

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ PPC-1000

PPC-1000 Gigabit Ethernet



40.5 – 43.5 ГГц
71-76/81-86 ГГц



Copyright © 2014 ЗАО «ДОК». Все права защищены.

Вся информация из настоящего Руководства пользователя защищена на предмет правообладания.

Ни при каких условиях данная информация не может быть скопирована на твердые или электронные носители, а также передана третьим лицам без письменного согласия ЗАО «ДОК».

PPC-1000Q и PPC-1000E являются торговой маркой ЗАО «ДОК».

**ЗАО «ДОК»
Санкт-Петербург**

1	Гигабитные радиомосты PPC-1000. Введение	3
2	Особенности применения радиомоста PPC-1000	4
3	PPC-1000 в обеспечении концепции Triple Play	5
4	Об антенах Кассегрена	6
5	Элементы оформления Руководства пользователя	7
6	Авторское право, отказ от ответственности и правила безопасности	8
7	Планирование места установки радиомоста (планирование трассы)	9
7.1	Общие сведения	9
7.2	Оборудование для обследования трассы	9
7.3	Линия прямой видимости	9
8	Распаковка и проверка оборудования	11
8.1	Распаковка оборудования	11
8.2	Распаковка и установка антенн	11
8.3	Общий вид приемопередатчика радиомоста и органы управления	14
8.4	Проверка радио после распаковки (опция)	18
9	Установка радиомоста на трассе	19
9.1	Общая схема подключения	19
9.2	Требования к опоре и установке PPC	23
9.3	Заземление и грозозащита	22
9.4	Стационарная кабельная проводка	23
10	Наведение антенн в прямую видимость	25
10.1	Инструменты из набора, используемые при наведении антенн	25
10.2	Предварительная юстировка	26
10.3	Точная юстировка	28
10.4	Установка и работа с NE SDK Manager. Изменение IP-адреса приемопередатчика	32
10.5	Установка и работа с программой PPC Monitor. Использование этой программы для мониторинга параметров приемопередатчиков	35
10.6	Назначение кнопок и флагков программы PPC	36
10.7	Описание параметров температуры и напряжения	37
11	Обслуживание и устранение неисправностей	38
12	Технические характеристики	40

1 Гигабитные радиомосты PPC-1000. Введение

В ответ на требования современного рынка широкополосных коммуникаций, компания ДОК предлагает гигабитные мосты серии PPC-1000 для диапазонов 40.5 – 43.5 ГГц, 71-76 / 81-86 ГГц.



Областью применения PPC-1000 являются беспроводные скоростные сети операторов связи, в том числе мобильной телефонии, WiFi и WiMAX / LTE, беспроводные соединения между корпоративными офисами, резервные гигабитные линии связи для оптоволокна и линий атмосферной оптики (ВОЛС, АОЛС).

Занимаемые диапазоны: 40.5 – 43.5 ГГц, 71-76 / 81-86 ГГц. Радиомост PPC-1000 (диапазон 71-76 / 81-86 ГГц) имеет дуплексный разнос 10 ГГц, прямой/обратный каналы располагаются в разных частях диапазона 71-76 и 81-86 ГГц. Радиомост PPC-1000 (диапазон 40.5–43.5 ГГц) имеет дуплексный разнос 2 ГГц.

PPC-1000 является полнодуплексным радиомостом, полностью прозрачным для пакетов Gigabit Ethernet, включая нестандартные пакеты. Общая скорость радиомоста в прямом и обратном каналах равна 1250 Мбит + 1250 Мбит. При использовании на трассе в реальных условиях, производитель гарантирует, что скорость передачи будет не ниже, чем 90% от скорости соединения «прямым кабелем».

Благодаря использованию стандартного интерфейса Gigabit Ethernet, радиомост PPC-1000 может непосредственно подключаться к канaloобразующему сетевому оборудованию, такому как магистральные маршрутизаторы класса High-End. С точки зрения сетевой архитектуры, радиомост PPC-1000 является всего лишь отрезком кабеля. Радиомост не вносит задержек в канал связи, не иметь своего IP-адреса, т.е. полностью эквивалентен отрезку кабеля.

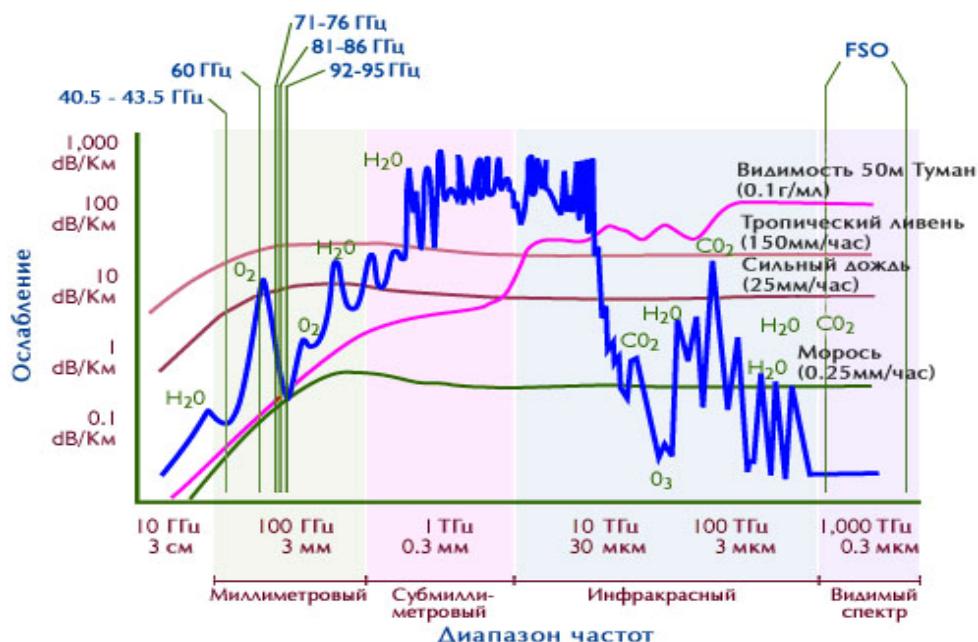
Радиомост PPC-1000 имеет систему мониторинга параметров по средствам SNMP протокола. Для этой цели в каждом приемопередатчике радиомоста установлен модуль диагностики с датчиками температуры, напряжения и тока, и сетевой коммутатор с IP-адресом. По кабелю «витая пара» сведения о состоянии станции доставляются по сети Ethernet на компьютер оператора радиомоста.

Радиомосты PPC-1000 Gigabit Ethernet могут поставляться с антеннами Кассегрена диаметром 30 или 60 см для обеспечения различной дальности работы радиомоста. Все антенны Кассегрена обладают высоким коэффициентом усиления и очень узкой диаграммой направленности. Каждая антenna проходит индивидуальный контроль качества.

2 Особенности применения радиомоста РРС-1000

Радиомост РРС-1000 принадлежит к беспроводным линиям связи прямой видимости. Это означает, что между антennами станций должна обеспечиваться линия прямой видимости и никакие препятствия, даже такие как листва деревьев не должны препятствовать прохождению лучей.

На миллиметровых волнах практически отсутствует вероятность возникновения помех из-за переотражения от различных поверхностей, таких как стены и крыши домов. Длина волны такова, что луч эффективно рассеивается и поглощается при первом же отражении, что делает невозможным возникновение отраженного канала. Этот фактор совместно с узкой диаграммой направленности антенн Кассегрена позволяет располагать на ограниченной территории значительное число одновременно работающих радиомостов. При этом обеспечивается отсутствие взаимных интерференционных помех от радиомостов, одновременно работающих в данной местности в одном диапазоне.



Другой особенностью радиомостов на миллиметровых волнах является зависимость радиоизлучения от затухания в атмосферных газах и гидрометеорах. При взаимодействии излучения со средой возникают процессы рассеяния, ослабления и деполяризации излучения, а также амплитудные и фазовые искажения сигналов.

