

Copyright © 2004-2006 by InfiNet Wireless Limited.		
All rights reserved.		

Содержание

I. I	зведение	3
1.	Содержание документа	.3
	Введение	3
	Описание оборудования	.3
	Процедура установки	.3
	Процедура настройки оборудования	3
	Настройка радиосоединения	.3
	Ключевые возможности системы	.3
	Рекоммендации	.3
	Справочная информация	.3
2.	Общее описание оборудования	.4
3.	Сокращения	.4
4.	Используемые обозначения	.5
4.	Гарантия	.5
5.	Дополнительная информация	.5
II. (ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ	6
1.	Блоки питания	.6
	Блок питания IDU-5000-SCR	.6
	Блок питания IDU-5000-RJ	. 7
	Блок питания IDU-5000-CPE	.9
	Блок питания IDU с портами E1/T1	10
2.	Маршрутизаторы	13
	InfiNet Wireless R5000-I	13
	InfiNet Wireless R5000-IL	14
	InfiNet Wireless R5000-O	15
	InfiNet Wireless R5000-M/ R5000-S	16
	InfiNet Wireless R5000-L	19
III. I	ПРОЦЕДУРА УСТАНОВКИ	20
1.	Подготовка к установке	20
	Необходимые компоненты и принадлежности	20
	Размещение антенн	20
	Применение антенных стоек	21
	Стойка с оттяжками	21
	Настенная стойка	21
	Требования к антенным стойкам	22
	Заземление	22
	Заземление в случае использования IDU-5000-CPE	23
	Юстировка антенн	24

	Меры предосторожности	26
	Распайка разъемов служебного кабеля	27
	Герметизация разъема «Screw Lock»	34
	Необходимые инструменты	37
2.	InfiNet Wireless R5000-I/InfiNet Wireless R5000-IL	38
	Установка	38
	Крепеж рельс	38
	Установка ножек	39
3.	InfiNet Wireless R5000-O	40
	Установка	40
	Крепеж внешнего блока на трубу	41
4.	InfiNet Wireless R5000-L	42
	Установка	42
	Крепеж на трубу	43
5.	InfiNet Wireless R5000-M/R5000-S	44
	Установка	44
	Сборка крепежа на стену	45
	Сборка крепежа на трубу	45
	Сборка крепежа на трубу (маленький диаметр)	46
6.	Сборка крепежей	47
	Крепление на трубу MONT-5000-V.Pole-КІТ для вертикальной мачты	47
	Крепление на трубу MONT-5000-H.Pole-КІТ для горизонтальной мачты	48
V. F	НАСТРОЙКА УСТРОЙСТВА	50
1.	Настройка первичных параметров	50
2.	Интерфейсы	50
3.	Коммандная строка	51
4.	Восстановление утерянного пароля	
5.	Манипуляции с конфигурацией	
	Просмотр и сохранение конфигурации	
	Импорт/экспорт	
	Загрузка свежего ПО	
6.	Формат IP-адресов	
7.	Конфигурирование Ethernet интерфейса	
8.	Конфигурирование радиоинтерфейса	53
9.		
	Конфигурирование RMA	55
	Основные механизмы	55
	Основные механизмы Конфигурация Базовой Станции	55 56
	Основные механизмы Конфигурация Базовой Станции Конфигурация Абонента	55 56 57
	Основные механизмы Конфигурация Базовой Станции	55 56 57

	Поллинг	59
	Использование RMA	60
V. H	НАСТРОЙКА СОЕДИНЕНИЯ	61
1.	Начальные расчеты	61
	Выбор скорости	61
	Частотное планирование для многосекторных БС	62
	Выбор выходной мощности	62
	Энергетический расчет трассы	62
	Расчет диапазона скоростей	63
2.	Средства диагностики	63
	Muffer	63
	Режим RMA Test	66
	Монитор Load Meter	66
	Статистика по интерфейсам	67
VI. K	КЛЮЧЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ	68
1.	Сетевые утилиты	68
	МАС-фильтр	68
	NAT	68
	IP firewall	68
	QoS	69
	Туннели	69
	Маршрутизация	69
2.	Дополнительные утилиты и сервисы	69
	Telnet	69
	Ping	70
	Списки контроля доступа	70
3.	Протоколы маршрутизации	70
	Статическая	70
	RIP	70
4.	Средства управления	70
	HTTP	70
	RSH	70
	SNMP	71
VII.	ПРИЛОЖЕНИЕ "INFINET WIRELESS ROUTER MANAGER"	72
1.	Описание функциональных возможностей	72
2.	, ,	
3.		
	Системные параметры (System settings)	74
	Вкладка "Интерфейсы" (Interfaces)	75
	Вкладка "Базовая Станция" (Base Station)	77

	Вкладка "Клиентский Блок" (CPE – Customer Premises Equipment)	78
	Вкладка "Статистика по интерфейсам" ("Interfaces statistics")	79
	Вкладка "Таблица маршрутизации/таблица ARP" (Routing/ARP tables)	81
	Вкладка "Графики" (Graphs)	81
	Вкладка "Ceaнc Telnet" (Telnet Session)	82
VIII.	РЕКОМЕНДАЦИИ	83
1.	Использование устройств InfiNet на высоких скоростях (48, 54 Mbps)	83
2.	Построение многосекторных базовых станций	83
3.	Асимметрирование системы	83
IX. C	ПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	85
1.	Схемы распайки разъемов	85
	Распайка разъемов "Screw Lock" для специализированного кабеля	85
	Распайка разъемов "RJ-45" для специализированного кабеля	86
	Распайка консольного кабеля для устройств внешнего исполнения	87
	Схема разделки кабеля для блока IDC110(B) Box	88
	Распайка консольного кабеля для устройств внутреннего исполнения	89

Введение

Данное техническое руководство рассчитано на опытных инженеров/техников, а также специалистов в области информационных технологий. Персонал должен иметь навыки работы в следующих областях:

- установка радиооборудования вне помещений
- распределенные радиосети
- ТСР/ІР протоколы
- процедуры обеспечения безопасности при установке антенного оборудования
- процедуры обеспечения безопасности при работе на башнях и других высотах

1. Содержание документа

Данный документ состоит из следующих частей:

Введение

Содержит информацию о назначении документа и его составных частях.

Описание оборудования

Данная глава описывает внешний вид устройств.

Процедура установки

Описание процедуры установки оборудования и требований к месту его установки.

Процедура настройки оборудования

Данная часть руководства содержит описание процедуры начальной настройки устройств, интерфейсов и протокола RMA. Также здесь содержится описание различных манипуляций с конфигурацией устройств, как-то: импорт, экспорт, загрузка свежего ПО и тд.

Настройка радиосоединения

Глава содержит основные рекомендации по выбору оборудования и его параметров и содержит описание некоторых встроенных средств диагностики системы и средств сбора статистики.

Ключевые возможности системы

Глава содержит краткое описание большинства возможностей маршрутизатора, которые до этого не были упомянуты в документе.

Рекоммендации

В этой главе приводится ряд рекомендаций по построению многосекторных базовых станций, асимметрированию системы и работе на высоких скоростях.

Справочная информация

Содержит справочную информацию (спецификации, схемы распайки разъемов и тп).

2. Общее описание оборудования

Оборудование широкополосного беспроводного доступа InfiNet Wireless служит для построения сетей масштаба города/региона. Сетевые решения, выполненные на данном оборудовании гибки, легко масштабируемы и эффективны. Оборудование может быть использовано для построения сетей различного назначения: системы Интернет-провайдеров, системы провайдеров смешанных услуг, сети, объединяющие географически удаленные части одной компании и так далее.

Ключевые особенности:

- Поддержка диапазонов 2.4 ГГц и 5-6 ГГц
- Неколлизионнный протокол доступа к среде
- Поддержка QoS
- Механизмы и средства защиты, построение туннелей, NAT, firewall
- Гибкое управление сетью
- Мощные встроенные средства управления и диагностики

Маршрутизаторы InfiNet Wireless в общем случае применяются для построения географически распределенных сетей широкополосного доступа. В простейшем случае, сеть представляет собой базовую станцию и несколько клиентских блоков, подключенных к ней. Радиосоединение осуществляется в определенном частотном канале с использованием принципа временного разделения TDD (Time Division Duplex) и механизма адаптивного поллинга на МАС-уровне. Различия между оборудованием клиента и базовой станции — это лишь вопрос конфигурации и производительности центрального процессора. Устройства имеют одинаковую аппаратную платформу и программное обеспечение. Однако некоторые модели ориентированны на конкретное применение, хотя при необходимости могут использоваться и в других режимах.

