

Радиорелейные линии для корпоративного сектора



Скорость данных
10/20/40 Гбит/с

ЛИНЕЙКА МАГИСТРАЛЬНЫХ РАДИОМОСТОВ ММ-ДИАПАЗОНА PRC-10G

PRC-10G — это микроволновый радиомост, обеспечивающий дуплексную 10-гигабитную* связь по радиорелейной линии к городским микрорайонам, коттеджным поселкам и промышленным объектам в условиях, когда прокладка оптического кабеля сложна или невыгодна экономически

Время запуска радиомоста в эксплуатацию от распаковки оборудования до настройки соединения не превышает 1 дня. Для работы PRC-10G требуется прямая видимость между точками установки оборудования.



Дальность связи на объекты инфраструктуры до 20 км

- Диапазоны 71-76/81-86 ГГц (E-band) и 40.5-43.5 ГГц (Q-band)
- Скорость передачи данных E-band:
10 Гбит/с с агрегацией до 20 - 40 Гбит/с
- Скорость передачи данных Q-band:
7.2 Гбит/с с агрегацией до 2 или 4 каналов
- Режим Full duplex
- Практическая дальность при 10 Гбит/с до 20 км (E-band)
- Возможно арктическое исполнение
- Бесплатная электронная регистрация линии связи в Роскомнадзоре (для E-band)

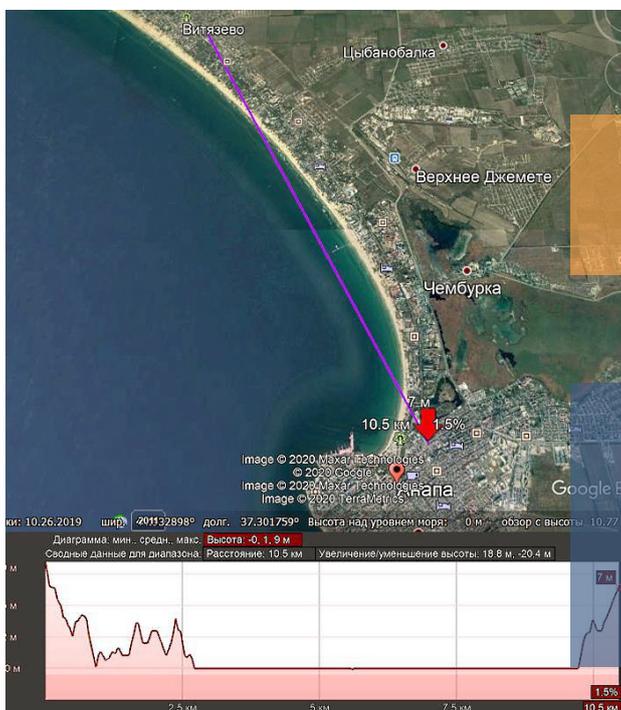
* По желанию заказчика можно приобрести радиомост с программной лицензией на скорость от 1 до 10 Гбит/с.

ПОДТВЕРЖДЕННЫЙ ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ



Низкие зимние температуры до -50°C

ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ», ЯНО
модель RRC-10G-E-NR
трасса: 15 км над рекой Пур в вахтовый поселок



Климатическая зона «К» с интенсивными дождевыми осадками, туманами

ООО «Альпика-Телеком», модель RRC-10G-E-NR
трасса: Анапа-Витязево 10,5 км над акваторией Черного моря в районе Анапской бухты



Высокие дневные температуры до $+55^{\circ}\text{C}$

Эр-Рияд, ОАЭ
модель RRC-10G-E-NR
трасса: 9,5 км над городской застройкой

МИРОВОЙ РЕКОРД БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ НА РАДИОМОСТАХ PRC-10G



60 Гбит/с

2-диапазонный
8-канальный
радиомост
через Енисей
для Норникеля



Проект выполнен оператором "Единство" на оборудовании компании ДОК.

Радиомост на PRC-10G через Енисей выполняет функции беспроводного бэкапа для оптического кабеля 200 Гбит/с, проложенного по дну Енисея для подключения Норильского промышленного района.

