	13,7 dB	20,4 dB	34 dB
99,999 %	9,7 dB	15,5 dB	22,3 dB	29 dB	44 dB

Для расчета дальности линка удобнее всего воспользоваться online-калькулятором на сайте http://www.siklu.com/tools/EtherHaul_LBC/.

Функциональность Siklu

Преимуществом диапазонов 60-70-80 ГГц является возможность использования широких полос частот, до 2000 МГц, что позволяет достичь мультигигабитных скоростей.

Ethernet	<ul style="list-style-type: none">• VLAN (IEEE 802.1q) and VLAN stacking (Q-in-Q, IEEE 802.1ad Provider Bridge)• IEEE 802.1d Transparent Bridging• QoS, traffic shaping, and policing• MEF 9,14 and 21 compliant• Ethernet OAM and CFM (IEEE 802.1ag / ITU-T Y.1731 / IEEE 802.3ah)• Ethernet Ring Protection (ITU-T G.8032)• Jumbo frames up to 16k
Синхронизация	IEEE 1588v2 TC Synchronous Ethernet ITU-T G.8261/8262/8264
Шифрование	AES
Топологии	Ring, daisy chain, mesh and hot standby
Управление	In-band, out-of-band, embedded CLI, web GUI, SNMPv2/3
Температурный диапазон	-45° ÷ +55°C
PoE	PoE in, PoE out

Большинство функциональности Siklu доступно в виде лицензий, что дает возможность сэкономить, купив только те функции, которые нужны.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ ПО РАДИОЧАСТОТАМ
(ГКРЧ)

20 декабря 2011 г.

Р Е Ш Е Н И Е

г. Москва

№ 11-13-06-1

**Об использовании радиоэлектронными средствами фиксированной
службы полосы радиочастот 58,25-63,25 ГГц**

2. Выделить полосе радиочастот 58,25-63,25 ГГц для применения РРС юридическими и физическими лицами без оформления отдельных решений ГКРЧ.

3. Применение РРС в полосе радиочастот, выделенной в пункте 2 настоящего решения ГКРЧ, должно осуществляться без оформления разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов при выполнении следующих условий:

соответствие технических характеристик применяемых РРС основным техническим характеристикам, указанным в приложении к настоящему решению ГКРЧ;

регистрация указанных РРС должна осуществляться в установленном порядке.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ ПО РАДИОЧАСТОТАМ
(ГКРЧ)

от 15 июля 2010 г.

Р Е Ш Е Н И Е

г. Москва

№ 10-07-04-1

2. Выделить полосы радиочастот 71-76 ГГц и 81-86 ГГц для применения на территории Российской Федерации РРС прямой видимости юридическими и физическими лицами без оформления отдельных решений ГКРЧ для каждого конкретного юридического или физического лица.

3. применение РРС прямой видимости осуществляется без оформления разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов;

регистрация РРС прямой видимости должна осуществляться в установленном порядке.

EH-1200TL – 700 Мбит/с, TDD



Самая простая модель с максимальной совокупной скоростью в 700 Мбит/с. Модель имеет 2 гигабитных комбо-порта медь/оптика и универсальную систему питания, позволяющую запитывать устройство через PoE-инжектор или от коммутатора 802.3at, а также локально от 48 В источника питания.

Спецификация для заказа с антенной 1фт

EH-1200TL-ODU-1ft	EtherHaul-1200TL ODU with 1ft Antenna	2
EH-МК-1ft	EtherHaul Mounting Kit for 1 ft Antenna	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

EH-1200FX – 1 Гбит/с, FDD



Модель с максимальной скоростью 1 Гбит/с. EH-1200FX предназначена для тех, кому нужна просто «труба» с максимальной скоростью и без дополнительных функций. Устройство «из коробки» работает на максимальной скорости 1 Гбит/с (full duplex), но никакие лицензии на неё установить нельзя.

EH-1200FX можно использовать как с 1ft так и 2ft антенной.