Маршрутизаторы InfiNet Wireless работают в пределах нелицензируемых частотных диапазонов 2.412-2.484 ГГц или 4.920 – 6,010 ГГц. Различные модели поддерживают различные диапазоны.

Маршрутизаторы InfiNet Wireless поддерживают различные топологии: точка-точка, точка-многоточка, построение узлов ретрансляции. Различные встроенные средства, такие как автоматический контроль мощности/скорости, асимметрирование и механизм маркерного доступа к среде, обеспечивают высокое качество связи в канале.

3. Сокращения

В данном документе используются следующие сокращения:

- БС базовая станция
- АБ абонент, клиентский блок
- ODU внешний блок (для устройств внешнего исполнения)
- IDU внутренний блок (блок питания для устройств внешнего исполнения)
- LOS Line-of-Sight, требования прямой видимости
- RMA Routed Multiple Access Protocol протокол множественного доступа, основанный на маршрутизации

4. Используемые обозначения



Данным знаком отмечены те части документа, в которых содержится предупреждающая и/или предостерегающая информация.



Все замечания помечены специальным знаком. В секциях "Замечания" обычно содержится дополнительная полезная информация.

4. Гарантия

Изготовитель гарантирует соответствие системы ее техническим характеристикам в течение 24 месяцев. Гарантия не распространяется на изделия, которые вышли из строя в результате неправильного использования, небрежного обращения, аварии, неверной установки или эксплуатации. Данная гарантия утрачивает силу при:

- наличие следов вскрытия и (или) самостоятельного ремонта;
- выявление невыполнения требований условий эксплуатации (в том числе организации заземления);
- электрические повреждения элементов печатной платы, являющихся следствием электрического пробоя из-за неправильной организации заземления;
- механические повреждения корпуса.

В любом случае изготовитель не будет нести ответственности за любые косвенные или прямые убытки, в том числе за любую потерю прибыли или экономии.

Данные гарантийные обязательства являются исключительными и не предусматривают каких-либо других гарантийных обязательств, выраженных или подразумевающихся, включая гарантии коммерческой ценности или ее соответствия какому-либо определенному назначению.

В любом случае изготовитель не несет ответственности за убытки в больших размерах, чем отпускная цена изделия.

5. Дополнительная информация

Дополнительная информация может быть получена в нижеперечисленных источниках:

- Паспорт к устройству
- Руководство по операционной системе WANFlex
- Наш веб-сайт: www.infinet.ru

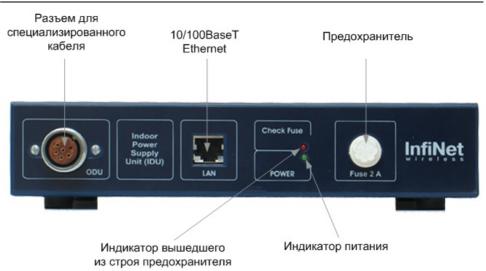
II. Описание оборудования

1. Блоки питания

Всё оборудование внешнего исполнения комплектуется блоками питания, которые устанавливаются внутри помещений. Блок питания также обозначается как IDU (Indoor Power Supply Unit). Комплектация оборудования тем или иным видом блоков питания указана в описании конкретных моделей (см. ниже).

Блок питания IDU-5000-SCR

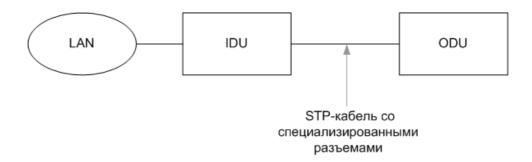
Передняя панель



Задняя панель

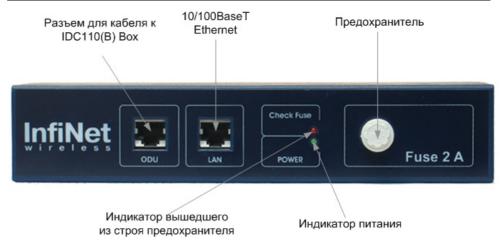


Схема подключения блока питания IDU-5000-SL



Блок питания IDU-5000-RJ

Передняя панель



Задняя панель



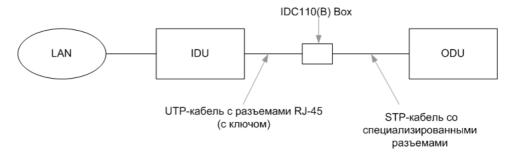


Распределительный блок IDC110(B) Box

Распределительный блок предназначен для осуществления перехода между кабелем STP Cat 5E в кабель UTP с разъемом RJ-45. Вид разобранного распределительного блока приведен на рисунке.



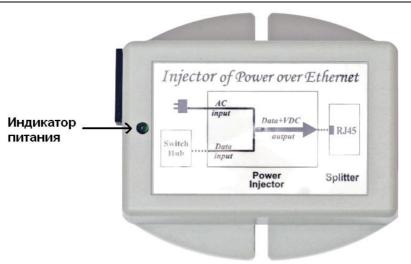
Схема подключения блока питания IDU-5000-RJ



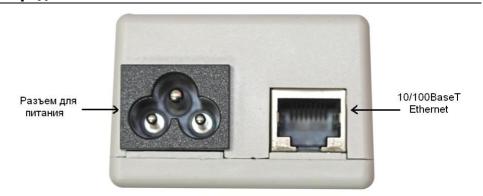
Блок питания IDU-5000-CPE

Используется только с R5000-S и R5000-L.

Вид сверху



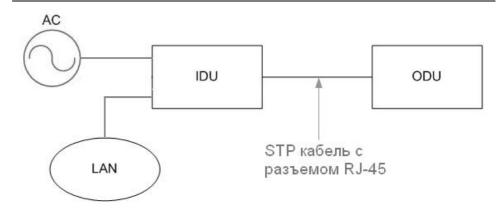
Передняя панель



Задняя панель



Схема подключения блока питания IDU-5000-CPE



Блок питания IDU **с портами** E1/T1

Блок питания IDU с портами E1/T1 поставляется с 2-4 портами E1/T1. Ниже показан блок питания с 2 портами.

Передняя панель



Задняя панель





Таблицы режимов работы индикаторов IDU с портами E1/T1.

Индикатор вышедшего из строя предохранителя (Check Fuse)

Индикатор (красный)	Значение
Не горит	Предохранитель в порядке
Горит	Предохранитель вышел из строя

Индикатор питания (Power On)

Индикатор (зелёный)		Значение		
Не горит	Питание не	подаётся на	устройство	
Горит	Питание п	одаётся на ус	стройство	

Индикаторы состояния системы (Sys Stat1 и Sys Stat 2)

Индикатор Sys Stat 1 (красный)	Индикатор Sys Stat 2 (зелёный)	Значение
Горит	Не горит	Ошибка, выявленная в ходе самотестировании при включении устройства
Не горит	Горит	Система работает нормально: ошибок в ходе тестирований не выявлено, потоки данных E1/T1 без ошибок приходят от внешнего источника данных E1/T1 на устройство (IDU), через устройство и ODU передаются по радио каналу
Мигает	Горит	Работа одного из потоков данных E1/T1 происходит не корректно

Индикатор связи с ODU/LAN (LINK)

Индикатор (зелёный)	Значение
Не горит	Нет связи между устройством и ODU/LAN
Горит	Есть связь между устройством и ODU/LAN

Индикатор активности с ODU/LAN (ACT)

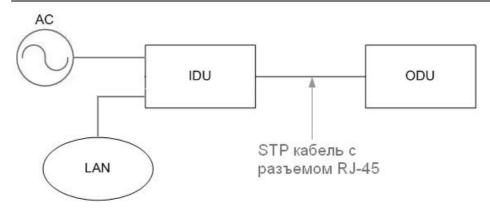
Индикатор (жёлтый)	Значение
Не горит	Данные не передаются между устройством (IDU) и ODU/LAN
Горит/Мигает	Передаются данные между устройством (IDU) и ODU/LAN

Индикаторы состояния потоков E1/T1 (ALARM B, ALARM A, LINK)

Индикатор LINK (зелёный)	Индикато р ALARM A (жёлтый)	Индикатор ALARM B (красный)	Значение
Не горит	Не горит	Не горит	Порт Е1/Т1 не сконфигурирован
Горит	Не горит	Не горит	Режим нормальной работы: поток данных E1/T1 без ошибок приходит от внешнего источника данных E1/T1 на соответствующий E1/T1 порт устройства (IDU)