- 4 канала по 10 Гбит/с в диапазоне 71-76/81-86 ГГц (E-band)
- 4 канала по 5 Гбит/с в диапазоне 40.5-43.5 ГГц (Q-band)
- Дальность трассы 11 км (Игарка-Прилуки)
- Использованы 4 радиомоста, каждый по схеме 2+0, включающей по 2 независимых приемопередатчика с работой на 1 антенну через диплексер.

ТОЧНЫЙ РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ДОСТУПНОСТИ БЕСПРОВОДНОЙ ТРАССЫ

Страница онлайн калькулятора с расчетом доступности (Зона «С», расстояние 10.872км.)

Калькулятор энергетического запаса радиоканала

Модель: PRC-10G-E-HP
 Ширина канала: 20000MHz
 Усиление антенн: 100 dBm
 Мощность max: 26.5 dBm
 Чувствительность min: -78 dBm
 Бюджет радио max: 204.5 dB
 RSL в режиме настройки: -26,73 dBm

Доступность	95%	97%	99%	99.1%	99.3%	99.5%	99.7%	99.9%	99.91%	99.93%	99.95%	99.97%	99.99%	99.991%	99.993%	99.995%	99.997%	99.999%
Длина трассы в км	118.00	104.22	85.25	74.49	66.50	60.14	55.14	51.14	48.14	46.14	45.14	44.14	43.14	42.14	41.14	40.14	39.14	38.14
Испытательная дождевая	4.5 мм/ч	6.7 мм/ч	9.9 мм/ч	14.0 мм/ч	19.2 мм/ч	24.4 мм/ч	29.6 мм/ч	34.7 мм/ч	39.8 мм/ч	45.0 мм/ч	50.2 мм/ч	55.4 мм/ч	60.6 мм/ч	65.8 мм/ч	71.0 мм/ч	76.2 мм/ч	81.4 мм/ч	86.6 мм/ч
Полная затухания	107.8 dB	109.97 dB	112.15 dB	114.32 dB	116.50 dB	118.67 dB	120.85 dB	123.02 dB	125.20 dB	127.38 dB	129.55 dB	131.73 dB	133.91 dB	136.09 dB	138.27 dB	140.45 dB	142.63 dB	144.81 dB
Скорость передачи	2000 Мбит/с																	
Модуляция	128-QAM	128-QAM	128-QAM	128-QAM	128-QAM	64-QAM	32-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	BPSK							
Ширина канала	20000MHz																	
Мощность	20.2 dBm																	
Чувствительность	-78 dBm																	
Бюджет радио	171.2 dB																	
Запас на дожде	17.9 dB																	

Компанией ДОК разработан собственный онлайн-калькулятор энергетического запаса линии для расчета доступности беспроводного канала связи в вашем проекте:
<http://radiobudget.dokltd.ru/>



Откройте сайт калькулятора по QR-коду

Страница онлайн калькулятора с картой местности и профилем земной поверхности

Site A (с. Итатка, Красноярский край, Россия)
 GPS Lat: 67.491389
 GPS Lon: 86.509167
 Height: 22 m