Спецификация для заказа с 1ft или 2ft антенной

EH-1200FX-ODU-H-1f	EtherHaul-1200FX ODU with 1f Antenna (FCC/ETSI); Tx High; Ports: 2xcopper; Power: POE. with 1000Mbps	1
EH-1200FX-ODU-L-1f	EtherHaul-1200FX ODU with 1f Antenna (FCC/ETSI); Tx Low; Ports: 2xcopper; Power: POE. with 1000Mbps	1
EH-MK-1f	EtherHaul Mounting Kit for 1 f Antenna	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

EH-2200F – 2 Гбит/с, FDD



Модель FDD с максимальной скоростью 2 Гбит/с. EH-2200F предназначена для операторов связи, на неё можно установить лицензии на любую описанную выше функциональность и скорость; по умолчанию на устройстве открыта максимальная скорость 100 Мбит/с. В отличие от предыдущих моделей, EH-2200F можно использовать как с 1ft, так и 2ft антенной.

Спецификация для заказа с 1ft или 2ft антенной

EH-2200F-ODU-H-EXT	EtherHaul-2200F ODU with ADAPTER, Tx High ports: 2xcopper+ 2xfiber. with 100Mbps	1
EH-2200F-ODU-L-EXT	EtherHaul-2200F ODU with ADAPTER, Tx Low ports: 2xcopper+ 2xfiber. with 100Mbps	1
EH-ANT-1ft-B	EtherHaul 1 ft. antenna (FCC/ETSI), with ring adaptor	2
EH-MK-1f	EtherHaul Mounting Kit for 1 f Antenna	2
EH-ANT-2ft-B	EtherHaul 2 ft. antenna (FCC/ETSI) and mounting kit, with X adaptor and RF adaptor	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

Лицензии. Опционально

EH-UPG-100-2000	Upgrade from 100 to 2000 Mbps	2
EH-UPG-100-200	Upgrade from 100 to 200 Mbps	2
EH-UPG-200-500	Upgrade from 200 to 500 Mbps	2
EH-UPG-500-1000	Upgrade from 500 to 1000 Mbps	2
EH-UPG-100-1000	Upgrade from 100 to 1000 Mbps	2
EH-UPG-1000-2000	Upgrade from 1000 to 2000 Mbps	2
EH-UPG-100-2000	Upgrade from 100 to 2000 Mbps	2
EH-OPT-SYNC	Synchronous Ethernet Feature Option	2
EH-OPT-L2	L2 Features Option Package	2
EH-OPT-AES	AES Encryption Feature Option	2
EH-PoE-PSE	PoE out Feature Option - for this license the - Siklu PoE MUST be ordered	2

EH-2200FX – 2 Гбит/с, FDD



Модель FDD с максимальной скоростью 2 Гбит/с. Предназначена для тех, кому нужна просто «труба» с максимальной скоростью и без дополнительных функций. Устройство «из коробки» работает на максимальной скорости 1 Гбит/с (full duplex), но никакие лицензии, кроме увеличения скорости до 2 Гбит/с, на неё установить нельзя. EH-2200FX можно использовать как с 1ft, так и 2ft антенной.

Спецификация для заказа с 1ft или 2ft антенной

EH-2200FX-ODU-H-EXT	EtherHaul-2200FX ODU with ADAPTER, Tx High Power: POE, 1GEcapacity ports: 2xcopper+ 2xfiber.	1
EH-2200FX-ODU-L-EXT	EtherHaul-2200FX ODU with ADAPTER, Tx Low Power: POE, 1GEcapacity ports: 2xcopper+ 2xfiber.	1
EH-ANT-1ft-B	EtherHaul 1 ft. antenna (FCC/ETSI), with ring adaptor	2
EH-MK-1f	EtherHaul Mounting Kit for 1 f Antenna	2
EH-ANT-2ft-B	EtherHaul 2 ft. antenna (FCC/ETSI) and mounting kit, with X adaptor and RF adaptor	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

Лицензии. Опционально

EH-UPG-1000-2000	Upgrade from 1000 to 2000 Mbps	2
-------------------------	--------------------------------	---

EH-2500F – 2 Гбит/с, FDD с увеличенной выходной мощностью



Модель FDD с максимальной скоростью 2 Гбит/с (full duplex).
2200F предназначена для операторов связи, на неё можно установить
лицензии на любую описанную выше функциональность и скорость;
по умолчанию на устройстве открыта максимальная скорость 100 Мбит/с.
Главное отличие модели EH-2500F – высокая выходная мощность,
позволяющая строить пролёты до 7 км с высокой доступностью.