Горит	Не горит	Горит	Ошибка: "Framing error"
Не горит	Не горит	Горит	Потеря сигнала на соответствующем E1/T1 порту данного устройства
Не горит	Горит/ мигает	Не горит	Ошибка на устройстве, находящемся на другом конце радиоканала
Мигает	Горит	Не горит	E1/T1 порт находиться в режиме "Loopback"

Схема подключения блока питания IDU с портами E1/T1



2. Маршрутизаторы

InfiNet Wireless R5000-I

Красный индикатор показывает режим приема/передачи Консольный порт Радио интерфейс Зеленый индикатор показывает регистрацию на Базовой Станции Радио интерфейс Титание 27 В от адаптера

Вид сверху Определяет параметр "Antenna" для конфигурации радио Радио интерфейс интерфейса RF 3.0 Наименование радио интерфейса Клемма заземления Наименование модели: Серийный номер Разъем питания 5000-I 2.4 устройства 220 В 50 Гц

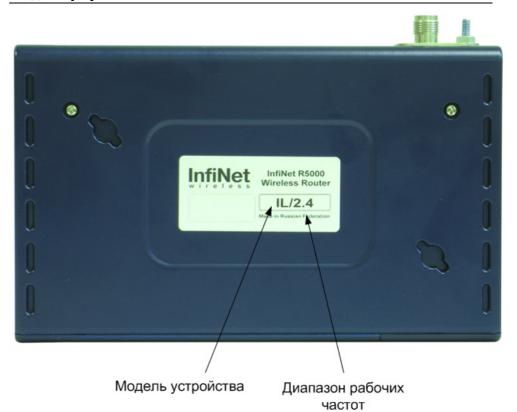
InfiNet Wireless R5000-IL

Передняя панель



Задняя панель





InfiNet Wireless R5000-0

IDU (блок питания)

По умолчанию, устройства R5000-O копмлектуются блоками питания IDU-5000-SCR.

ODU (внешний блок)

Изображен старый корпус устройства. С 1-го сентября 2005 года серия R5000-O выпускается в корпусах серии R5000-L

Передняя панель





InfiNet Wireless R5000-M/ R5000-S

IDU (блок питания)

По умолчанию, устройства R5000-S копмлектуются блоками питания IDU-5000-CPE. По умолчанию, устройства R5000-M копмлектуются блоками питания IDU-5000-SCR.

ODU (внешний блок) с разъёмом Screw Lock:

Передняя панель





ODU (внешний блок) с разъёмом RJ-45*:

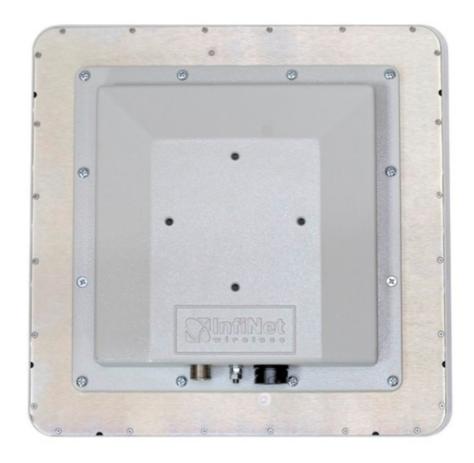
Модификация 1 (с пластмассовым разъемом RJ-45).

Передняя панель

Разъем RJ-45 для служебного кабеля

Консольный порт с Двумя индикаторами см. описание 5000-I

Клемма заземления/окно демпфилирующей системы. НЕ БЛОКИРОВАТЬ ВСГДА СМОТРИТ ВНИЗ



Модификация 2 (с металлическим разъемом RJ-45).

Передняя панель





^{*}Только для InfiNet Wireless R5000-S.

InfiNet Wireless R5000-L

IDU (блок питания)

По умолчанию, устройства R5000-L копмлектуются блоками питания IDU-5000-CPE. Устройства R5000-O выпускаются в корпусах аналогичных корпусам устройств R5000-L.

ODU (внешний блок)

Поставляется с 2 типами разъемов служебного кабеля: "Screw Lock" и "RJ-45". Ниже изображен IW R5000-L ODU с разъёмом служебного кабеля "Screw Lock". Внешний вид IW R5000-L ODU с разъёмом служебного кабеля "RJ-45" аналогичен IW R5000-S с разъёмом RJ-45 (смотрите выше).

Передняя панель





ІІІ. Процедура установки

1. Подготовка к установке

Необходимые компоненты и принадлежности

Перед установкой убедитесь в наличии необходимых компонентов и материалов:

- Активное устройство;
- Антенна;
- Антенный кабель, с малыми потерями на рабочей частоте;
- Антенная стойка;
- Соответствующая система заземления;
- Инструменты и принадлежности.

Размещение антенн

При планировании размещения антенн при построении канала связи типа «точка-точка» для достижения наибольшей дальности связи, наилучшего качества работы устройств InfiNet Wireless, необходимо учитывать, что между двумя антеннами необходима прямая (визуальная) видимость. Кроме того, очень важно отсутствие препятствий и в определенной зоне вокруг прямой распространения радиоволн. Необходимо понимать, что «радиолуч» не такой «тонкий» как луч лазера. «Радиолуч», называемый также зоной Френеля имеет в сечении форму, напоминающую мяч для регби. Точная его форма и размеры зависят от частоты радиосигнала и длины пути его распространения.

Если значительная часть зоны Френеля на пути распространения радиосигнала перекрывается каким-либо препятствием, часть электромагнитной энергии будет потеряна, что приведет к снижению дальности связи и/или к ухудшению ее качества. Препятствия, расположенные в непосредственной близости распространения радиосигнала могут приводить к переотражениям, повышению уровня шума, что также приводит к ухудшению параметров связи.

Вот краткий и далеко неполный перечень возможных препятствий, которые могут помешать нормальной работе устройств:

- Соседние здания;
- Деревья
- Мосты
- Линии электропередач

Для того, чтобы определить, как достичь наилучших результатов, необходимо точно проанализировать условия распространения, степень перекрытия зоны Френеля (как правило, посередине между установленными антеннами).

При планировании размещения антенн для организации соединений типа «точка-многоточка» необходимо учесть потребность в организации кругового или секторного покрытия определенной территории. С точки зрения бережного отношения к электромагнитному спектру, рекомендуется тщательно подходить к подбору антенн и не использовать всенаправленные антенны, если существует возможность использования секторных антенн. При планировании настоятельно рекомендуется обратиться к квалифицированным радиоинженерам.

Общие во всех случаях рекомендации по установке антенн таковы:

- Устанавливать антенны как можно выше над уровнем «земли». Причем на открытом пространстве это будет уровень поверхности земли, над лесом уровень леса, в городе наивысшее здание на пути распространения сигнала.
- Избегать наличия деревьев на пути распространения, которые могут оказывать различное влияние в разные времена года (листва и лед);
- Устанавливать антенны как можно дальше от других антенн (рекомендуется не менее 2 метров)

Отражения радиосигналов возникают при наличии больших отражающих поверхностей, расположенных параллельно или частично перпендикулярно распространению сигнала. Например:

- Здания с зеркальными стеклами;
- Вода или влажная земля;
- Метеллические конструкции, провода.

При установке канала связи над водной поверхностью может потребоваться настройка положения антенны по высоте. Это связано с отражениями, приходящими синфазно или в противофазе с основным сигналом. Изменение высоты подвеса антенны в пределах 1-3 метров может приводить к изменению мощности сигнала от минимального до максимального значения.

Погодные факторы, такие как дождь или снег, как правило, не оказывают влияния на производительность систем. Все разъемы должны быть защищены от попадания влаги.

Если на качестве работы сказываются сезонные изменения погоды, то, вероятнее всего:

- При установке не были учтены деревья, которые зимой не имели листвы;
- Зимой антенны или их элементы покрыты снегом или льдом;
- Разъемы плохо защищены от влаги.

Применение антенных стоек

Установка антенн выполняется на специальном приспособлении, называемом антенной стойкой. Стойка позволяет жестко закрепить антенну в месте ее установки. Стойки могут иметь разные конструктивные исполнения, в зависимости от типа установки.

Стойка с оттяжками

Стойка с оттяжками, как правило, применяется при установке на плоской поверхности крыши и позволяет поднимать антенну на значительную высоту для обеспечения оптимальных условий распространения радиосигнала.

Настенная стойка

Настенные стойки применяются в тех случаях, когда не требуется дополнительного подъема антенны над крышей здания и есть возможность установить антенну на стене.

