Радиомост РРС - 1000 Gigabit Ethernet

РРС-1000 – первый отечественный радиомост, работающий в диапазонах миллиметровых длин волн 40.5-43.5 ГГц и 71-76/81-86 ГГц. Радиомост РРС-1000 предназначен для широкополосного соединения двух удаленных сегментов LAN на скорости 1.25 Гбит/с по протоколу Gigabit Ethernet.

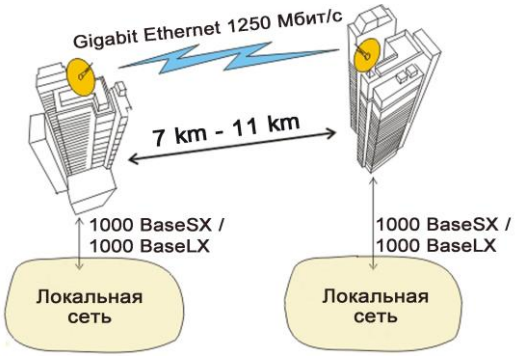
Основной сегмент рынка, на который нацелен гигабитный радиомост - это элементы скоростных сетей операторов связи с коэффициентом доступности "пять девяток", в том числе мобильной телефонии WiFi, WiMAX и LTE, беспроводные соединения между корпоративными офисами, а также резервные гигабитные линии связи для оптоволокна и линий атмосферной оптики (ВОЛС, АОЛС). Максимальная рабочая дальность радиомоста с гарантированным коэффициентом доступности - до 20 км в зависимости от климатических условий местности.

В 2008 году была упрощена процедура выделения полосы радиочастот 40.5-43.5 ГГц для использования системами широкополосной беспроводной связи фиксированного доступа. Новая процедура исключает необходимость оформления отдельных решений ГКРЧ на применение РЭС в данном диапазоне для каждого конкретного пользователя.

Решением ГКРЧ от 15 июля 2010 года радиочастотный диапазон 71-76 ГГц / 81-86 ГГц выделен "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". При условии выполнения технических требований, эксплуатация РРС прямой видимости может осуществляться "без оформления разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов". Одной из основных технических характеристик соответствия данному решению является эффективность использования спектра, которая должна составлять не менее чем 1 бит/с на Герц. РРС-1000 обеспечивает эффективность спектра больше 1 бит/с/Гц. Таким образом, любая установка РРС-1000, работающей в частотных диапазонах 71-76 ГГц / 81-86 ГГц, носит только уведомительный характер.

РРС-1000 полностью удовлетворяет стандартам, разработанным в США Federal Communication Comission и в Европе European Telecommunications Standards Institute для гигабитных линий миллиметрового диапазона. Передача ведется с модуляцией QPSK. Этот тип модуляции позволяет с одной стороны использовать эффективно частотный ресурс и обеспечить 1 бит/с на Гц, с другой - передавать данные на большие расстояния. Именно модуляция QPSK используется для передачи телевидения из космоса со спутников.

Радиомосты типа РРС-1000 имеют функцию SNMP-администрирования, и могут управляться по Интернету из центральной диспетчерской оператора связи. Встроенные средства самодиагностики РРС-1000 позволяют оценивать работоспособность моста и сигнализировать о возможных неисправностях в удаленном режиме до того, как это сказывается на качестве связи. Например, повышение или понижение температуры выше критической, снижение уровня сигнала (антенну развернуло), понижение питающего напряжения и т.д. Ремонтная бригада будет отправлена на место уже с результатами оценки неисправности, что способствует скорейшему восстановлению линии без обрыва канала связи.



Радиомосты РРС-1000 не являются сетевыми устройствами и не требуют настройки. Функционально они подобны длинному отрезку кабеля: Ethernet-пакеты, поступившие на вход одного из приемопередатчиков, появляются на выходе противоположного. Такой канал связи с точки зрения оператора полностью эквивалентен оптоволоконному кабелю, проложенному между точками установки радиомоста.