Спецификация для заказа с 1ft или 2ft антенной

EH-2500F-ODU-H-EXT	EtherHaul-2500F ODU with ADAPTER, Tx High Power: POE, with 100Mbps upgradable up to 2GE capacity ports:2xcopper+ 2xfber and High Power	1
EH-2500F-ODU-L-EXT	EtherHaul-2500FODU with ADAPTER, Tx Low Power: POE, with 100Mbps upgradable up to 2GE capacity ports:2xcopper+ 2xfber and High power	1
EH-ANT-1ft-B	EtherHaul 1 ft. antenna (FCC/ETSI), with ring adaptor	2
EH-MK-1f	EtherHaul Mounting Kit for 1 f Antenna	2
EH-ANT-2ft-B	EtherHaul 2 ft. antenna (FCC/ETSI) and mounting kit, with X adaptor and RF adaptor	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

Лицензии. Опционально.

EH-UPG-100-2000	Upgrade from 100 to 2000 Mbps	2
EH-UPG-100-200	Upgrade from 100 to 200 Mbps	2
EH-UPG-200-500	Upgrade from 200 to 500 Mbps	2
EH-UPG-500-1000	Upgrade from 500 to 1000 Mbps	2
EH-UPG-100-1000	Upgrade from 100 to 1000 Mbps	2
EH-UPG-1000-2000	Upgrade from 1000 to 2000 Mbps	2
EH-UPG-100-2000	Upgrade from 100 to 2000 Mbps	2
EH-OPT-SYNC	Synchronous Ethernet Feature Option	2
EH-OPT-L2	L2 Features Option Package	2
EH-OPT-AES	AES Encryption Feature Option	2
EH-PoE-PSE	PoE out Feature Option - for this license the - Siklu PoE MUST be ordered	2

EH-2500FX – 2 Гбит/с, FDD с увеличенной выходной мощностью



Модель FDD с максимальной скоростью 2 Гбит/с (full duplex). Предназначена для тех, кому нужна просто «труба» с максимальной скоростью и без дополнительных функций. Устройство «из коробки» работает на максимальной скорости 1 Гбит/с (full duplex), но никакие лицензии, кроме увеличения скорости до 2 Гбит/с, на неё установить нельзя. Главное отличие модели 2500 – высокая выходная мощность, позволяющая строить пролёты до 7 км с высокой доступностью.

Спецификация для заказа с 1ft или 2ft антенной

EH-2500FX-ODU-H-EXT	EtherHaul-2500FX ODU with ADAPTER, Tx High Power: POE, 1GE capacity upgradable to 2GE ports:2xcopper+ 2xfber and High Power	1
EH-2500FX-ODU-L-EXT	EtherHaul-2500FX ODU with ADAPTER, Tx Low Power: POE, 1GE capacity upgradable to 2GE ports:2xcopper+ 2xfber and High power	1
EH-ANT-1f	EtherHaul 1 f. antenna (FCC/ETSI)	2
EH-MK-1f	EtherHaul Mounting Kit for 1 f Antenna	2
EH-ANT-2ft-B	EtherHaul 2 ft. antenna (FCC/ETSI) and mounting kit, with X adaptor and RF adaptor	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

Лицензии. Опционально

EH-UPG-1000-2000	Upgrade from 1000 to 2000 Mbps	2
-------------------------	--------------------------------	---

EH-5500FD – 5 Гбит/с, FDD



Новая линейка радиомостов EH-5500FD, специально разработанных для подключения объектов в городе на расстояниях до 5 км. Предназначена для тех, кому нужна просто «труба» с максимальной скоростью 5 Гбит/с (full duplex), низкой задержкой в канале (не более 5 мкс) и без дополнительных функций. Модель оснащена оптическим портом на 10 Гбит\с и медным гигабитным портом.

EH-5500FD можно использовать как с 0,5ft, 1ft и 2ft антенной.