Требования к антенным стойкам

Основные требования, предъявляемые к стойкам – удобство монтажа антенны и ее настройки, а также достаточная механическая прочность, обеспечивающая надежность крепления при различных ветровых нагрузках для применяемой антенны.

Рекомендуется применение стоек, имеющих круглый профиль в месте установки антенны для облегчения ориентации антенны по азимуту. Диаметр стойки для большинства применяемых антенн – от 30 до 50 мм.

Заземление

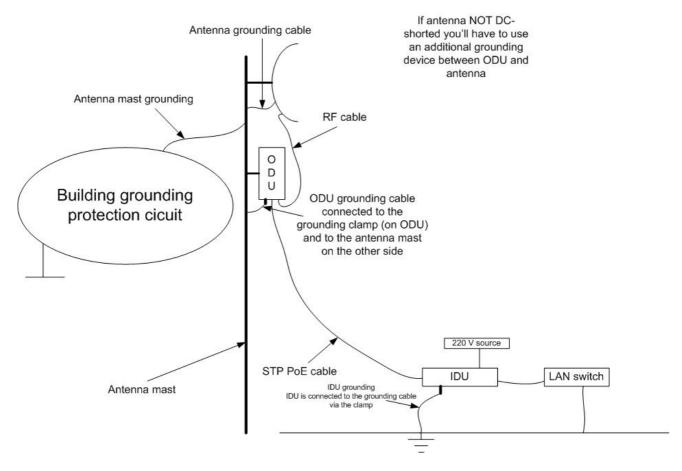
Антенна должна располагаться ниже верхушки мачты на расстояние по крайней мере более максимального размера антенны. В этом случае с очень большой вероятностью удар молнии придется на мачту, которая должна быть заземлена на грозозащитный контур в соответствии с локальными При ударе в антенну ток отводится через строительными нормами. коаксиальный кабель, заземляющую клемму ODU на мачту, а с нее на грозозащитный контур. Прямой удар молнии в кабель снижения частично терминируется на заземленный (зануленный) по требованию документации корпус IDU; частично – так как при прямом ударе молнии кабель будет вернее всего разрушен. Наводки на кабель снижения от электромагнитного импульса отводятся экранирующей облеткой кабеля на корпус IDU, а далее на контур заземления/зануления. Наводка на линии данных в кабеле снижения терменируются на верхнем конце через схему защиты ODU, а на наводка на линии данных и питания в кабеле снижения на нижнем конце терменируются через схему защиты IDU (твердотелный разрядник, дублированный воздушным разрядником. Контура заземлений ODU и IDU соединены между собой резистором 100КОм, что обеспечивает стекание статического заряда с ODU в случае нарущения соединения его с защитным контуром и наоборот.



Антенная мачта, устройство InfiNet Wireless и грозоразрядник (хомут заземления) должны быть заземлены к одному и тому же заземлению. Хорошее электрическое соединение должно обеспечиваться в одном или нескольких местах кабелем толщины не менее чем 10AWG с использованием некоррозионных соединений. Система заземления должна выполняться в соответствии с правилами. Рекомендуется проработка схемы заземления с представителями обслуживающей здание организацией

Рекомендуемую схему зазмеления см. на рисунке. Особое внимание необходимо обратить но тот факт, что если используемая антенна не короткозамкнутая (DC-shorted), то необходимо обеспечить дополнительную грозозащиту между антенной и верхним блоком.

InfiNet Wireless Router R5000 Техническое руководство



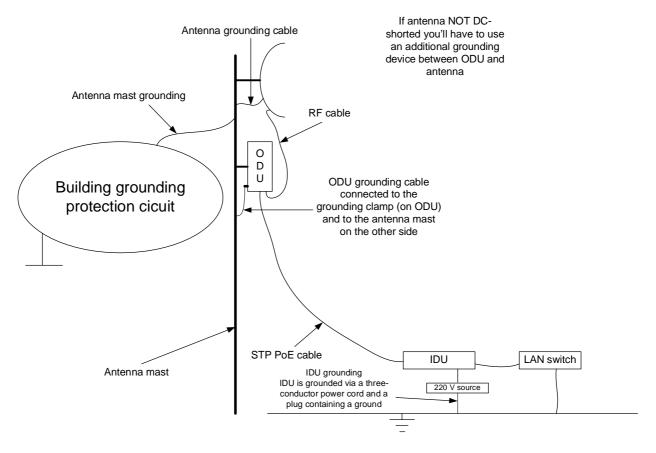
Заземление в случае использования IDU-5000-CPE

Антенна должна располагаться ниже верхушки мачты на расстояние по крайней мере более максимального размера антенны. В этом случае с очень большой вероятностью удар молнии придется на мачту, которая должна быть заземлена на грозозащитный контур в соответствии с локальными строительными нормами. При ударе в антенну ток отводится через коаксиальный кабель, заземляющую клемму ODU на мачту, а с нее на грозозащитный контур. Прямой удар молнии в кабель снижения частично терминируется на корпус IDU, заземленный (зануленный) по требованию документации через кабель питания с заземлением и розетку питания с заземлением; частично — так как при прямом ударе молнии кабель будет вернее всего разрушен. Наводки на кабель снижения от электромагнитного импульса отводятся экранирующей облеткой кабеля на корпус IDU, а далее на контур заземления/зануления. Наводка на линии данных и питания в кабеле снижения терменируются через схему защиты IDU.



Антенная мачта, устройство InfiNet Wireless и грозоразрядник (хомут заземления) должны быть заземлены к одному и тому же заземлению. Хорошее электрическое соединение должно обеспечиваться в одном или нескольких местах кабелем толщины не менее чем 10AWG с использованием некоррозионных соединений. Система заземления должна выполняться в соответствии с правилами. Рекомендуется проработка схемы заземления представителями обслуживающей здание организацией

Рекомендуемую схему зазмеления см. на рисунке. Особое внимание необходимо обратить но тот факт, что если используемая антенна не короткозамкнутая (DC-shorted), то необходимо обеспечить дополнительную грозозащиту между антенной и верхним блоком.



Юстировка антенн

Для того, чтобы добиться максимальной производительности системы, антенны должны быть тщательно отюстированы согласно требованиям LOS. Общие рекомендации по юстировке антенн следующие:

- Юстируйте антенны используя оптические приборы (подзорные трубы, бинокли), одновременно координируя свои действия, используя, напрмер, сотовые телефоны
- Используйте GPS-приемник и/или карту местности

Всенаправленные и секторные антенны имеют достаточно широкую диаграмму направленности и обычно не требуют сверхточной настройки.

При установке антенн, необходимо учитывать их поляризацию. В большинстве случаев всенаправленные и секторные антенны имеют вертикальную поляризацию.

Использование звуковой индикации

Звуковая индикация работает на устройствах серии 5000 (Outdoor) при включении режимов тестирования канала (команда RMA) с опцией Autotest. Если в данном режиме в разъем консоли вместо консольно кабеля установлен AudioMonitor с подключенными головными телефонами, то на телефоны будут выводится звуковые сигналы. Настоятельно рекомендуется установка AudioMonitor'а либо консольного кабеля при выключенном устройстве!

Отсутствие ответных пакетов на входе тестирующего устройства (линк отсутствует) при включенном режиме тестирования индицируется одиночными редкими тональными посылками .

При наличии линка уровень сигшнала индицируется пачками щелчков. Чем выше уровень сигнала, тем выше частота посылки щелчков и число щелчков в пачке. Длительность пачки и интервал между пачками всегда одинаков и составляет 2 и 0.5сек соответственно. Цикл индикации

относится к предыдущему циклу измерения! Т.е. индикация всегда запаздывает на 2.5 секунды.

Максимальный уровень сигнала (16) индицируется непрерывным тональным сигналом.

Последовательность действий в среде WANFlex:

- 1. Выполнить команду rma rf4.0 autotest <MAC address> mcast
- 2. config save
- 3. Выключить устройство
- 4. Подключить AudioMonitor к консоли
- 5. Включить устройство

Алгоритм использования:

- фиксация антенны
- пропуск цикла индикации
- считывание показания цикла индикации
- изменение положения антенны и ее фиксация
- пропуск цикла индикации
- считывание показания цикла индикации
- и.т.д.