ЗАО “ДОК”, ул. Ворошилова, д.2
193318, Санкт-Петербург, Россия
тел.: (812)326-5924, факс: (812)326-1060
www.dokltd.ru e-mail: sales@dokltd.ru

Спецификация на радиомост PPC-1000 Gigabit Ethernet

Системные параметры

Наименование	PPC-1000Q	PPC-1000E
Частотный диапазон	40.5-43.5 ГГц	71-76/81-86 ГГц
Скорость передачи данных	1250 Мбит/с Full duplex (Gigabit Ethernet)	
Ширина полосы излучения	1250 MHz	
Max дистанция для антенн 600мм в ясную погоду	более 20 км	15 км
Max дистанция для антенн 600мм при дожде 10 мм/час	9,3 км	7,2 км
Тип модуляции	QPSK	
Чувствительность приёмника (Rx) при BER=10^{-6}	-97 dBW (-67dBm)	-97 dBW (-67dBm)
Выходная мощность передатчика	-8 dBW (22dBm, 150mW)	-10 dBW (20dBm, 100mW)
Потенциал радиомоста для антенн 300 / 450 / 600 мм	165 / 173 / 177 dB	177 / 185 / 189 dB
Коррекция ошибок (FEC)	Reed-Solomon (204,188)	
Задержка	<50 μs	
Поляризация	Вертикальная	
Интерфейс (передача данных)	1000 Base-T / 1000 Base-SX / 1000 Base-LX / 1000 Base-BX	
Интерфейс (мониторинг)	100 Base-Tx (RJ-45)	
Мониторинг	SNMP v.1; v.2; v.3; MIB-II and DOK Enterprise MIB;	

Антенна

Тип антенны	Антенна Кассегрена с радиопрозрачным колпаком	
Усиление/ширина луча при диаметре антенны 300 мм	38 dB/1.5°	45 dB/0.7°
Усиление/ширина луча при диаметре антенны 450 мм	42 dB/1°	49 dB/0.5°
Усиление/ширина луча при диаметре антенны 600 мм	44 dB/0.7^0	51 dB/0.35°

Потребляемая мощность / Условия эксплуатации

Напряжение питания	36 – 60 В
Потребляемая мощность	35 Вт [+60Вт при включенном внутреннем подогревателе]
Рабочая температуры эксплуатации	от - 50°C до + 60°C
Влажность	любая

Размеры и вес

Корпус без антенны	340 x 230 x 120 мм
Вес одного приемопередатчика без антенны	6 кг
Комплект поставки	2 ODU + 2 антенны

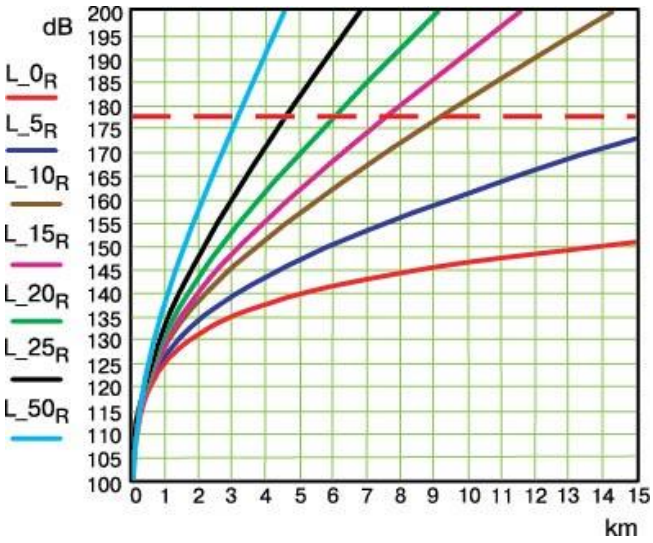
ЗАО “ДОК”, ул. Ворошилова, д.2
193318, Санкт-Петербург, Россия
тел.: (812)326-5924, факс: (812)326-1060
www.dokltd.ru e-mail: sales@dokltd.ru