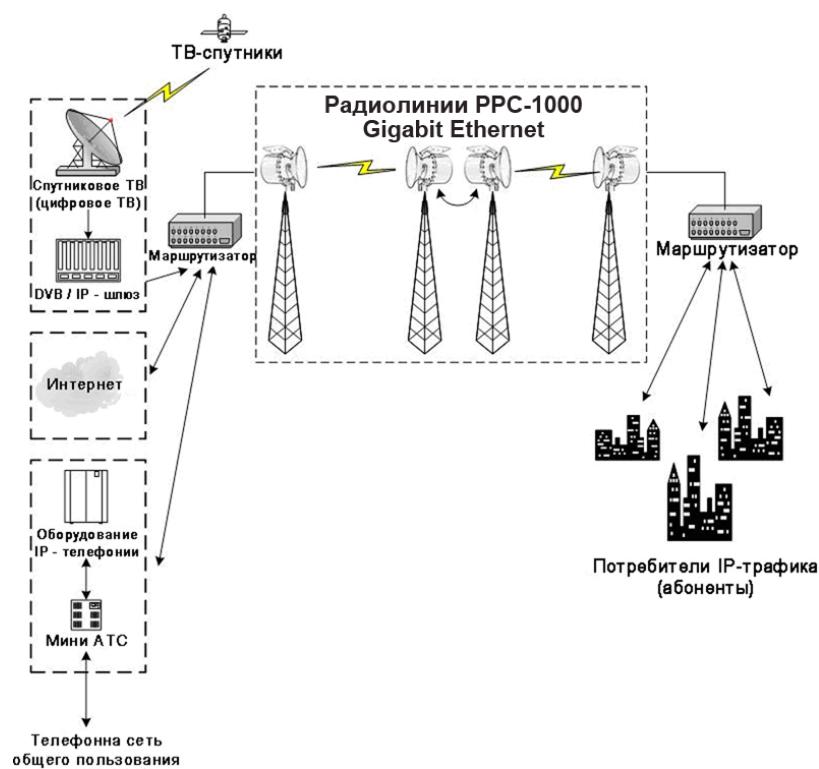
В частности, такое ослабление обусловлено наличием молекул кислорода и водяного пара на частотах 22 ГГц (H_2O), 60 ГГц (O_2), 120 ГГц (O_2) и 180 ГГц (H_2O). Поэтому при выборе диапазонов и проектировании аппаратуры законодатели и разработчики стараются не использовать эти частоты, а наоборот, выделять участки спектра в областях, где наблюдаются локальные минимумы поглощений. Диапазон 71-76 ГГц и парный к нему диапазон 81-86 ГГц, как раз и являются участками локальных минимумов ослабления в атмосфере от молекул кислорода и водяного пара.

3 PPC-1000 в обеспечении концепции Triple Play

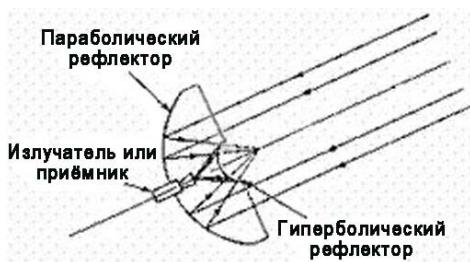
Triple Play («тройные услуги») – это одна из новейших концепций мультимедийных беспроводных сетей, в которой с помощью IP-трафика потребителю доставляются услуги видео по требованию (цифрового ТВ или IPTV), IP-телефонии и доступа к Интернету.

Оборудование PPC-1000 является каналаобразующим оборудованием, приемопередатчики которого могут устанавливаться в виде радиорелейной линии (пролет за пролетом, количество пролетов не ограничено) для увеличения общей дальности действия. Конечные потребители IP-трафика подключаются к PPC-1000 через промежуточное коммутирующее оборудование оператора связи.

На схеме показано, что высокая скорость передачи информации оборудования PPC-1000 позволяет одновременно доставлять всем абонентам сети сервисы Triple Play в полном объеме.



4 Об антенах Кассегрена



Антенны Кассегрена в настоящее время являются широко распространенным типом антенн для систем связи миллиметрового диапазона волн. Благодаря высокому коэффициенту усиления и очень узкой диаграмме направленности, антенны Кассегрена в основном используются для систем беспроводной связи типа "точка-точка" или в качестве терминалов ячеистой сети. Кроме того, антенны Кассегрена также применяются для радаров и систем спутниковой связи. По имеющимся западным публикациям, популярность антенн Кассегрена основана на экономическом расчете, по которому при диаметре основного зеркала (рефлектора) более чем 100 длин волн, антенны Кассегрена экономически более выгодны в производстве, чем многие другие типы антенн.

Согласно теории, радиоантенны Кассегрена являются системой двойных отражающих зеркал, принцип действия которых заимствован у оптического телескопа Кассегрена. Первоначальная конструкция такого телескопа, - как это отмечено в энциклопедии "Британника", - была изобретена в 1672 г. французским астрономом Лоуреном Кассегреном, который работал тогда над усовершенствованием классического телескопа Ньютона. С тех пор двойные зеркальные телескопы носят название телескопов Кассегрена, и это название перешло на антенны с аналогичным принципом конструкции зеркал.

Конструкция антенны Кассегрена включает в себя основное параболическое зеркало и гиперболическое вспомогательное зеркало. Один из двойных фокусов гиперболы расположен в фокусе всей системы и расположен в центре излучателя, другой фокус - в фокусе параболы. Важным преимуществом антенн Кассегрена является небольшие размеры и значительные допуски по размещению излучателя, что способствует появлению разнообразных конструкций антенн.

Основное зеркало антенны Кассегрена является наиболее сложной и дорогой ее частью. Этот рефлектор вытачивается из цельного куска металла (сталь, алюминий, различные сплавы) или формуется из пластика с малой усадкой и последующим металлизированным напылением. В последнее время в технологии изготовления высокоточных металлических рефлекторов применяются и другие методы, кроме точения на токарном или карусельном станке. Пластиковые рефлекторы, как правило, дешевле металлических, но их рефлекторы подвержены деформации и отслаиванию металлизированного покрытия под воздействием атмосферных факторов. Именно поэтому для ответственных связных систем в современной практике применяются только металлические рефлекторы.

5 Элементы оформления Руководства пользователя

На левом поле Руководства пользователя вы встретите значки, требующие повышенного внимания к абзацу, рядом с которым находится данный значок.



Значок **Замечание** – абзац предоставляет дополнительную полезную информацию, или показывает ссылку на иные абзацы Руководства.



Значок **Внимание** показывает на необходимость повышенного внимания при чтении данного абзаца.



Значок **Опасно** показывает на необходимость соблюдения правил безопасности при выполнении инструкций данного абзаца.

6 Авторское право, отказ от ответственности и правила безопасности

Ни одна часть данного документа не может быть скопирована, воспроизведена или распространена без предварительного письменного согласия ЗАО «ДОК».

Несмотря на то, что при составлении данного документа были предприняты все усилия, чтобы избежать неточностей и ошибок, ЗАО «ДОК» не несет никакой ответственности за наличие такой ошибочной информации в данном документе.

ЗАО «ДОК» не несет никакой ответственности за убытки, как явные, так и косвенные (убытки от потери данных, простоя линии связи, встречные иски третьих лиц, и т.д.), связанные с использованием радиомостов серий РРС-1000 покупателем данного оборудования.

Покупатель данного оборудования несет всю ответственность за соблюдение техники безопасности при монтаже, настройке и эксплуатации радиомостов.



Запрещается включать радиомост, если он не имеет заземления.



Запрещается находиться перед антенной (в рупоре излучения) при включенном питании радиомоста.

Запрещается наводить включенные приемопередатчики с установленными антennами друг на друга внутри помещения. Приемопередатчики рассчитаны на работу на минимальной дистанции 60 м друг от друга. На более коротких расстояниях слишком сильный входной сигнал может привести к выходу из строя входных цепей СВЧ-тракта.

7 Планирование места установки радиомоста (планирование трассы)

7.1 Общие сведения

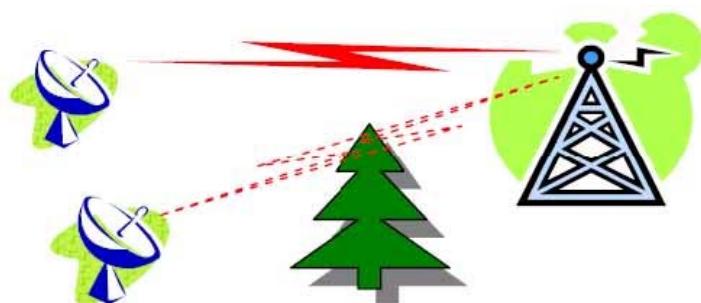
Перед установкой радиомоста необходимо провести обследование мест установки приемопередатчиков. Персонал, проводящий обследование, должен быть знаком с правилами установки и работы радиомостов.

7.2 Оборудование для обследования трассы

Персонал, проводящий обследование мест установки приемопередатчиков, должен быть снабжен следующим вспомогательным оборудованием:

- Подробная карта района с отметкой предполагаемой трассы
- Бинокль или подзорная труба
- Дальномер или приемник GPS для определения точного расстояния между приемопередатчиками
- Средства связи: мобильные телефоны или рации для ведения переговоров

7.3 Линия прямой видимости



Радиомосты миллиметрового диапазона волн требуют наличия прямой видимости между антennами приемопередатчиков. Это означает, что никакие препятствия, такие как здания, деревья, трубы, АЭП и т.п. не должны перекрывать прямую видимость между антennами. При проведении обследования трассы в зимнее время следует учесть наличие листвы на деревьях в летний период.

Наличие прямой видимости легко определить с помощью мощного бинокля или подзорной трубы. Если из одной точки предполагаемого места установки приемопередатчика видно другой такое место, значит - прямая видимость имеется.

Особым требованием к установке приемопередатчиков является полное отсутствие каких-либо препятствий в так называемой первой (ближней) зоне Френеля. Зонами Френеля называются серии концентрических эллипсов начинающихся от антенны вдоль линии прямой видимости. Требование чистоты первой зоны Френеля связано с тем, что в ближней зоне антенны ее диаграмма направленности еще не сформирована и наличие переотражений приведет к невозможности стабильной работы радиомоста.

Минимальное расстояние первой зоны Френеля.