Использование светодиодной индикации для СРЕ

Светодиодная индикация работает на устройствах 5000 L,S NCPE/A (Outdoor), выпущенных после 18.07.07, и представляет собой настройку подключения клиентского устройства к базовой станции и поиска максимального уровня сигнала с помощью двух светодиодов-индикаторов оранжевого и зеленого цвета. В данном случае уровень сигнала определяется как наименьший из уровней сигналов от базовой станции к клиентскому устройству и от клиентского устройства к базовой станции. Главным достоинством этого метода является возможность подключения и поиска уровня сигналов без использования дополнительного оборудования.

При включении устройств указанного типа оба индикатора начинают мигать, а затем гаснут. После этого устройство начинает искать базовую станцию (хотя бы одна базовая станция предварительно должна быть прописана в конфигурации), что отображается миганием оранжевого индикатора. Когда оранжевый индикатор начинает гореть постоянно, это значит, что устройство нашло базу, и имеет уровень входного сигнала от базы менее 4, согласно шкале уровней сигнала RMA. Дальнейшая настройка уровня сигнала сводится к поведению зеленого индикатора при постоянном горении оранжевого. При мигании зеленого индикатора 1 раз в секунду, уровень сигнала составляет более 4, но меньше 6. При мигании зеленого индикатора 3 раза в секунду уровень сигнала составляет более 6, но менее 10. Наконец, при постоянном горении зеленого индикатора, уровень сигнала является максимальным (от 10 до 16).

Ниже приведена таблица соответствия состояний индикаторов и уровней сигнала на включённом устройстве.

Состояние индикаторов		
Оранжевый	Зелёный	Уровень сигнала
Не горит	Не горит	RMA не запущен
Мигает	Не горит	Нет соединения с базовой станцией
Мигает	Не горит	Идёт поиск базовой станции
Горит	Не горит	Соединение с базовой станцией установлено.
		Уровень сигнала: менее 4 (минимальный)
Горит	Мигает 1 р/сек.	от 4 до 6
Горит	Мигает 3 р/сек.	от 6 до 10
Горит	Горит	от 10 до 16 (максимальный)

Алгоритм использования аналогичен алгоритму использования для звуковой индикации.

Меры предосторожности

Внимательно прочтите этот раздел, прежде чем приступать к установке. Все требования должны быть выполнены до установки.

Антенны устанавливаются на крыше или на стенах зданий. Выполнять эту работу должны только специалисты, имеющие подготовку и опыт такой работы.

Антенны и кабели являются электрическими проводниками. Случайные электростатические разряды могут возникать во время установки системы. Это может привести к выходу оборудования из строя и опасно для жизни человека, выполняющего установку. Во время установки или замены элементов антенно-фидерной системы необходимо внимательно постоянно следить за тем, чтобы открытые металлические элементы были временно заземлены во время выполнения работы.

Нельзя устанавливать антенну в непосредственной близости от линий электропередач или электрических вводов в здание. Антенна, антенная стойка должны быть установлены так, чтобы при сборке, разборке, любых ремонтных работах исключить возможность контакта с линиями электропередач. Промаркируйте хорошо видимым знаком «Опасно» элементы конструкции и антенну.

- Не выходите на крышу во время ветреной или дождливой погоды, во время грозы или когда зона работы покрыта снегом или льдом.
- Не прикасайтесь к антеннам, к антенным стойкам, к кабелям, грозоразрядникам во время грозы.
- Место, где устанавливается антенна должно быть на достаточном удалении от электрических и телефонных линий. Безопасным считается расстояние равное удвоенной высоте антенной стойки плюс высота антенны.
- Антенны устанавливаются так, чтобы минимизировать риск возможного контакта человека во время нормальной работы.
- Прокладываемый от антенны до оборудования антенный кабель должен проходить как минимум на расстоянии 1м. от любых высоковольтных кабелей или кабелей с большой токовой нагрузкой.

- Тщательно крепите антенную стойку и оттяжки к стене (или крыше).
- Тщательно проверяйте систему заземления мачты и грозоразрядника. Антенный кабель должен быть всегда заземлен. Если во время работы он отключается от заземления с одной стороны, заземлите его временно на время выполнения работ.
- Соединение разъемов всегда производите одной рукой. В это время вторая рука не должна касаться проводящих предметов!

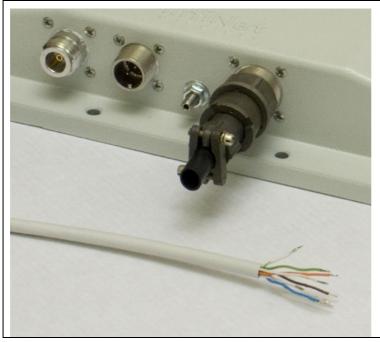
Распайка разъемов служебного кабеля

Разъем "Screw Lock"

В нижеследующей инструкции показана процедура сборки/разборки верхнего разъема служебного кабеля (для нижнего разъема процедура аналогична). Внешний блок используется как вспомогательное устройство про сборке/разборке разъема.

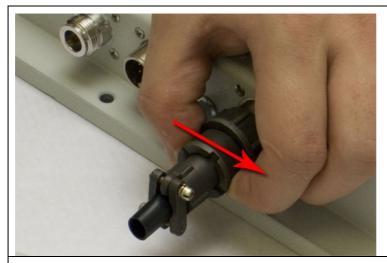


Шаг 1. Разделайте STP кабель



Шаг 2. Для быстрой разборки разъема удобно использовать верхний блок маршрутизатора (для верхнего разъема; для нижнего разъема соответственно используется блок питания). Закрепите разъем как показано на фото.

InfiNet Wireless Router R5000 Техническое руководство



Шаг 3. Для разборки разъема, отделите его нижнюю часть как показано на фото (откручивать в правую сторону)



Шаг 4. Разобранный разъём изображен на рисунке

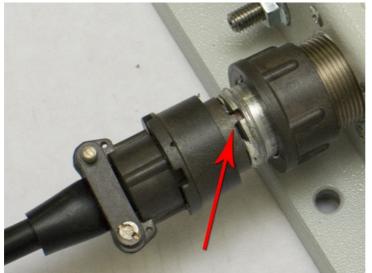


Шаг 5. Продернуть кабель в нижную часть разъема

InfiNet Wireless Router R5000 Техническое руководство



Шаг 6. Произвести распайку кабеля к разъему согласно схеме распайки служебного кабеля. Перед распайкой верхнюю часть разъема необходимо снять с устройства



Шаг 7. Используя верхний блок устройства как держатель верхней части разъема, соберите разъем (обратите внимание на пазы – см. на фото). Закручивание разъема производится против часовой стрелки

Разъем "RJ-45" (модификация 1)

В нижеследующей инструкции показана процедура сборки/разборки верхнего разъема "RJ-45" служебного кабеля (для нижнего разъема RJ-45 процедура сборки соответствует стандартной сборке RJ-45 коннектора Ethernet). В качестве служебного кабеля следует использовать прямой экранированный кабель Ethernet (STP Category 5E).

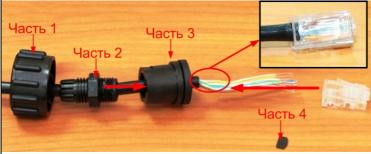


Шаг 1. Разделайте служебный STP кабель и приготовьте составные части разъема.

Далее для сборки данного разъема используйте коннектор RJ-45 без заземления. Коннектор RJ-45 с заземлением используется для нижнего разъема и осуществляет заземления кабеля через систему заземления IDU.



Шаг 2. Наденьте на кабель составные части разъема как показано на рисунке.



Шаг 3. Присоедините к кабелю коннектор RJ-45 согласно схеме распайки служебного кабеля.

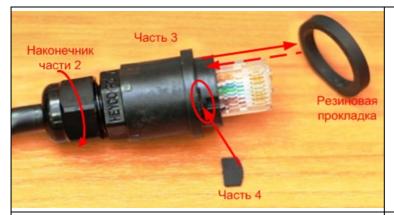
Закрутите часть 2 в часть 3.



Шаг 4. Наденьте до упора соединенные части 2 и 3 на присоединенный в шаге 3 коннектор RJ-45.

На несколько оборотов накрутите наконечник части 2 на часть 2. НЕ закручивайте наконечник полностью, чтобы можно было передвигать надетые части разъема по кабелю.

InfiNet Wireless Router R5000 Техническое руководство



Шаг 5. Отсоединить от части 3 резиновую прокладку. Вставить часть 4 в прорез части 3 округлой стороной вперёд. Надеть обратно резиновую прокладку.

Закрутите наконечник части 2 на часть 3. Это зафиксирует разъем на кабеле. Проверьте, что разъем надежно зафиксировался на кабеле.