Графики дальности для PPC-1000 с антенной диаметром 60 см

При расчете дальности действия PPC-1000 используются графики затухания радиосигнала при его распространении от передатчика к приёмнику, то есть графики относительного уровня сигнала P (dB), который попадёт в приёмник из передатчика, пройдя через антенны A1 на передатчике и A2 на приёмнике. Att = 10Log(P1/P2), где Att - затухание сигнала от фланца передатчика до фланца приёмника в дБ, P1 - мощность передатчика, P2 - мощность сигнала на входе приёмника. Семейства таких кривых представлены на графиках для диапазонов частот 40.5-43.5 ГГц и 71-76/81-86 ГГц при дождях разной интенсивности.

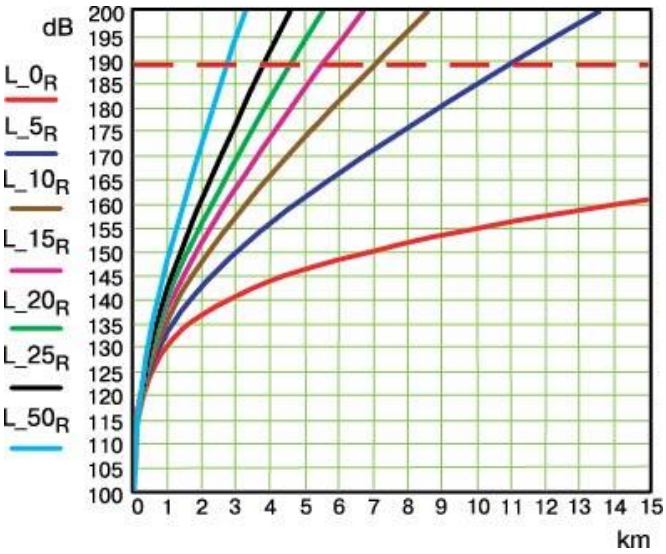
Видно, что с увеличением интенсивности дождя суммарное затухание сигнала на трассе растёт. Максимальное затухание, при котором количество ошибок (BER) достигает порогового значения, выше которого работа системы связи заметно ухудшается (для IP систем BER=10^{-6}), называется полным бюджетом радиолинка. Так, для диапазона 40.5-43.5 ГГц, полный бюджет равен разнице между мощностью передатчика 22 dBm и чувствительностью приёмника -67dBm плюс усиление используемых антенн, т.е. 89 dB + 2 x 44 dB = 177 dB. Радиолинк будет устойчиво работать с уровнем ошибок лучше, чем BER=10^{-6}, до расстояния, соответствующего точке пересечения кривой затухания в дожде и уровня бюджета системы 177 dB. Как правило, при затухании меньше на 4-5 dB ниже порогового уровня система работает с уровнем ошибок BER=10^{-11}. Такой подход позволяет наглядно продемонстрировать, как изменяется рабочее расстояние в зависимости от уровня дождя.

Диапазон 40.5-43.5 ГГц



Отметку дальности следует считывать по уровню 177 dB, что соответствует потенциалу PPC-1000Q с антеннами 60 см при BER=10^{-6}

Диапазон 71-76/81-86 ГГц



Отметку дальности следует считывать по уровню 189 dB, что соответствует потенциалу PPC-1000E с антеннами 60 см при BER=10^{-6}

ЗАО “ДОК”, ул. Ворошилова, д.2
193318, Санкт-Петербург, Россия
тел.: (812)326-5924, факс: (812)326-1060
www.dokltd.ru e-mail: sales@dokltd.ru