Длина трассы, км	Зоны Френеля (в метрах)	
	71-76/81-86 ГГц	40.5-43.5 ГГц
1 км	1,0 м	1.4м
2 км	1,4 м	2.0м
5 км	2,3 м	3.2м
10 км	3,1 м	4.5м

8 Распаковка и проверка оборудования

Рекомендуется, чтобы персонал покупателя оборудования прочел полностью этот раздел перед распаковкой и проверкой оборудования.

8.1 Распаковка оборудования

Радиомост поставляется в картонных коробках с пенопластовыми вставками.

Оригинальную упаковку радиомоста следует хранить на протяжении всего срока гарантии. Перевозка в другой упаковке может привести к повреждению оборудования.



8.2 Распаковка и установка антенн

Антенны радиомоста поставляются в отдельных коробках. Покупатель должен самостоятельно распаковать антенны и смонтировать их с волноводными фланцами приемопередатчиков, используя крепеж из комплекта поставки антенн. Антenna поставляется с уже установленным радиопрозрачным колпаком.

Ни в коем случае не извлекайте antennу из коробки, держась за параболическое зеркало антенны или дергая за ее фланец. Любая деформация антенны относительно ее фланца приведет к тому, что диаграмма направленности будет нарушена, и радиомост работать не будет. Неисправность, вызванная несоблюдением этого правила не является гарантийным случаем!



Ни в коем случае не кладите antennу на стол или иные твердые поверхности колпаком вниз, что повлечет его



деформацию. Любая вмятина на колпаке антенны также ведет к нарушению диаграммы направленности. Всегда ставьте антенну на фланец, убедившись, что волноводный канал на фланце заклеен защитной лентой.



Внимание!!! Во время транспортировки и складирования волноводные каналы на PPC и антенне, должны быть заклеены защитной лентой, предотвращая загрязнения, попадание влаги и посторонних предметов, в том числе насекомых. Это может привести к выходу оборудования из строя. Неисправность, вызванная несоблюдением этого правила не является гарантийным случаем!

Для установки антенны на приемопередатчик проделайте следующее:

- Поместите приемопередатчик на рабочий стол фланцем волновода вверх (Убедитесь в наличие резинового уплотнительного кольца).
- Установите антенну на приемопередатчик по принципу фланец к фланцу, предварительно удалив защитные ленты с волноводных каналов. Следите за тем, чтобы волноводные каналы совпали по ориентации. Волноводы не являются полярными, т.е. можно состыковывать фланцы в любом положении волноводов по 180° – главное, чтобы волноводные каналы не оказались взаимно перпендикулярны.



Фланец приёмопередатчика
71-76 / 81-86 ГГц.



Фланец приёмопередатчика
41.5-43.5 ГГц.

- Используйте 6 болтов M4 из комплекта поставки антенны для крепления фланца антенны к фланцу приемопередатчика. Затягивать болты M4 следует в **2 приёма** (предварительная и окончательная затяжка), каждый раз «крест-накрест», - чтобы избежать перекосов. **Максимальный момент окончательной затяжки болтов M4 равен 2.5 нм.**



При монтаже антенны к корпусу приемопередатчика, избегайте случайного попадания внутрь волноводов пыли, влаги, элементов крепежа и других посторонних предметов.



При попадании посторонних предметов в волноводный канал, не пытайтесь извлечь их самостоятельно!

Неисправность, вызванная несоблюдением этого правила не является гарантийным случаем!



Опись поставки

Комплект поставки радиомоста PPC-1000.

№	Наименование	Кол-во (шт.)
1	Приемопередающая абонентская станция с юстировочным устройством	2 шт.
2	Антенна диаметром 60 см	2 шт.
3	Источник питания 54В/4А с кабелем	2 шт.
4	Коробка распределительная для наружной установки	2 шт.
5	Соединитель оптический SC-SC (возможна поставка с соединителем RJ45-RJ45)	2 шт.*
6	Соединитель RJ45-RJ45 для SNMP	2 шт.
7	Заземляющий кабель	2 шт.
8	Устройство грозозащиты (100Base-T) для SNMP	2 шт.
9	Устройство грозозащиты (1000Base-T) для ПД	2 шт.**
10	Монтажный комплект: комплект болтов и шайб M4 - 6 шт. ключ гаечный 7мм – 1 шт. ключ гаечный 17мм (или 13мм) – 1 шт. пульт настроочный – 1 шт. колодка трехконтактная – 1шт.	2 к-та

*-зависит от типа оптического интерфейса

**-поставляется в случае использования интерфейса 1000Base-T для передачи данных

Производитель оставляет за собой право изменять комплект поставки без предварительного уведомления.

8.3 Общий вид приемопередатчика радиомоста и органы управления

Каждый приемопередатчик радиомоста представляет собой моноблочный корпус в сборе с антенной и подвесом крепления.

Схемотехника приемопередатчика выполнена по принципу "All OUTDOOR", т.е. все компоненты, как СВЧ-тракт, так и электроника, помещены в герметичный корпус для размещения на стойке (мачте) по месту установки. Единственным компонентом, который устанавливается внутри здания в отапливаемом помещении, является источник питания.



Кабель-канал (гофр), длина которого 2 м, жёстко закреплён на корпусе PPC с одной стороны и имеет коммутационные разъёмы с другой для подключения к магистрали офисного оконечного сетевого оборудования и блоку питания.

Настроочный пульт подключается к герметичному разъёму на корпусе PPC. Пульт подключается только на время юстирования PPC (наведения антенн друг на друга). В другое время пульт должен быть отключен и защитный колпачек разъема закрыт. Необходимо принять меры по сохранности пульта.





Внимание! Настроочный пульт не является ударостойким и пылевлагозащищенным устройством.

Подвес приемопередатчика состоит из двух частей – установочной скобы и непосредственно механизма крепления и наведения. В зависимости от модификации юстировочного устройства, установочная скоба может быть установлена на корпусе приемопередатчика или поставляться отдельно. Подробнее о подвесе см. ниже.

Назначение кабелей для подключения:

1. Оптический кабель (одноволоконный или двухволоконный)*
2. Кабель «витая пара» Gigabit Ethernet*
3. Кабель «витая пара» Fast Ethernet(SNMP)
4. Кабель питания (+54В)



* - в зависимости от заказа активируется либо оптический, либо медный интерфейс.

Внимание!!! Во время транспортировки и складирования оптические разъёмы необходимо закрывать защитными колпачками, предохраняя их от повреждения. Неисправность, вызванная несоблюдением этого правила не является гарантийным случаем!

Внимание!!! Во время эксплуатации, транспортировки и складирования категорически запрещается допускать изгиб оптического кабеля радиусом менее 30мм. Неисправность, вызванная несоблюдением этого правила не является гарантийным случаем!

Любое механическое повреждение кабелей и/или разъёмов не является гарантийным случаем.



8.4 Проверка радио после распаковки (опция)

После распаковки возможно проверить работу диагностических каналов приемопередатчиков перед тем, как установить радиомост на его постоянное место работы (крышу, мачту и т.п.). Данная проверка необязательна, но она позволяет убедиться, что электронные компоненты радио не получили повреждений при транспортировке.

Главный канал передачи данных не будет тестироваться в данный момент, и приемопередатчики можно проверять даже без антенн.



ВНИМАНИЕ! Ни в коем случае не наводите включенные приемопередатчики друг на друга. Приемопередатчики рассчитаны на работу на минимальной дистанции 60 м друг от друга. На более коротких расстояниях слишком сильный входной сигнал может привести к выходу из строя входных цепей СВЧ-тракта.



Проводя работы с PPC необходимо соблюдать правила техники безопасности работы с СВЧ и не находиться в зоне действия антенн при включённом оборудовании.

Вам потребуется любой отдельно стоящий компьютер, имеющий в составе периферии сетевую карту 100Base-T Fast Ethernet (удобнее использовать ноутбук) с разъемом RJ-45. На этом компьютере должно быть установлено следующее программное обеспечение:

1. Moxa NE SDK Manager
2. PPC (программное обеспечение для мониторинга параметров системы)

Необходимость использования Moxa NE SDK Manager связана с тем, что в состав компонентов каждого приемопередатчика входит коммутатор (switch) производства Moxa. Программное обеспечение Moxa NE SDK Manager является приложением(-ями), разработанными сторонней компанией. Вы должны использовать его в соответствии с лицензионным соглашением. Вы снабжаетесь копией этого программного обеспечения согласно партнерскому соглашению между ДОК и Moxa.

Программа «PPC v20xx» является собственной разработкой ДОК для SNMP-мониторинга.

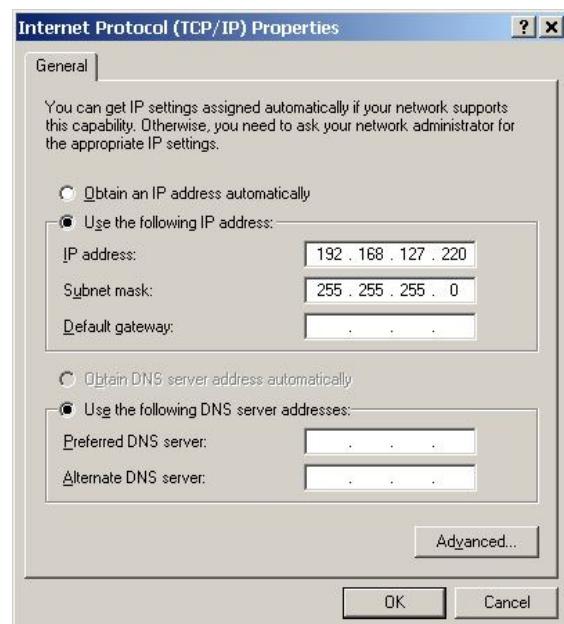
Запрещается незаконное копирование и передача программного обеспечения в другие организации.