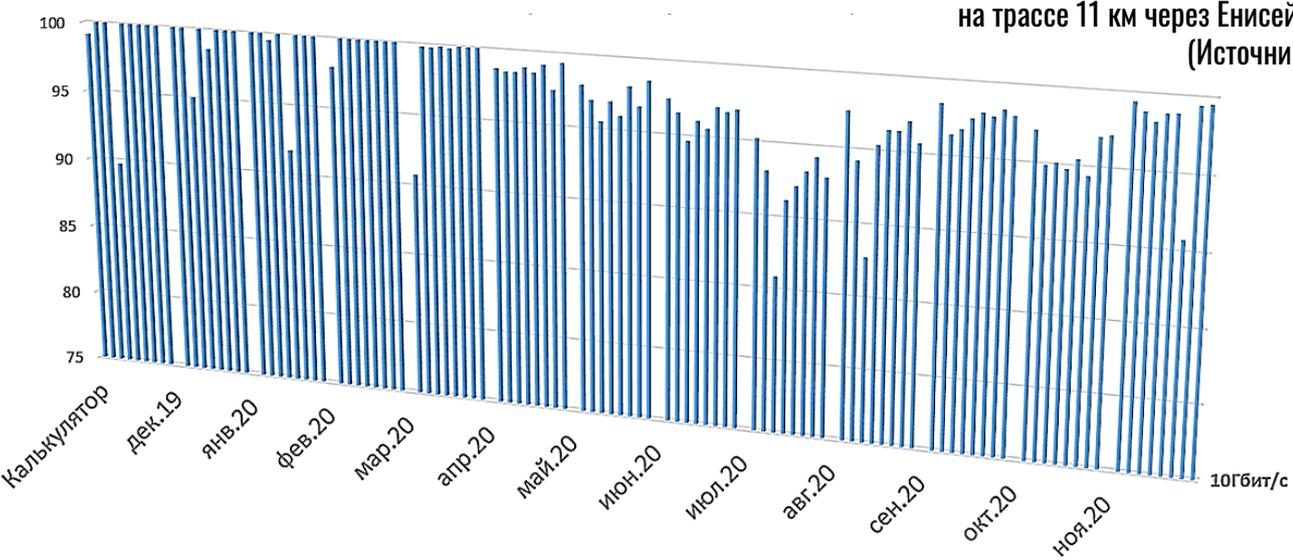
Site B (Октябрьская ул., 22, Итатка, Красноярский край, Россия)
 GPS Lat: 67.475555
 GPS Lon: 86.500333
 Height: 25 m

Distance: 10872 m (Back to Calculator) | Get Statistic ITU

Летние дожди — самое сложное время для радиосвязи миллиметрового диапазона, т.к. капли дождя соизмеримы с длиной волны (около 4 мм для 70-80 ГГц), что порождает ослабление сигнала.

Снег, также как туман и дым, радиопрозрачны для беспроводной связи мм-диапазона.

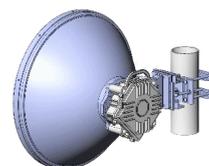
Годовая статистика 2020 г. для 4x 10GE каналов 70-80 ГГц на трассе 11 км через Енисей для Норникеля. (Источник: ООО Единство)



Пример годовой фактической доступности агрегированного канала по четырем приемопередатчикам на соответствие расчетным значениям по калькулятору энергетического баланса линии. Дождевые зоны по рекомендациям ITU-R PN.837-1, Игарка со значением 17 мм/ч для 0,01 % годовой вероятности дождевых осадков располагается между дождевыми зонами С (15 мм/ч) и D (19 мм/ч). Доступность канала связи подтверждена экспериментально.