Спецификация для заказа с 0,5ft, 1ft и 2ft антенной

EH-5500FD-ODU-H-EXT	EtherHaul-5500FD ODU with ADAPTER, Tx High, Power: POE&DC,ports:1xfber (1xcopper for management)	1
EH-5500FD-ODU-L-EXT	EtherHaul-5500FD ODU with ADAPTER,Tx Low, Power: POE&DC,ports:1xfber (1xcopper for management)	1
EH-ANT-0.5ft-SLIM	EtherHaul 0.5 ft. E-band antenna with jacket for large E-band ODU (ETSI)	2
EH-ANT-1f	EtherHaul 1 f. antenna	2
EH-MK-1f	EtherHaul Mounting Kit for 1 f Antenna	2
EH-ANT-2ft-B	EtherHaul 2 ft. antenna (FCC/ETSI) and mounting kit, with X adaptor and RF adaptor	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

Лицензии. Опционально

EH-UPG-2000-5000	Upgrade from 2000 to 5000 Mbps	2
-------------------------	---------------------------------------	---

EH-8010FX - 10 Гбит/с, FDD



Флагманский радиомост EH-8010FX с максимальной скоростью 10 Гбит/с (full duplex). Используется ширина канала до 2000 МГц. Мощность передатчика до 18 дБм. Предназначена для тех, кому нужна просто «труба» с максимальной скоростью 10 Гбит/с (full duplex) и без дополнительных функций. Модель оснащена 10 Гбит/с комбо портом оптическим и медным, а так же медным гигабитным портом с поддержкой протокола питания 802.3ab. EH-8010FX можно использовать как с 0,5ft, 1ft и 2ft антенной.

Спецификация для заказа с 0,5ft, 1ft и 2ft антенной

EH-8010FX-ODU-H -EXT	EtherHaul-5500FD ODU with ADAPTER, Tx High, Power: POE&DC,ports:1xfber (1xcopper for management)	1
EH-8010FX-ODU-L -EXT	EtherHaul-5500FD ODU with ADAPTER,Tx Low, Power: POE&DC,ports:1xfber (1xcopper for management)	1
EH-ANT-0.5ft-SLIM	EtherHaul 0.5 ft. E-band antenna with jacket for large E-band ODU (ETSI)	2
EH-ANT-1f	EtherHaul 1 f. antenna	2
EH-MK-1f	EtherHaul Mounting Kit for 1 f Antenna	2
EH-ANT-2ft-B	EtherHaul 2 ft. antenna (FCC/ETSI) and mounting kit, with X adaptor and RF adaptor	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

EH-600T – 60 ГГц, 1 Гбит/с, TDD



Модель диапазона 60 ГГц TDD с максимальной совокупной скоростью 1000 Мбит/с. Предназначена для операторов связи, поддерживает протоколы SyncE и 1588 и расширенный QoS. Рекомендуемая дальность для модели EH-600 – до 500м. Основное достоинство – компактность и низкая цена.

Спецификация для заказа

EH-600T-ODU-PoE	EtherHaul-600T PoE ODU with Integrated antenna - 500Mbps, SyncE, 1588	2
EH-UPG-500-1000	Upgrade from 500 to 1000 Mbps	2
EH-600-MK	EtherHaul-600 Mounting Kit	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

EH-600TX – 60 ГГц, 1 Гбит/с, TDD



Модель диапазона 60 ГГц TDD с максимальной совокупной скоростью 1000 Мбит/с; по умолчанию отгружается с лицензией на 500 Мбит/с. Предназначена для тех, кому нужна «труба» с хорошей скоростью. Рекомендуемая дальность для модели EH-600 – до 500м. Основное достоинство – компактность и низкая цена. Это самая дешевая модель Siklu.

Спецификация для заказа

EH-600TL-ODU-PoE	EtherHaul-600TL PoE ODU with Integrated antenna - 500Mbps rate	2
EH-UPG-500-1000	Upgrade from 500 to 1000 Mbps	2
EH-600-MK	EtherHaul-600 Mounting Kit	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

EH-500TX – 60 ГГц, 1 Гбит/с, TDD



Модель диапазона 60 ГГц TDD с максимальной совокупной скоростью 200 Мбит/с, по умолчанию отгружается с лицензией на 100 Мбит/с. Предназначена для тех, кому нужна «труба» с хорошей скоростью. Рекомендуемая дальность для модели EH-500TX – до 500м. Основное достоинство – компактность и низкая цена, PoE out для питания камер видеонаблюдения или точек доступа WiFi.