Архив с ПО Вы можете скачать с сайта ДОК:
<http://www.dokltd.ru/soft>

- По умолчанию, каждый приемопередатчик имеет свой IP-адрес: 192.168.127.254.

Для связи приемопередатчика и компьютера требуется, чтобы они принадлежали одной подсети.

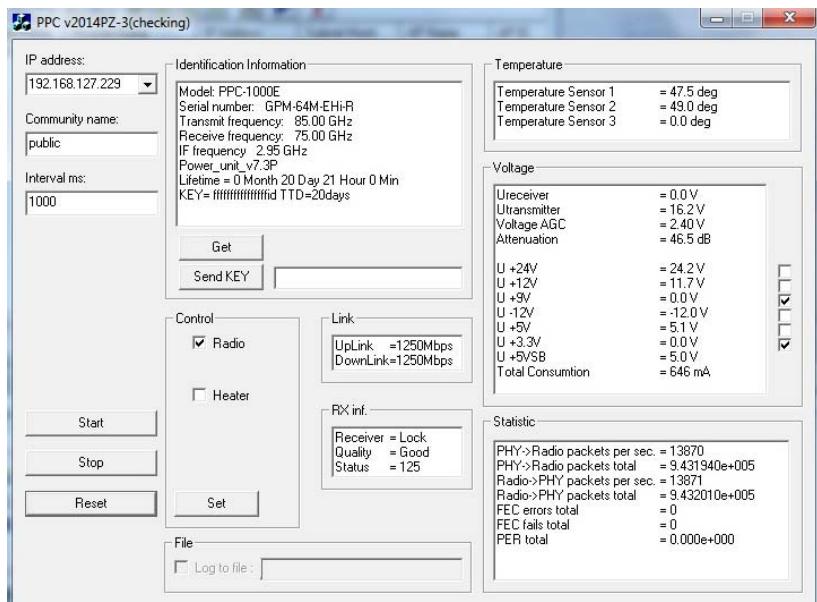
- Нажмите Network Connection – Properties - IP protocol – Properties для того, чтобы временно установить на вашем отдельно стоящем компьютере IP-адрес из той же подсети, что и IP-адрес приемопередатчика по умолчанию. Не имеет значения, какой конкретно адрес вы выберите для компьютера внутри этой подсети, он должен быть лишь внутри подмножества адресов: 192.168.127.0-255 и не равен IP-адресу радио по умолчанию.
К примеру, для ПК выберем адрес 192.168.127.220.
- Используйте маску подсети по умолчанию 255.255.255.0.



- Подключите кабель SNMP к разъему RJ-45 вашего компьютера. Если для этого вы используете удлинитель сетевого кабеля, то он должен быть прямого обжима.
- Включите электропитание приемопередатчика (БП вкл.) и проверьте наличие связи между компьютером и радио с помощью программы Windows PING (нажмите Start – Run, затем наберите Ping 192.168.127.254). Здесь подразумевается, что 192.168.127.254 – адрес приемопередатчика по умолчанию.

- Запустите на компьютере программу PPC v20xx. Нажмите кнопки GET и START.
- Вы должны получить от приёмопередатчика отклик, схожий с тем, что показан ниже на рисунке.

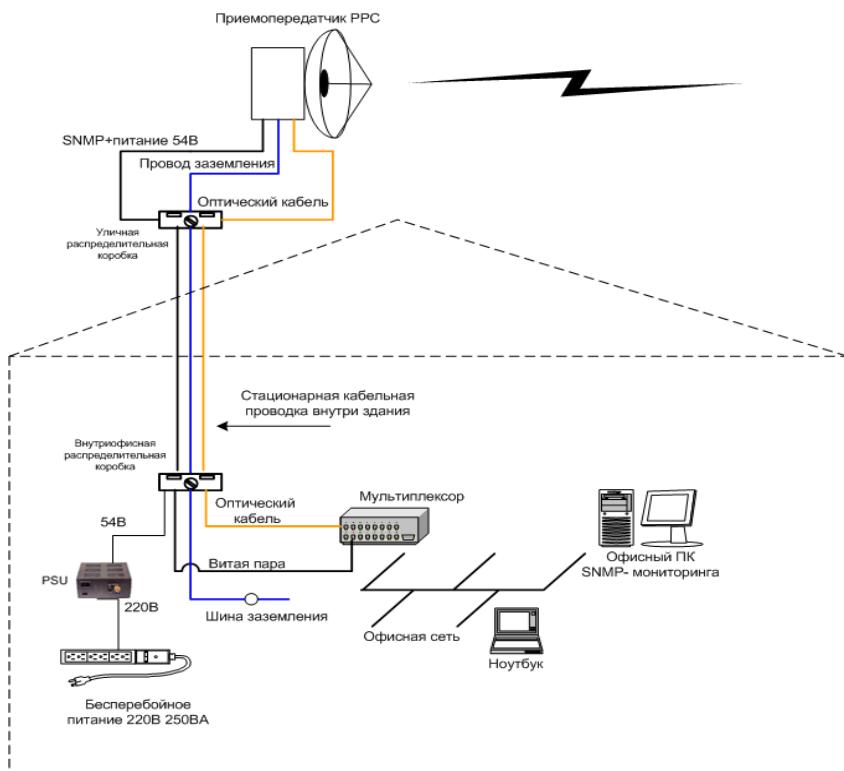
Ознакомьтесь с содержимым окна Identification Information. Для сведения: занимаемые полосы частот и прочие параметры в данном окне являются заводскими настройками и не могут быть изменены пользователем.



- Повторите процедуру тестирования для второго приемопередатчика.
- Более детальное описание параметров программы «PPC» вы найдете далее, в разделе “Установка и работа с программой SNMP-мониторинга”.
- После завершения проверки двух приемопередатчиков вы можете приступить к установке их на место постоянной работы (крышу здания, мачту и т.п.)

9 Установка радиомоста на трассе

9.1 Общая схема подключения



Приемопередатчик в сборе с антенной устанавливается на опоре (трубостойке) на крыше здания или на специальной мачте. Рядом с приемопередатчиком устанавливается уличная распределительная коробка, куда подводятся кабели от приемопередатчика и кабели стационарной кабельной проводки здания.

Стационарная кабельная проводка включает в себя:

- уличную распределительную коробку,
- внутриофисную распределительную коробку
- кабели: оптический кабель данных, кабель витая пара 5 кат. для SNMP, кабель питания и заземления. Кабели прокладываются внутри здания между двумя упомянутыми распределительными коробками.

К внутриофисной распределительной коробке подводятся кабели от офисного сетевого оборудования, а также к ней подключается блок питания приемопередатчика и провод заземления.

В общем случае, оптический кабель данных подключается к оконечному магистральному сетевому оборудованию, а «витая пара» кабель SNMP-мониторинга кциальному ПК (например, ноутбуку), служащему для наблюдения за состоянием радиомоста (каждый приемопередатчик мониторится отдельно на своей стороне радиомоста). Однако, кабель «витая пара» SNMP-мониторинга также можно подключить к 100Мбит-входу оконечного офисного оборудования, обеспечив тем самым возможность мониторинга радиомоста с любого ПК в офисной локальной сети.

Если на крыше уже имеется шина заземления, то допускается не тянуть заземление от внутриофисной коробки, а подключать провод заземления непосредственно к шине заземления на крыше.



9.2 Требования к опоре и установке PPC

Станция крепится на вертикальную металлическую трубу (трубостойку) диаметром 80÷130 мм и высотой не менее 500 мм. Трубостойки не входят в комплект поставки и приобретаются у сторонних фирм или изготавливаются покупателем «по месту». Пример опоры, изготовленной «по месту», приведен на фото.

Опора должна быть устойчивой к ветровой нагрузке и иным колебаниям - обеспечивать неподвижность станции в пределах $\pm 0.2^\circ$ по азимуту и углу места.

Нельзя закреплять опору на конструкциях, подверженных раскачиванию, дрожанию и т.п., т.к. это приведет к неустойчивой связи из-за того, что наведение антенн приемопередатчиков будет все время «сбиваться».



Чтобы предотвратить соскальзывание корпуса приемопередатчика вниз по опоре, - при наведении антенн, пока крепление подвеса к опоре не затянуто, - временно используйте хомут (автомобильный хомут) подходящего диаметра. Для этого затяните хомут под механизмом крепления перед тем, как ослабить винты крепления подвеса (хомут не входит в комплект поставки).

При переноске приемопередатчика к месту установки держите его только за корпус приемопередатчика, а не за антенну. Оберегайте антенну и ее колпак от любых случайных ударов о конструкции мачт, ограждений крыш и т.п. Любая вмятина и деформация параболического зеркала антенны или колпака приведет к искажению диаграммы направленности, и как следствие – к невозможности осуществить наведение антенн друг на друга.