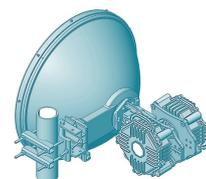
Спецификация радиомостов PPC-10G

Параметр	PPC-10G-E (Базовая)	PPC-10G-E-HP	PPC-10G-Q (Базовая)	PPC-10G-Q-HP			
Частотный диапазон	71-76/81-86 ГГц (E-band)		40.5-43.5 ГГц (Q-band)				
Пропускная способность	10 Гбит/с Full duplex		7.2 Гбит/с Full duplex				
Комплектация 2+0 (2 независимых канала в одном радиолинке)	2 приемопередатчика с 1 антенной, сигнал в вертикальной и горизонтальной поляризации Возможна для всех моделей PPC-10G, указывайте в заказе индекс "2+0"						
Комплектация коммутатором L2	4 порта 10GE, возможна для всех моделей PPC-10G, указывайте в заказе индекс "L2"						
Покупка с ограничением по скорости передачи	Программная лицензия на скорость передачи от 1 Гбит/с до 10 Гбит/с (1; 2; 3; 5; 7; 10)		Программная лицензия на скорость передачи от 1 Гбит/с до 7.2 Гбит/с (1; 2; 3; 5; 7.2)				
Ширина полосы излучения	250 / 500 / 750 / 1000 / 1250 / 1500 / 2000 МГц		250 / 500 / 750 / 1000 / 1250 МГц				
Тип модуляции	от QAM 512 до BPSK						
Адаптивная модуляция	Да, адаптивные к погоде полоса, модуляция и кодирование						
Наработка на отказ	150 000 ч						
Мощность передатчика	17 дБм для QAM 128 20 дБм для QPSK	19 дБм для QAM 128 26.5 дБм для QPSK	17 дБм для QAM 128 20 дБм для QPSK	19 дБм для QAM 128 26.5 дБм для QPSK			
Мах дистанция без дождя	до 24 км для антенн 0,6 м в ясную погоду		до 18 км для антенн 0,9 м в ясную погоду				
Мах дистанция для данной местности и с учетом дождя	Определяется по калькулятору энергетического запаса линии с учетом размера антенны и выбранного коэффициента доступности, см. http://radiobudget.dokltd.ru						
Потенциал радиомоста с антеннами 0,6м при BPSK модуляции BER 10 ⁻⁹	208 дБ @250 МГц 205 дБ @500 МГц 203 дБ @750 МГц 202 дБ @1000 МГц 201 дБ @1250 МГц 200 дБ @1500 МГц 199 дБ @2000 МГц		190 дБ @250 МГц 187 дБ @500 МГц 185 дБ @750 МГц 184 дБ @1000 МГц 183 дБ @1250 МГц				
Мах пропускная способность Мбит/с...(* только для E-band)	1330 250 МГц	2660 500 МГц	3750 750 МГц	5200 1000 МГц	7200 1250 МГц	7630* 1500 МГц	9980* 2000 МГц
Мониторинг / Управление	SNMP v.1; v.2; SMIv2 MIB, Enterprise MIB; WEB GUI						
Интерфейс и число портов (передача данных)	1× SFP/SFP+ (1000Base-X, 10GBase-LR/SR) для моделей с коммутатором L2: 3× SFP/SFP+ и 1× 1000 Base-Tx (RJ – 45)						
Интерфейс мониторинга	100 Base-Tx (RJ – 45) или 1× 1000 Base-Tx (RJ – 45)						
Характеристики Ethernet	Прозрачная передача сервисов Ethernet; поддержка режимов Flow Control (IEEE 802.3x), IEEE 1588v2 (TC), Опционально: L2 switch с поддержкой SyncE						
Коррекция / шифрование	LDPC; Reed Solomon / AES 128 опционально						
Поляризация сигнала	Вертикальная / Горизонтальная						
Тип антенны	Параболическая антенна Кассегрена с радиопрозрачным колпаком и подвесом						
Усиление / ширина луча Антенны 0,3 / 0,6 / 0,9* м (*только для Q-band)	45 дБ/0.7° 51 дБ/0.35° N/A		38 дБ/1.5° 44 дБ/0.7° 47 дБ/0.4°				
Источник питания	88-132 / 176-264 В, 50 / 60 Гц						
Потребляемая мощность	45 Вт (+60 Вт при включенном подогревателе) Возможно электропитание через PoE мощностью до 90 Вт						



PPC-10G

- Базовая модель
- HP
- L2



PPC-10G

- Модель 2+0



Загрузите инструкцию по бесплатной регистрации PPC-10G в Роскомнадзоре

Радиомост PPC-10G включает линейку из несколько моделей, позволяющих наиболее гибко реализовать требуемую функциональность для разных проектов.

- Модель повышенной дальности с индексом "HP",
- Модель со встроенным L2-коммутатором на 4 порта 10Gigabit Ethernet для узловых соединений ,
- Модель 2+0 с агрегированным каналом 2x 10 Гбит/с.

Возможно сочетание функциональности разных моделей в одном радиомосте, например, HP+L2+"2+0".

Радиомост также выпускается в диапазоне 40.5-43.5 ГГц для регионов с сильными дождями.