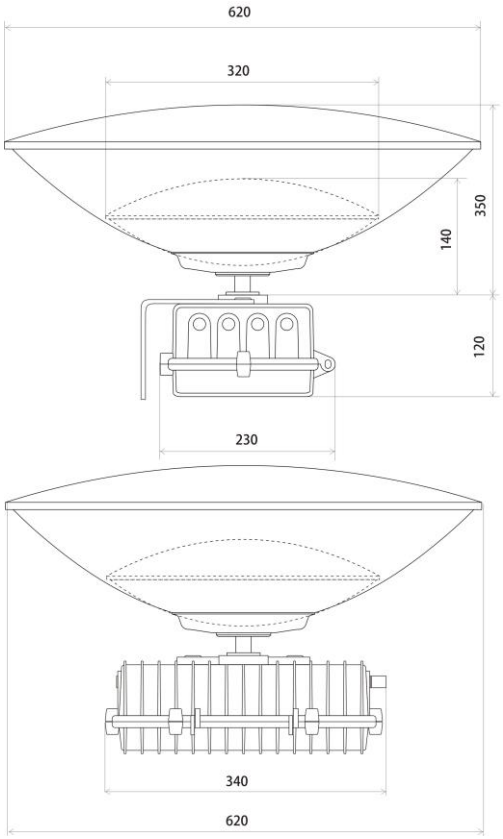
Для заказа и внесения в проектную документацию оборудования используйте таблицу:

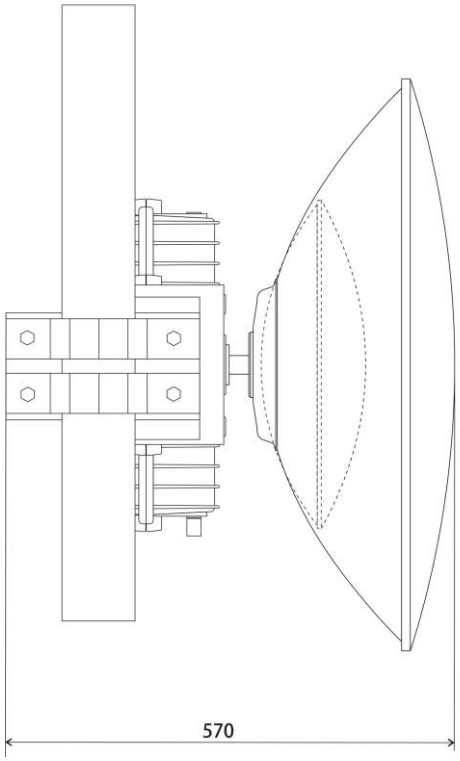
Радиомост PPC-1000Q диапазона 40.5-43.5 ГГц	Радиомост PPC-1000E диапазона 71-76/81-86 ГГц
Радиоблок PPC-1000QHi Радиоблок PPC-1000QLo	Радиоблок PPC-1000EHi Радиоблок PPC-1000ELo
Маркировка для заказа ***PPC-1000Q-X-Y***	***Маркировка для заказа*** ***PPC-1000E-X-Y***

X *– диаметр антенны*
60 – антенна 60 см
30 – антенна 30 см

Y *– интерфейс подключения*
1 – 1000 Base-T
2 – 1000 Base-SX
3 – 1000 Base-LX
4 – 1000 Base-BX