Запрещается устанавливать станцию в положение, когда разъемы находятся в верхней части корпуса

Если вам необходимо установить приемопередатчик в положение «Справа от опоры», измените сборку подвеса с левосторонней (по умолчанию) на правостороннюю. О том, как это сделать, см. раздел 10.2 настоящего руководства.



9.3 Заземление и грозозащита

Для заземления корпуса приемопередатчика используется заземляющий провод из комплекта поставки (для подключения от корпуса PPC до монтажной коробки). Крепление провода заземления производится с помощью «барашка» на PPC, маркированного знаком защитного заземления. Сечение заземляющего кабеля не менее 4мм².

! При установке станций кабель питания и кабель данных не должны прокладываться параллельно силовым кабелям.

! Заземление обоих приемопередатчиков обязательно.

! Заземление корпуса приемопередатчика не является грозозащитой. Грозозащита должна быть предусмотрена оборудованием здания (мачты, вышки) – т.е. корпус приемопередатчика должен находиться в конусе защитного молниеввода.



Каждая станция имеет «барашек» заземления. Клемму заземляющего провода установите между шайбами и затяните «барашек».



9.4 Стационарная кабельная проводка

Перед подключением приемопередатчика необходимо проложить стационарную проводку:

- Проложите кабель «Витая пара» категории 5 от вашего сетевого оборудования к месту установки приемопередатчика (кабель канала SNMP-мониторинга).

! Длина кабеля «Витая пара» не должна превышать 100 м.

- Проложите кабель данных от вашего сетевого оборудования к месту установки приемопередатчика (кабель канала данных).
- Проложите стационарный кабель питания от места установки источника питания к месту установки приемопередатчика.

! Кабель питания должен обеспечивать на стороне приемопередатчика напряжение не ниже 48 В при токе потребления 2 А.

! Стационарный кабель питания д.б. в двойной изоляции и сечением жил не менее 1.5мм. Блок питания приемопередатчика должен в свою очередь запитываться от источника бесперебойного питания (UPS) мощностью не менее 250 ВА. Для этих целей можно использовать любой подходящий UPS, применяемый для защиты компьютерного и сетевого оборудования. Класс UPS – линейно-интерактивный или онлайн.



Пример кабеля питания для стационарной проводки – в двойной изоляции, стойкий к атмосферным осадкам

Для подключения приемопередатчика к стационарной проводке необходимо:

- Закрепить внешнюю кросс-коробку рядом с приемопередатчиком (например, на основании той же трубы)
- Подключить стационарный кабель питания к внешней кросс-коробке, используя прилагаемую клеммную колодку
- Подключить стационарный кабель «витая пара» к внешней кросс-коробке (обжать кабель «витая пара» разъемом RJ-45).

- Подключить стационарный кабель данных от радиомоста к адаптеру-переходнику в коробке.
- Подключите провод заземления к клеммной колодке внутри внешней кросс-колодки с целью подвести заземление посредством стационарного кабеля из внутреннего помещения. Допускается вместо использования заземления из внутреннего помещения подключать провод заземления к любой ближайшей клемме заземления.

Все колодки и разъемы должны быть надежно закреплены внутри кросс-коробки. Входные отверстия для кабелей должны проходить через герметизирующие буксы, чтобы предотвратить попадание пыли, влаги и снега в кросс-коробку.

10 Наведение антенн в прямую видимость

Для наведения антенн приемопередатчиков друг на друга на трассе (юстировки) на корпусе приемопередатчика имеется юстировочный механизм (наводящий механизм). Он позволяет менять направление приемопередатчиков на 20° по горизонтали и на 20° по возвышению (углу места). Горизонтальная юстировка производится винтом "Horizontal", юстировка по вертикали производится винтом "Vertical" (см. рисунки ниже).



Компания ДОК поставляет два вида установочных скоб:

Установленная на приемопередатчике (без возможности демонтажа)



Отдельно от приемопередатчика с возможностью установки в правое или левое положение



Юстировать приемопередатчики необходимо в отсутствии дождя при наличии прямой видимости.

10.1 Инструменты из набора, используемые при наведении антенн

Следующие инструменты должны быть у персонала, занимающегося наведением антенн:

- Ключ 17 мм (или 13 мм) из комплекта поставки
- Настроочный пульт из комплекта поставки

10.2 Предварительная юстировка

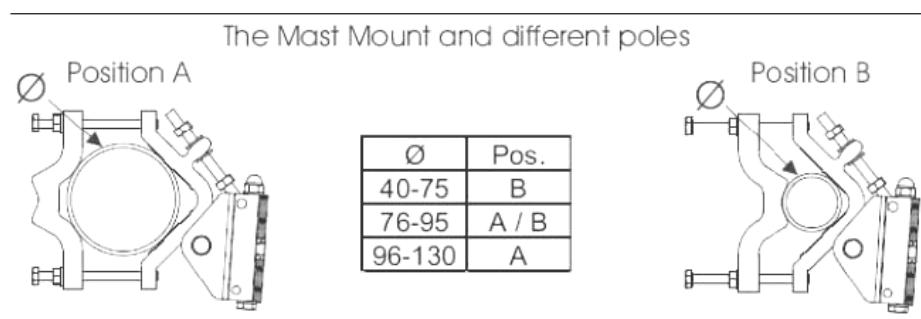
Установка юстировочного механизма на опору

Юстировочный механизм состоит из двух частей: установочной скобы приемопередатчика и наводящего механизма с креплением к опоре. Установочная скоба при поставке уже привинчена к корпусу приемопередатчика, и ее не следует отсоединять ни при каких условиях.

Вначале на опору устанавливается только наводящий механизм и производится его предварительная юстировка. Затем корпус приемопередатчика в сборе с антенной с помощью установочной скобы крепится к наводящему механизму и производится окончательная юстировка антенн, используя в качестве критерия величину затухания сигнала.

Порядок действий:

- Приемопередатчик по умолчанию устанавливается слева от опоры.
- В механизме наведения выберите нужное положение скобы крепления наводящего механизма в соответствии с диаметром опоры.



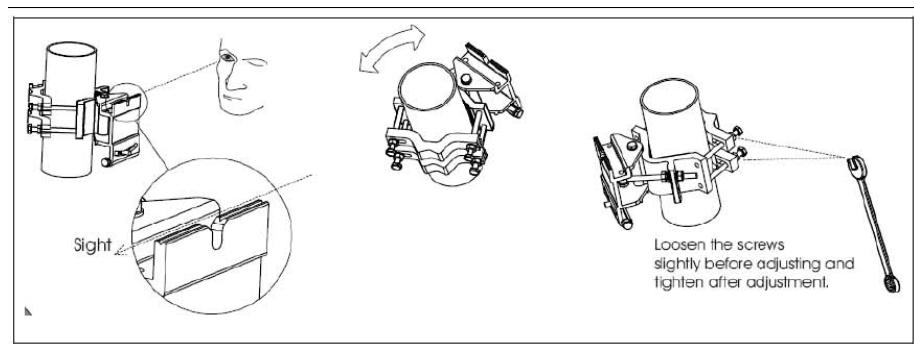
- Оденьте наводящий механизм на опору на нужной высоте установки корпуса приемопередатчика. Механизм можно не одевать сверху, а привернуть к опоре, предварительно освободив скобу крепления, а затем вновь прикрепив ее к наводящему механизму.
- Винты крепления наводящего механизма к опоре следует затянуть с небольшим усилием, которое позволило бы усилием рук вращать механизм вокруг опоры.

«Прицеливание» юстировочного механизма

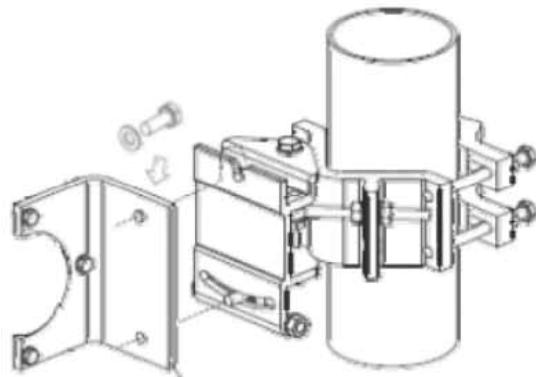
Установка корпуса приемопередатчика на наводящий механизм производится по завершении предварительного наведения (прицеливания)

- Используя прорезь прицела наводящего механизма, наведите его на место установки ответной антенны на другом конце трассы (предварительное

наведение только по горизонтали). На больших дистанциях следует воспользоваться биноклем для более точного позиционирования наводящего механизма, и кроме того, производить наведение при погодных условиях с хорошей видимостью. Завершив прицеливание, затяните винты крепления наводящего механизма к опоре с окончательным моментом 44 нм (при отсутствии динамометрического ключа – достаточно плотно, чтобы наводящий механизм крепко сидел на опоре).