Спецификация для заказа

EH-500TX-ODU-PoE	EtherHaul-500TX PoE ODU with Integrated antenna- 500Mbps rate	2
EH-UPG-100-200	Upgrade from 500 to 200 Mbps	2
EH-600-MK	EtherHaul-600 Mounting Kit	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

EH-700 – 70 ГГц, 200-1000 Мбит/с, TDD



Новая линейка недорогих радиомостов, специально разработанных для подключения объектов в городе на расстояниях до 1 км, работает в диапазоне 70 ГГц. Очень компактная, недорогая, с максимальной производительностью в 1 Гбит/с – то, что нужно операторам для быстрого подключения зданий, создания резервных каналов, подключения видеокамер. Размеры позволяют размещать оборудование и на фонарных столбах, и на исторических зданиях. Серия 700 состоит из трёх моделей:

1. EH-700TX – скорость 200 Мбит/с, без SyncC
2. EH-710TX – скорость 1 Гбит/с, без SyncC
3. EH-710T – скорость 1 Гбит/с, SyncC

Основное достоинство – компактность и низкая цена, PoE out для питания камер видеонаблюдения или точек доступа WiFi.

Спецификация для заказа

EH-710TX	EtherHaul-710TX PoE ODU with Integrated antenna- 500Mbps rate	2
EH-600-MK	EtherHaul-600 Mounting Kit	2
EH-60W-AC-PoE-EU	PoE Injector 60W (100-240 AC source, EU AC cable)	2
EH-SRG	Ethernet/PoE Surge Protector	2

Основные характеристики моделей серии 700

Характеристики	Значения	EH-700TX	EH-710TX	EH-710T
Частоты	71-76 GHz, TDD	√	√	√
Каналы	125/250/500MHz wide, 32/16/8 non-overlapping channels	√	√	√
Модуляция	<ul style="list-style-type: none"> QPSK-1/QPSK-2/QPSK-3/QAM16/QAM64 hitless adaptive bandwidth, coding and modulation boost gain by up to 25dB, with ATPC 	Up to QPSK 3	Up to QAM 64	Up to QAM 64
Производительность	Aggregated throughput up to	200	1000	1000
Link budget (BER=10⁻⁶)	<ul style="list-style-type: none"> 166dB (including 0.5ft antenna gain) 176dB (including 1ft antenna gain) 190dB (including 2ft antenna gain) 	√	√	√
Интерфейсы	3xGbE copper ports	√	√	√
Функциональность	<ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.1d transparent bridging Flexible 8-level QoS-aware SF/WFQ forwarding, based on VLAN-id/p-bits, IPv4/DSCP or MPLS EXP 4K VLANs; MEF 9,14 and 21; 16K jumbo frames Redundancy and networking: LAG/LACP (IEEE 802.3ad), ERPS (ITU-T G.8032) 	√	√	√
Поддержка Sync	Synchronous Ethernet and 1588v2 TC	-	-	√
Управление	<ul style="list-style-type: none"> Zero-touch turn up; In-band, out-of-band management Web GUI (one-click configuration of local and remote units) & Embedded CLI SNMPv2/3, TACACS+, RADIUS Link OAM & Connectivity Fault Management (CFM): IEEE802.3ah & IEEE802.1ag; Performance Monitoring: ITU-T Y.1731 Iperf TCP/UDP capacity tester 	√	√	√

Топологии	Ring, daisy-chain, mesh	√	√	√
Питание	PoE+ (IEEE 802.3at), 26W without PoE-Out; up to 78W with PoE-Out	√	√	√
PoE out	Port 2: up to 40W (IEEE 802.3at+); Port 3: up to 26W (IEEE 802.3at)	√	√	√
Environmental	<ul style="list-style-type: none"> Operating Temperature: -45° to +55°C (-49° to +131°F) Ingress Protection Rating: IP67 	√	√	√
Габариты	<ul style="list-style-type: none"> ODU + 0.5ft antenna: 5.9" x 6.1" x 3.5" (16.5 x 16.5 x 10cm) ODU + 1ft antenna (Dia. x Depth): 12.2" x 4.3" (31 x 13 cm) ODU + 2ft antenna (Dia. x Depth): 25.6" x 15.35" (65 x 37 cm) 	√	√	√
Вес	<ul style="list-style-type: none"> ODU + 0.5ft antenna: 3.9 lbs. (1.8 kg) ODU + 1ft antenna: 7.7 lbs (4 kg) ODU + 2ft antenna: 20.7 lbs (9.4Kg) 	√	√	√



www.comptek.ru



www.siklu.com

2018