Шаг 6. Вставьте собранный разъем в устройство.



Шаг 7. Закрепите разъем с помощью накручивания части 1.

Теперь разъем герметично прикреплен к устройству.

Разъём "RJ-45" (модификация 2)

В нижеследующей инструкции показана процедура сборки/разборки верхнего разъема "RJ-45" (модификация 2) служебного кабеля (для нижнего разъема RJ-45 процедура сборки соответствует стандартной сборке RJ-45 коннектора Ethernet). В качестве служебного кабеля следует использовать прямой экранированный кабель Ethernet (STP Category 5E).



Шаг 1. Разделайте служебный STP кабель и приготовьте составные части разъема.

Далее для сборки данного разъема используйте коннектор RJ-45 без заземления. Коннектор RJ-45 с заземлением используется для нижнего разъема и осуществляет заземления кабеля через систему заземления IDU.



Шаг 2. Наклейте резиновую прокладку – 5 на часть 4, предварительно удалив защитный белый слой.

Вставьте часть 2 в внутрь части 4 до упора так, чтобы часть 2 оказалась полностью внутри части 4.



Шаг 3. Наденьте на кабель составные части разъема как показано на рисунке.

Присоедините к кабелю коннектор RJ-45 без заземления согласно схеме распайки служебного кабеля.



Шаг 4. Наденьте до упора часть 4 на присоединенный в шаге 3 коннектор RJ-45 без заземления.



Шаг 5. Закрутите часть 2 на часть 4. Это зафиксирует разъем на кабеле. Проверьте, что разъем надежно зафиксировался на кабеле.



Шаг 6. Вставьте собранный разъем в устройство.



Шаг 7. Закрепите разъем с помощью накручивания части 3.

Теперь разъем герметично прикреплен к устройству.

Герметизация разъема «Screw Lock»

Большинство проблем с качеством каналов связи при наружных инсталляциях связаны с деградацией производительности, в связи с коррозией высокочастотного кабеля и разъемов. Для избежания таких проблем рекомендуется всегда герметизировать разъемные соединения, расположенные вне зданий. Для этого рекомендуется использовать термоусадочную трубку с гелиевым наполнением либо специальную влагозащищающую ленту (гермоленту).

Рекомендуется не герметизировать разъемное соединение вплоть до завершения процесса юстировки антенн, когда вы добились наилучших показателей качества связи. Это позволит вам избежать снятия герметизации при необходимости переноса антенны или перекладки кабеля.

Герметизация посредством термоусадочной трубки осуществляется с использованием специального фена.

Герметизация посредством ленты осуществляется ее намоткой виток к витку с перекрытием.

При герметизации соблюдайте следующие рекомендации:

- В начале тщательно очистите герметизируемые поверхности от пыли и влаги.
- Герметизирующий материал должен полностью, без разрывов покрывать разъемное соединение и кабель на расстоянии не менее 2-3 см. от места входа кабеля в разъем с обоих сторон соединения.
- Герметизирующий материал должен облегать поверхности максимально плотно.

Для защиты герметизирующего материала от воздействия ультрафиолетового излучения, которое приводит к постепенному нарушению его эластичных свойств, рекомендуется поверх него намотать обычную виниловую изоляционную ленту.

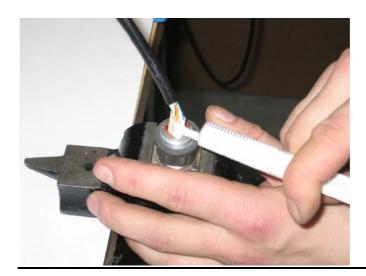
С марта 2006 года все устройства всепогодного исполнения комплектуются шприцом с гелем для надежной герметизации разъемов. Гель наносится в небольшом количестве на разъем (только на один из соединяемых разъемов) после чего осуществляется соединение. После размыкания разъемов повторное нанесение геля не требуется. Количество геля, содержащееся в шприце, поставляется с четырехкратным запасом. Вид шприца с гелем и рекомендации по нанесению геля на разъем изображены ниже. Также стоит внимательно прочитать инструкцию на пакетике с гелем.





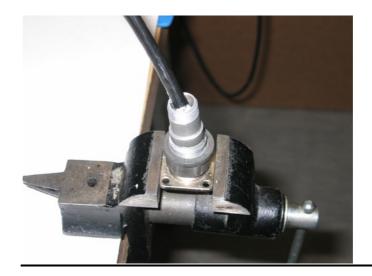
Также рекомендуется использовать силиконовый герметик (НЕ ГЕЛЬ, НЕ ВХОДИТ В СТАНДАРТНУЮ ПОСТАВКУ) для осуществления герметизации внутри разъемов служебного кабеля. Пошаговая процедура показана на нижеследующих фото.





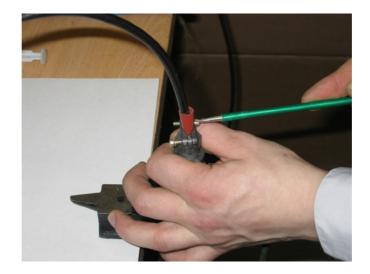












Необходимые инструменты

- Набор отверток
- Плоскогубцы
- Паяльник 40 Вт

- Комплект гаечных ключей
- Комплект для герметизации разъёмов:
 - сырая резина,
 - термоусаживаемая трубка,
 - ножницы,
 - фен,
 - монтажный пистолет
- Дополнительное оборудование:
 - GPS-приемник либо карта и компас с транспортиром
 - Бинокль с высоким увеличением

2. InfiNet Wireless R5000-I/InfiNet Wireless R5000-IL

Установка

- 1. Распакуйте оборудование
- 2. Проверьте комплектацию
- 3. Приготовьте СВЧ-кабель необходимой длины
- загерметизируйте 4. Установите И разъемы на СВЧ-кабеле
- 5. Установите устройство
- 6. Как только антенна и антенна обеспечить провисание с диаметром стойка (если таковая имеется) установлены, металлические части антенны, имеющие электрический контакт с оплеткой СВЧ кабеля должны быть заизолированы от антенной стойки соответственно, от защитного контура здания. Антенна должна быть расположена наивысшей точки антенной стойки на высоту равную 2-м высотам антенны. Если антенна не замкнута по постоянному току, необходимо установить дополнительный грозоразрядник, который устанавливается между устройством и антенной (рядом с устройством).
- 7. Подключите СВЧ кабель к антенне, крепко затянув разъем.
- 8. Подключите СВЧ кабель к устройству.
- 9. Загерметизируйте разъемы СВЧ кабеля с обоих сторон.
- 10. Обеспечьте зазамление устройства.
- 11. Подключите кабель Ethernet к устройству
- 12. Обеспечьте питание устройства

Крепеж рельс

СВЧ кабель

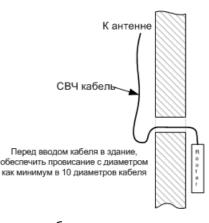
кабель

Ethernet

5000-I

LAN

Рельсы включены в комплект поставки. Установка рельс производится как показано на рисунке.





Установка ножек

Ножки включены в комплект поставки. Порядок установки ножек показана на рисунке.



K ODU

Специализированный

кабель

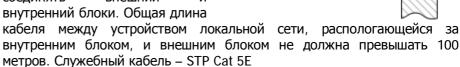
Перед вводом кабеля в здание,

как минимум в 10 диаметров кабеля

3. InfiNet Wireless R5000-O

Установка

- 1. Распакуйте оборудование
- 2. Проверьте комплектность
- СВЧ кабель 3. Приготовьте необходимой длины. Для устройств 5-6 ГГц на рекомендуемая максимальная длина кабеля составляет 1 метр.
- 4. Установите и загерметизируйте разъемы на СВЧ кабеле
- 5. Определите длину служебного кабеля (STP – экранированная обеспечить провисание с диаметром витая пара), который будет соединять внешний внутренний блоки. Общая длина



- 6. Установите разъем на служебный кабель со стороны внешнего блока и загерметизируйте его.
- 7. Если возможно проложить кабель к внутреннему блоку с установленным разъемом с его стороны, установите и загерметизируйте этот разъем.
- 8. Осуществите прокладку служебного кабеля от внешнего к внутреннему блоку.
- 9. Если Шаг 7 не выполнен, после прокладки служебного кабеля, установите разъем со стороны внутреннего блока.
- 10. Установите внешний блок на крепеж разъемами вниз и зафиксируйте
- 11. Подключите служебный кабель к внешнему блоку.
- 12. Загерметизируйте место стыка подключенного К внешнему блоку служебного кабеля
- 13. Как только антенна и антенна стойка установлены, антенна должна быть надежно электрически соединена заземленной мачтой. Антенна должна быть расположена ниже наивысшей точки антенной стойки на высоту равную 2-м высотам антенны. Если антенна не замкнута ПО постоянному току, необходимо установить дополнительный грозоразрядник, который устанавливается между внешним блоком и антенной и заземляется на мачту.
- 14. Подключите СВЧ кабель к антенне. Плотно затяните разъем.
- 15. Подключите СВЧ кабель к внешнему блоку, предварительно коснувшись корпусом разъема СВЧ кабеля разъема внешнего блока.