- Вверните в установочную скобу приемопередатчика верхний болт крепления к наводящему механизму таким образом, чтобы он выступал на толщину приемной пластины наводящего механизма. Цель этого действия – чтобы корпус приемопередатчика в сборе с антенной можно было бы одним движением повесить за этот выступающий болт (как на крючок) на приемную пластину наводящего механизма. Шайба болта при этом должна заходить за приемную пластину, увеличивая таким образом площадь крепления получающегося «крючка».



- Повесьте корпус приемопередатчика в сборе с антенной на приемную пластину наводящего механизма за верхний болт крепления, заверните верхний и нижний болты крепления приемной пластины к установочной скобе приемопередатчика с небольшим усилием порядка 2 нм (т.е. так, чтобы приемопередатчик можно было потом вращать по углу места при точной настройке).

10.3 Точная юстировка

Точная юстировка выполняется после подключения приемопередатчика к питанию с помощью настроичного пульта. В комплект поставки входят 2 настроичных пульта, по одному на каждый приемопередатчик.

Для точной юстировки используются показания системы затухания. Для измерения затухания необходимо:

- Подключить настроичный пульт к разъёму на корпусе РРС.



Производитель оставляет за собой право изменять внешний вид настроичного пульта без предварительного уведомления с сохранением функциональности пульта.

- $A = \text{Затухание между станциями, в дБ.}$



! При подаче питания на приемопередатчик по цвету светодиода на блоке питания можно определить, какой режим питания приемопередатчика действует в данный момент:

- «желтый»: режим нормальной нагрузки
- «зеленый»: нет нагрузки, отсутствие контакта или обрыв в цепи питания
- «красный»: перегрузка, вероятно короткое замыкание в цепи питания

Убедитесь, что цвет светодиода желтый. В противном случае ищите обрыв или короткое замыкание в цепи питания приемопередатчика.





Диаграмма направленности антенны имеет главный лепесток и боковые лепестки. Антенны диаметром 60 см могут иметь дополнительные боковые лепестки от последующих гармоник, но их влиянием можно пренебречь ввиду очень небольшой интенсивности.

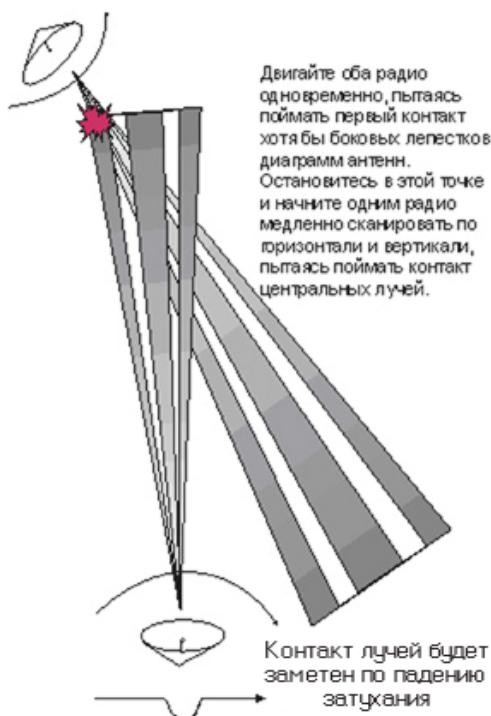
В 3-мерной проекции главный и боковой лепестки можно представить как конусы, где в более широкий конус боковых лепестков вставлен конус главного лепестка.

Критерием правильной настройки являются:

- Фиксация наличия трех минимумов на настроичном пульте при горизонтальном движении антенны в створе направления на другой приемопередатчик. При этом главному лепестку будет соответствовать наименьшее значение. Если фиксируется только два минимума, значит главный лепесток пропущен (находится или выше, или ниже от данного угла возвышения антенны по вертикали).
- Соответствие затухания при наведении на главный лепесток - значение затухания для данной дистанции из паспорта на приемопередатчик. Разница фактического затухания и значения в паспорте для данной дистанции не более 1 дБ.

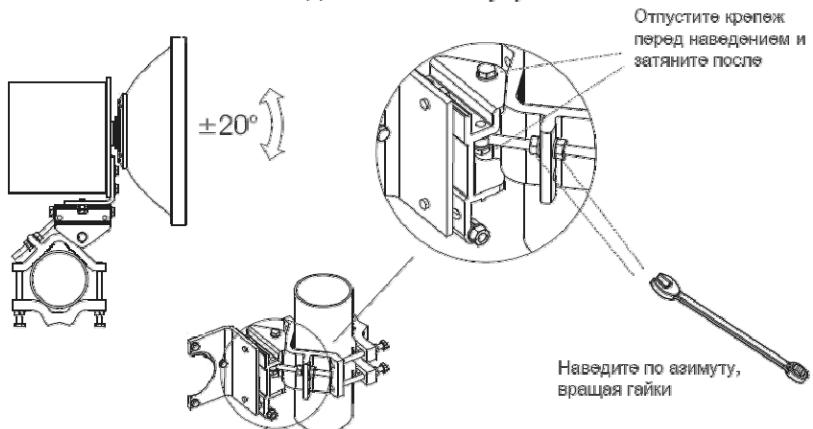


Максимальному радиосигналу соответствует минимальное значение затухания.

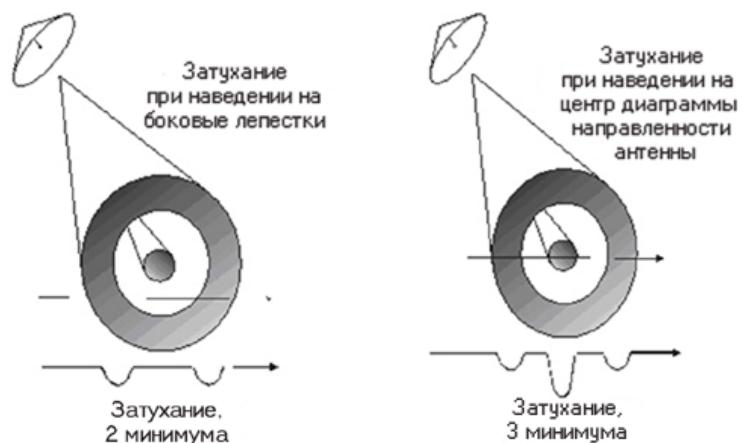


- Вначале нужно двигать оба радио одновременно в створе линии прямой видимости. Для удобства этой операции отверните гайки винта Horizontal наводящего механизма полностью – расположите одну гайку в начале винта, вторую – на кончике винта. Тем самым вы освободите винт, чтобы можно было двигать наводящий механизм в горизонтальной плоскости при помощи усилия рук.

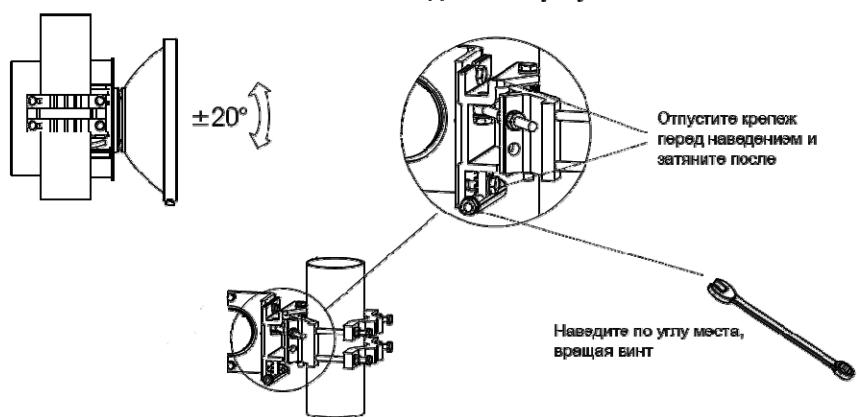
Точное наведение по азимуту



- После того, как зафиксировали первое падение затухания, дайте команду вашему партнеру остановить наведение его радио.
- В то время, как второе радио неподвижно, медленно двигайте (сканируйте) ваш приемопередатчик по горизонтали вблизи точки начального контакта (падения затухания).
- Проследите, сколько раз вы фиксируете падение затухания при медленном сканировании по горизонтали. Если вы фиксируете 3 падения затухания, из которых центральное больше крайних, значит, центральное падение затухания соответствует наведению антенны на главный лепесток.
- При фиксации только 2-х падений затухания следует искать третье (центральное) положение антенны – для этого установите антенну по горизонтали в положение, находящееся ровно в центре между фиксируемыми 2-мя затуханиями и приступайте к вертикальному сканированию для поиска положения, когда антenna наводится на центральный лепесток.



Точное наведение по углу места



- После нахождения центрального положения по вертикали – убедитесь, что при сканировании по горизонтали вы фиксируете 3 падения затухания. Обязательно убедитесь, что значение затухания в положении наведения на главный лепесток соответствует значению в паспорте для данной дистанции.
- Повторите процедуру юстировки для другого приемопередатчика.



! Юстировку можно считать законченной, если уровень затухания на обоих приемопередатчиках соответствует паспортным данным для данной дистанции (отличается не более чем на 3дБ).

! Нестабильность затухания или отсутствие ярко выраженного максимума говорит о наличии переотражений в зоне диаграммы направленности приёмопередатчиков. Это может свидетельствовать о препятствиях вблизи линии распространения. В этом случае необходимо изменить расположение станций.