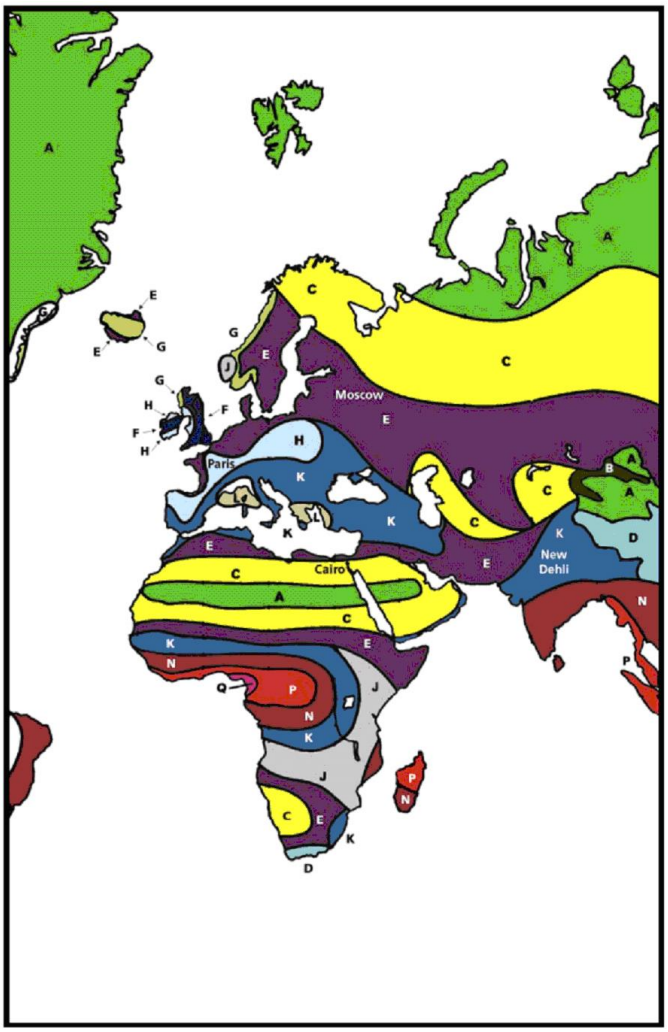
Габаритный чертёж радиомоста PPC-1000



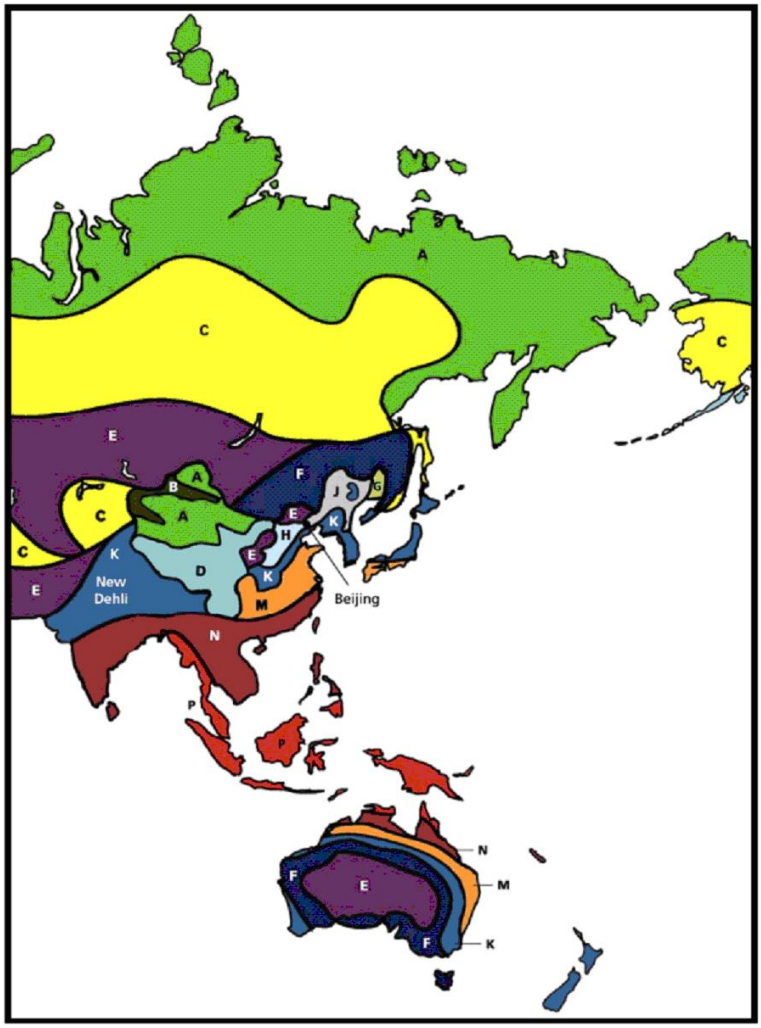


ЗАО “ДОК”, ул. Ворошилова, д.2
193318, Санкт-Петербург, Россия
тел.: (812)326-5924, факс: (812)326-1060
www.dokltd.ru e-mail: sales@dokltd.ru

Максимальная дальность действия радиомоста PPC-1000 Gigabit Ethernet в зависимости от дождевых зон и коэффициента доступности

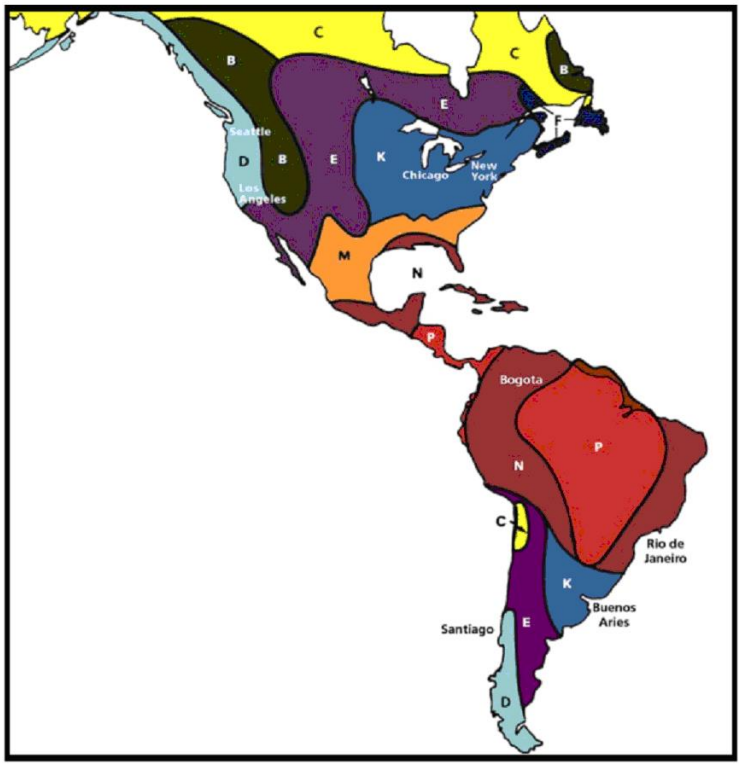


Europe/Africa Rain Regions



Asia-Pacific Rain Regions

ЗАО “ДОК”, ул. Ворошилова, д.2
193318, Санкт-Петербург, Россия
тел.: (812)326-5924, факс: (812)326-1060
www.dokltd.ru e-mail: sales@dokltd.ru



Americans Rain Regions

Регион	Дистанция PPC-1000Q для антенн 600 мм (км)		Дистанция PPC-1000E для антенн 600 мм (км)	
	99.9%	99.99%	99.9%	99.99%
A	>20	17,2	15,0	13,0
B	16,2	9,0	14,8	8,2
C	13,9	7,5	12,9	7,0
D	11,9	6,4	11,3	5,6
E	10,5	5,8	10,0	4,6
F	10,3	5,2	9,6	4,5
G	9,8	4,8	9,2	4,2
H	8,9	4,8	8,2	4,0
J	8,9	4,3	7,9	4,0
K	7,3	3,8	6,4	3,9
L	6,3	3,5	5,6	3,6
M	5,2	3,4	4,5	3,5
N	4,2	3,1	4,3	3,0
P	3,6	2,5	3,5	2,4
Q	3,4	2,0	3,3	1,9

Version 14 from 26-03-2013