16. Загерметизируйте СВЧ-разъемы с обоих сторон (внешний блок и антенна)

- 17. Подключите служебный кабель к внутреннему блоку, предварительно коснувшись корпусом разъема служебного кабеля разъема внутреннего блока
- 18. Обеспечьте заземление для внутреннего блока на контур заземлениязануления, используемый для других устройств сети.
- 19. Если используемая антенна не короткозамкнутая (DC-shorted), то необходимо обеспечить дополнительную грозозащиту между антенной и верхним блоком.
- 20. Подключите кабель Ethernet к внутреннему блоку
- 21. Обеспечьте питание для внутреннего блока



Внешний блок всегда необходимо устанавливать разъемами вниз

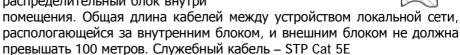
Крепеж внешнего блока на трубу



4. InfiNet Wireless R5000-L

Установка

- 1. Распакуйте оборудование
- 2. Проверьте комплектность
- 3. Приготовьте СВЧ кабель необходимой длины. Для устройств на 5-6 ГГц рекомендуемая максимальная длина кабеля составляет 1 метр.
- 4. Установите и загерметизируйте разъемы на СВЧ кабеле
- 5. Определите длину служебного кабеля (STP экранированная витая пара), который будет соединять внешний блок и распределительный блок внутри



- 6. Установите разъем на служебный кабель со стороны внешнего блока и загерметизируйте его.
- 7. Осуществите прокладку служебного кабеля от внешнего к внутреннему блоку.
- 8. После прокладки служебного кабеля, разделайте служебный кабель согласно схемы разделки, приведенной в разделе "Справочная информация".
- 9. Установите внешний блок на крепеж разъемами вниз и зафиксируйте его
- 10. Подключите служебный кабель к внешнему блоку.
- 11. Загерметизируйте место стыка подключенного к внешнему блоку служебного кабеля
- 12. Как только антенна и антенна стойка установлены, антенна должна быть надежно электрически соединена с заземленной мачтой. Антенна должна быть расположена ниже наивысшей точки антенной стойки на высоту равную 2-м высотам антенны. Если антенна не замкнута по постоянному току, необходимо установить дополнительный грозоразрядник, который устанавливается между внешним блоком и антенной и заземляется на мачту.
- 13. Подключите СВЧ кабель к антенне. Плотно затяните разъем.
- 14. Подключите СВЧ кабель к внешнему блоку, предварительно коснувшись корпусом разъема СВЧ кабеля разъема внешнего блока.
- 15. Загерметизируйте СВЧ-разъемы с обоих сторон (внешний блок и антенна)
- 16. Соедините кабелем UTP с разъемами RJ-45 распределительный блок и блок питания.
- 17. Обеспечьте заземление для внутреннего блока на контур заземления зануления, используемый для других устройств сети.

K ODU

- 18. Если используемая антенна не короткозамкнутая (DC-shorted), то необходимо обеспечить дополнительную грозозащиту между антенной и верхним блоком.
- 19. Подключите кабель Ethernet к внутреннему блоку
- 20. Обеспечьте питание для внутреннего блока



Внешний блок всегда необходимо устанавливать разъемами вниз

Крепеж на трубу

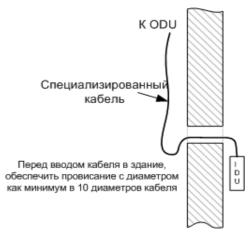
Крепеж для устройства R5000-L предполагает закрепление внешнего блока на трубе. Вид сборки крепежа представлен на рисунке.



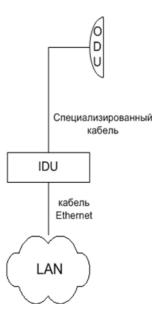
5. InfiNet Wireless R5000-M/R5000-S

Установка

- 1. Распакуйте оборудование
- 2. Проверьте комплектность
- 3. Определите длину служебного кабеля (STP экранированная витая пара), который будет соединять внешнее и внутреннее устройство. Служебный кабель STP Cat 5E Суммарная длина кабеля между локальной сетью (за внутренним блоком) и внешним блоком не должна превышать 100 метров.



- 4. Установите разъем со стороны внешнего блока на служебный кабель и загерметизируйте его.
- 5. Проложите служебный кабель от внешнего блока к внутреннему
- 6. После прокладки служебного кабеля, разделайте служебный кабель согласно схемы разделки, приведенной в разделе "Справочная информация".
- 7. Установите крепеж на внешний блок в соответствии с будущей ориентацией внешнего блока. Не затягивайте крепеж до конца, пока юстировка не завершена. Устанавливайте внешний блок разъемами вниз.
- 8. Подключите служебный кабель к внешнему блоку.
- 9. Загерметизируйте место стыка
- 10. Когда внешний блок и антенная мачта (если есть) установлены, они должны быть правильным образом заземлены. Если внешний блок расположен на мачте, он должен располагаться ниже ее вершины по крайней мере на полметра и надежно электрически соединен с мачтой.

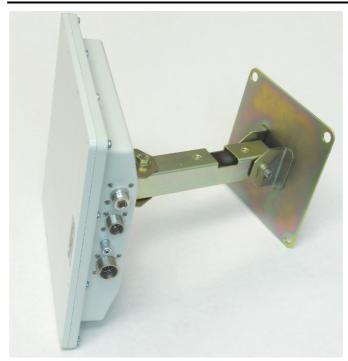


- 11. Соедините кабелем UTP с разъемами RJ-45 распределительный блок и блок питания.
- 12. Обеспечьте заземление для внутреннего блока.
- 13. Если используемая антенна не короткозамкнутая (DC-shorted), то необходимо обеспечить дополнительную грозозащиту между антенной и верхним блоком
- 14. Подключите кабель Ethernet к внутреннему блоку.
- 15. Обеспечьте питание для внутреннего блока



Внешний блок необходимо устанавливать разъемами вниз!

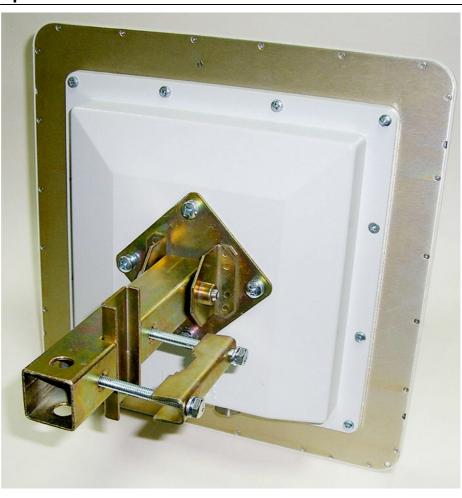
Сборка крепежа на стену



Внимание! Пятка для крепления на стену не входит в комплект и приобретается отдельно!

Сборка крепежа на трубу

Крепеж №1



Крепеж №2

Начиная с мая устройства будут комплектоваться Крепежом $N^{\circ}2$ вместо Крепежа $N^{\circ}1$.





Сборка крепежа на трубу (маленький диаметр)



6. Сборка крепежей

Крепление на трубу MONT-5000-V.Pole-KIT **для вертикальной мачты**

Α

Внимание! Хомуты не входят в комплект и приобретаются отдельно.



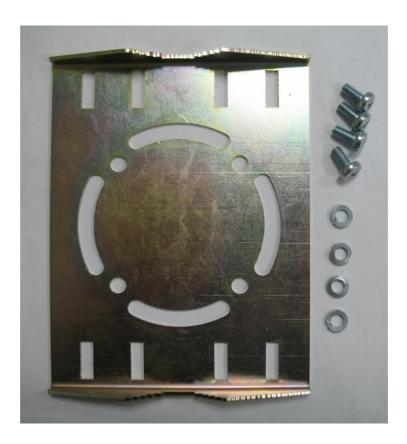
В состав крепления входит крепление для IW R5000-S.