- После окончания юстировки затяните внутренние гайки и внешние болты крепления юстировочной пластины. **Окончательный момент затяжки винтов и гаек M10 равен 22 нм.**
- Отключите пульт и закройте разъём на корпусе PPC.
- Проверьте качество связи при соединении между компьютерами на концах трассы по радиомосту.

Установка и работа с программным обеспечением SNMP

Каждый приемопередатчик поставляется с функцией удаленного мониторинга по SNMP. Функция мониторинга по SNMP является опциональной с точки зрения работоспособности приемопередатчика, т.е. ее отключение или включение не влияет на работоспособность основного канала (канала передачи данных по радио).

Для использования функции мониторинга по SNMP следует установить следующее программное обеспечение (ПО):

- 1. Moxa NE SDK Manager
- 2. PPC v20xx

Каждый приемопередатчик в составе электронных компонентов имеет микросхему коммутатора (switch IC) производства фирмы MOXA. Поэтому для изменения IP-адреса приемопередатчика необходимо воспользоваться фирменным ПО MOXA: Moxa NE SDK Manager. Вам предоставляется возможность воспользоваться Moxa NE SDK Manager по партнерскому соглашению ДОК и MOXA.

PPC v20xx – это ПО удаленного мониторинга по SNMP разработки фирмы ДОК.

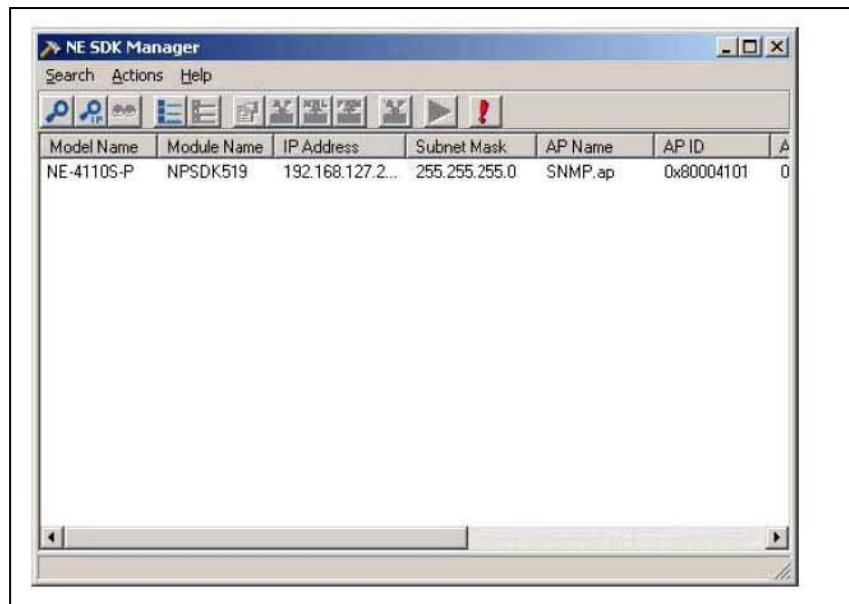


! Соблюдайте законы по охране интеллектуальной собственности при работе с лицензионным ПО, не передавайте Moxa NE SDK Manager и PPC v20xx в другие организации без письменного согласия ЗАО «ДОК».

10.4 Установка и работа с NE SDK Manager.

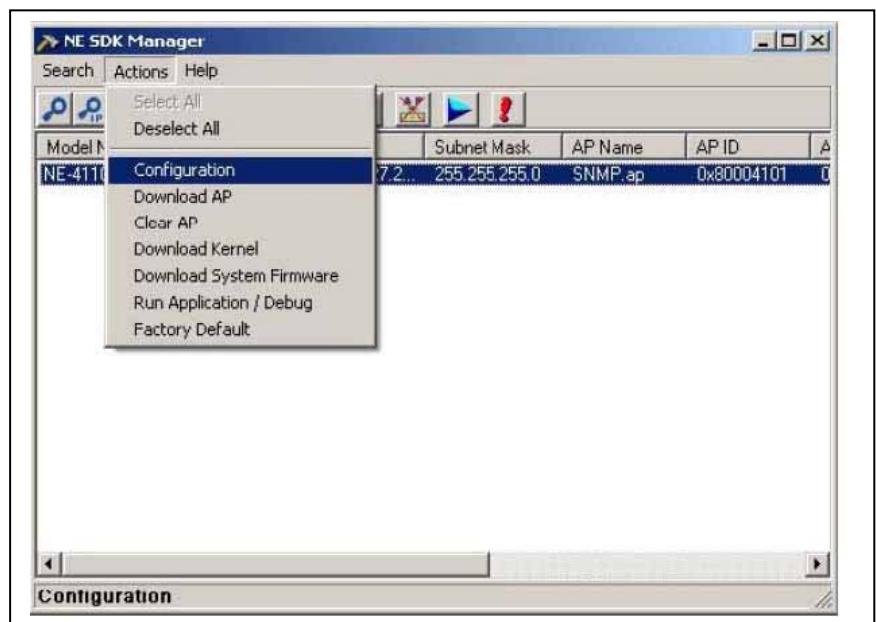
Изменение IP-адреса приемопередатчика

- Установите Moxa NE SDK Manager на компьютере, предназначенном для SNMP-администрирования приемопередатчика (Setup.exe). Программа NE SDK Manager содержит множество функций, из которых вам понадобится только одна – как изменить IP-адрес приемопередатчика с адреса по умолчанию на тот адрес, что выдан вам системным администратором.
- Запустите Moxa NE SDK Manager.



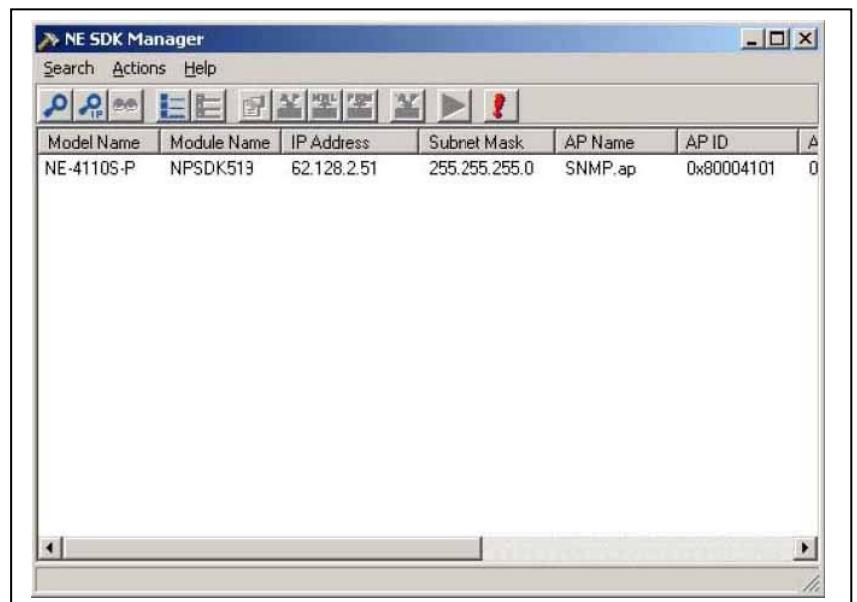
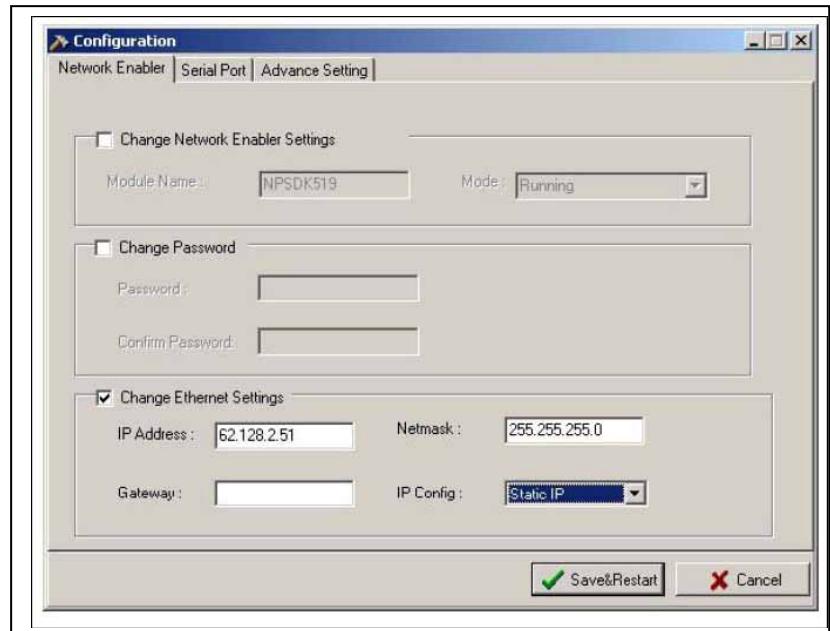
- Нажмите кнопку Search в главном окне NE SDK Manager (самая левая кнопка на панели инструментов). NE SDK Manager найдет микросхему MOXA switch, которая входит в состав электронных компонент приемопередатчика.

Отметьте (выделите мышкой) найденный коммутатор NE-4110S и выберите в меню пункт Actions-Configuration. Будет открыто окно конфигурирования.



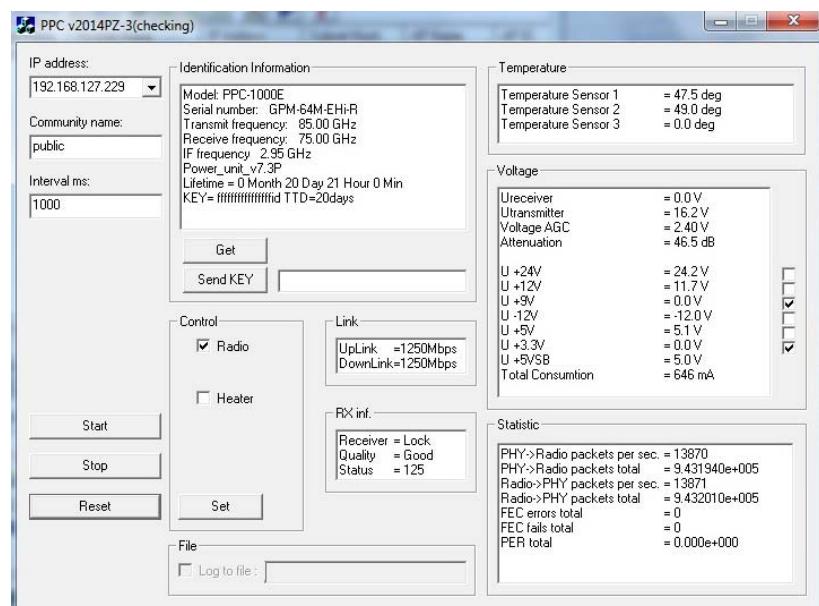
- Установите флажок "Change Ethernet Settings" и введите тот IP-адрес, который предоставлен вам системным администратором вместо IP-адреса по умолчанию. (в примере вводится 62.1.128.51 вместо 192.168.127.254)
- Нажмите кнопку Save&Restart чтобы сохранить новый IP-адрес и закрыть окно.

- Повторно нажмите кнопку Search в главном окне NE SDK Manager. Когда будет найден коммутатор MOXA switch, убедитесь что у него тот IP-адрес, что вы только что ввели.
- Повторите пункты для изменения IP-адреса у другого приемопередатчика. (IP-адреса приемопередатчиков должны быть разные).
- Закройте NE SDK Manager.



10.5 Установка и работа с программой PPC v20xx. Использование этой программы для мониторинга параметров приемопередатчиков

1. Запустите PPC v20xx.exe с жесткого диска на том компьютере, который предназначен для SNMP-мониторинга. Будет открыто окно программы PPC.
2. Введите IP-адрес приемопередатчика, предназначенного для мониторинга. Этот IP-адрес будет запомнен и использован при следующем запуске программы PPC. Другие ранее введенные IP-адреса можно выбирать из выпадающего списка.



! Внимание !

Режим работы всех компонент приемопередатчика - автоматический. Все изменения, сделанные вручную через программу PPC, будут активны только 30 сек. Через 30 сек. управление будет передано в автоматический режим внутреннему контроллеру приемопередатчика. Это сделано, чтобы предотвратить повреждение приемопередатчика возможным неквалифицированным изменением режимов работы через программу PPC.



10.6 Назначение кнопок и флагжков программы PPC:

Radio – внутренний адаптер питания включен (ON). Это флагжок всегда установлен по умолчанию. При снятии флагжка на 30 сек обесточивается приемопередатчик. Следует иметь ввиду, что полностью обесточить приемопередатчик можно лишь выключив внешний блок питания (компонент №11 в списке поставки). ! Параметр Radio можно использовать для перезапуска приемопередатчика. Для этого нажмите кнопку STOP, снимите флагжок Radio и нажмите кнопку SET, затем кнопку START.

Heater – вкл/выкл внутреннего подогревателя компонентов (стандартный режим подогрева). По умолчанию флагжок снят. Внутренний контроллер приемопередатчика автоматически включает подогрев и устанавливает этот флагжок в холодное время года.

Interval – показывает частоту обновления параметров в окне PPC в миллисекундах. Не устанавливайте слишком частое обновление. По умолчанию опрос происходит 1 раз в 1 сек (1000 мс).

GET – кнопка, включающая вывод на экран параметров приемопередатчика.

SET - кнопка, нажатие которой вводит в действие изменения параметров, сделанных вручную (питание, подогрев).

Send KEY – ввод и активация 16bit ключа.

START – запускает работу программы PPC v20xx.

STOP - останавливает работу программы PPC v20xx.

EXIT – эта кнопка завершает работу программы PPC v20xx. Можно также использовать стандартный выход из программы средствами MS Windows – нажать по кнопке «Закрыть приложение» в титульной строке окна.

Log to file (.txt) – значения параметров можно записывать в текстовой файл (вести протокол значений параметров) и экспортить в Excel.

10.7 Описание параметров температуры и напряжения

Temperature sensor 1 – температура среды внутри корпуса

Temperature sensor 2/3/4 – или зарезервированы для будущего использования (=0.00), или соответствуют дополнительным датчикам в определенных местах корпуса (эта информация только для сервисной службы).

U receiver – напряжение питания гетеродина (используется для сообщения в службу сервиса при неполадках)

U transmitter – напряжение питания передатчика (используется для сообщения в службу сервиса при неполадках)

AGC voltage – напряжение АРУ (также можно посмотреть с помощью Настроечного пульта, включаемого в дополнительный разъем на корпусе приемопередатчика)

Attenuation – величина затухания сигнала.

U +24, U +9/12, U -12, U +5, U +3.3, U +5VSB – напряжения, вырабатываемые адаптером питания (адаптер установлен внутри корпуса приемопередатчика). Для двойных пар, например 9/12 проверяется только одно из напряжений (в зависимости от модификации приемопередатчика, напряжение должно быть или близко к +9 В или +12 В). Значения напряжений сообщаются в службу сервиса при неполадках.

Total consumption – общий ток, потребляемый от внешнего блока питания.

! Чтобы следить за параметрами через Internet, для адресов приемопередатчиков следует использовать реальные статические Internet IP-адреса, которые можно получить у поставщика услуг Internet (Internet Service Provider). Внимательно обсудите с вашим системным администратором возможность использования Internet адресов для контроля параметров приемопередатчиков, т.к. контроль над приемопередатчиками может быть перехвачен злоумышленниками, заодно они могут получить таким образом точку входа в вашу локальную сеть.

11 Обслуживание и устранение неисправностей

Техническое обслуживание станции не требуется. При отсутствии связи или неустойчивой связи необходимо:

1. Убедиться в целостности станций, особенно кабелей, кросс-коробок и антенн, отсутствии посторонних предметов на антенне, надежном подключении кабелей питания и данных, а также проверить надежность заземления.
2. Визуально проверить трассу, убедиться, что на линии распространения сигнала или в непосредственной близости от нее (в первой зоне Френеля) не появилось препятствий: здание, кран, провод, листва деревьев и т.д. При появлении препятствий устраниТЬ их или изменить положение одной или обеих станций и заново произвести юстировку.
3. Убедиться в наличии питания станции:
измерьте напряжение на внешней кросс-коробке при включенном ПП. Напряжение должно быть в пределах 48 .. 60 В. Если это не так, устраниТЕ неисправность источника питания (замените в период гарантии) или кабеля питания.
4. Убедиться в поступлении данных на станцию по стационарному оптическому кабелю. Для этого проверьте поток данных от оконечного оборудования до переносного компьютера, подключенного к оптике в монтажной коробке через медиа конвертер. Если данные не поступают на компьютер, устраниТЕ неисправность соответствующего стационарного кабеля.
5. Проверьте значение затухания. В ясную погоду оно должно соответствовать паспортному значению для данного расстояния. Если это не так, выявите и устраниТЕ причину несоответствия. Возможные причины:
 - осадки на трассе. Дождитесь ясной погоды и продолжите устранение неисправности.

! Поиск неисправности должен проводиться в отсутствии дождя на трассе.

– нарушение юстировки станций после сильных ветров, наледи, усевшихся на антенну крупных птиц, повреждения опоры станции. Выполните юстировку повторно.

! Перед обращением в сервисную службу измерьте затухание на дистанции, чтобы сообщить его в сервисную службу. Пришлите в сервисную службу скрин-шот программы мониторинга для обоих приемопередатчиков, а также лог-файлы за последние дни, - в соответствии с указаниями сервисной службы.

6. Если вышеприведенные действия не привели к восстановлению работоспособности радиомоста, обращайтесь в сервисную службу вашего поставщика по поводу ремонта или замены станции или радиомоста целиком. Если радиомост приобретен через дилера, вам следует обратиться по поводу ремонта в сервисную службу дилера.

Тел. сервисной службы ЗАО «ДОК»: +7 (812) 326-5924, доб. 51-58; e-mail: support@dokltd.ru

Технические характеристики

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
Макс дистанция для антенн 600мм в ясную погоду	более 20 км	15 км
Макс 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	Антenna 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°	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 антennы	340 x 230 x 120 мм
Вес одного приемопередатчика без антennы	6 кг
Комплект поставки	2 ODU + 2 антennы