Крепление на трубу MONT-5000-H.Pole-KIT **для горизонтальной мачты**

 \mathbf{A}

Внимание! Хомуты не входят в комплект и приобретаются отдельно.







IV. Настройка устройства

1. Настройка первичных параметров

Перед введением в эксплуатацию нового устройства, оно должно пройти процедуру первичной конфигурации. Конфигурирование может быть проведено как через последовательный порт, так и удаленно с помощью утилиты Telnet. Если вы используете последовательный порт, то необходимо:

- Подключить устройство к последовательному порту любой рабочей станции консольным кабелем InfiNet
- Запустить любую программу эмуляции терминала (например: term95 из пакета Norton Utilities или HyperTerminal, входящую в состав ОС Windows).
- Установить характеристики порта на скорость 38400, 8 бит, 1 стоповый бит, без чётности. Flow control отключен.
- Включить режим эмуляции терминала ANSI или VT100, клавиатура VT100.

Для подключения к устройству по протоколу Telnet из локальной сети, используйте IP-адрес, назначенный на Ethernet интерфейс устройства по умолчанию - 10.10.10.1

Если все вышеописанные действия выполнены верно, после захода на устройство, вы увидите приглашение операционной системы WanFlex:

Login:

У нового устройства нет фикисрованных настроек для login и password. Поэтому для захода на новое устройство, вы можете использовать любые login и password ненулевой длины:

Login: root

Password: 1234

После ввода login и password, на экране появится приглашение вида:

console>

Теперь устройство готово к процедуре первичной настройки. Первым делом, необходимо настроить имя устройства, имя пользователя (используется как login) и пароль.

system name Test Base Station

system user root

system password qwerty

Как только эти параметры установлены, только они могут использоваться для доступа к устройству.

2. Интерфейсы

Маршрутизатор имеет несколько физических и логических интерфейсов:

- IoO Loopback интерфейс, служебный, необходим для внутрисистемного взаимодействия.
- null0 логический, может использоваться для назначения вспомогательных адресов, например для модуля NAT, или для агрегации маршрутов протоколом RIP. Адреса (подсети), назначенные на этот интерфейс будут анонсироваться в сеть,

однако любой пакет, отправляемый через этот интерфейс будет тихо уничтожаться.

- eth0 интерфейс Ethernet 10 Mbit
- rf3.0, rf4.0 радиоинтерфейсы, см. наклейку на корпусе устройства или список интерфейсов с помощью команды "ifconfig a".
- pppX интерфейсы point-to-point
- tunX интерфейсы для организации туннелей IPIP
- vlanX интерфейсы с поддержкой тэгов VLAN 802.1q

3. Коммандная строка

Для управления и конфигурации используется простой и понятный командный язык, по структуре напоминающий систему взаимодействия ОС Unix. Каждая команда начинает действовать сразу после ввода. Однако действие каждой команды ограничивается только одним сеансом до первой перезагрузки. Чтобы сохранить действие команд нужно записать текущую конфигурацию в постоянную память командой config save.

Несколько команд можно группировать в одну строку, разделяя их символом ";" (точка с запятой). Если в строке встретится команда с неверным синтаксисом, то она игнорируется, остаток строки проверяется до конца. Имя команды может быть сокращено до любого недвусмысленного значения.

Если ваш терминал поддерживает стандарт VT100 или ANSI, то вы можете использовать клавиши редактирования и перемещаться по списку ранее выполненных команд стандартными клавишами клавиатуры. Пронумерованный список ранее введённых команд можно просмотреть командой "!h". Любую строку из этого списка можно сделать текущей, с помощью команды "!HOMEP". Клавиша ТАВ подставляет в командную строку последнюю похожую команду (поиск подстроки).

Команда Ctrl/R обновляет содержимое строки ввода, если оно было нарушено выводом на экран системных сообщений. Команда, выполненная без аргументов, печатает краткую подсказку о своих ключах и синтаксисе. Контекстную подсказку можно получить нажав клавишу "?" в любом месте строки.

Скорость диагностического порта - 38400 (может быть изменена командой "dport").

Кроме того, настройку маршрутизатора можно выполнять с помощью протоколов Telnet и HTTP. Маршрутизатор поддерживает одновременно до 3 Telnet сеансов (порт 23) и одно соединение HTTP (порт 80).

4. Восстановление утерянного пароля

Начиная с версии OS WANFlex 3.32, стала доступна процедура удаленного восстановления пароля. Суть данной процедуры в следующем:

- 1. Узнайте серийный номер вашего устройства (см. маркировку на корпусе)
- 2. Сообщите данный номер службе технической поддержки InfiNet Wireless
- 3. Вам будет выдан специальный ключ (процедура платная)
- 4. После захода на устройство введите серийный номер как login и полученный ключ как пароль
- 5. Перенастройте username и password

5. Манипуляции с конфигурацией

Просмотр и сохранение конфигурации

Просмотреть текущую конфигурацию можно с помощью команды "config show". Также существует возможность просматривать конфигурацию по частям, указывая какие параметры необходимо вывести.

Например:

config show ifc

Данная команда выведет конфигурацию интерфейсов. Вы также через пробел можете указать несколько частей конфигурации:

Например:

config show rip nat

Для сохранения текущей конфигурации используется команда "config save". Она сохраняет текущую конфигурацию устройства в память для ее дальнейшего использования. Все изменения конфурации, если они не сохранены, действуют в течение текущего сеанса работы (до первой перезагрузки устройства).

Импорт/экспорт

Параметры export, import команды "config" позволяют сохранить или загрузить конфигурацию маршрутизатора на удалённом сервере. Операция выполняется по протоколу FTP. Файл должен быть задан полным именем в формате используемой файловой системы.



При загрузке конфигурации проверка правильности информации в загружаемом файле не выполняется

Загрузка пустого файла (ненулевой длины) сбрасывает конфигурацию устройства в первоначальное (заводское) состояние. Для того чтобы загруженная конфигурация стала активной, сразу после выполнения команды config import устройство следует перегрузить.

Например:

config export /var/conf/distr 192.168.1.1

Загрузка свежего ПО

Свежую версию программного обеспечения вы можете взять с нашего вебсайта <u>www.infinet.ru</u> из раздела Поддержка/Персональная область.

Команда flashnet позволяет загрузить в маршрутизатор новую версию программного обеспечения. Загрузка выполняется по протоколу FTP. В качестве имени файла следует указать полное имя в формате используемой файловой системы.

Например:

flashnet get upgrade@192.168.1.1/conf/rwr/rwr300.bin

Процесс загрузки делится на две фазы:

- считывание файла с удалённого сервера
- запись образа системы в память маршрутизатора

Вторая фаза отображается на экране чередующимися знаками "О" и ".".



При загрузке конфигурации проверка правильности информации не выполняется. Не прерывайте этот процесс, иначе устройство придёт в полную негодность и восстановить его можно будет только в условиях фирмы-производителя

6. Формат ІР-адресов

Множество команд операционной системы требуют указания ІР-адресов.

IP-адреса могут указываться в традиционном формате. Маска может быть записана как в количество бит (количество битов с единицей) или в традиционном формате (подобно IP-адресу). IP-адрес 0/0 подразумаевает все возможные IP-адреса.

Например:

nn.nn.nn (без маски)

nn.nn.nn.nn/N (N – длина маски)

nn.nn.nn.nn:xxx.xxx.xxx (xxx.xxx.xxx – другая запись маски)

Адрес 192.168.9.0/24 описывает сеть 192.168.9.0 с маской длиной 24.

Запись 192.168.9.0:255.255.255.0 по смыслу полностью совпадает с предыдущей.

7. Конфигурирование Ethernet интерфейса

В простейшем случае, Ethernet интерфейс может быть сконфигурирован как показано в примере:

ifconfig eth0 1.1.1.1/24 up

Флаг UP означает, что интерфейс переводится в активное состояние

Также вы можете указать следующие параметры интерфейса:

- Параметр media позволяет указать свойства физического интерфейса eth0 10/100. Допустимые значения: 100BaseTXfullduplex, 100BaseTX-halfduplex, 10BaseT-fullduplex, 10BaseT-halfduplex, auto. По умолчанию: auto
- Назначение нескольких адресов на интерфейс (ключевое слово alias)

Полную информацию по настройке интерфейсов можно получить в справке по OC WANFLex – команда ifconfig.

8. Конфигурирование радиоинтерфейса

Настройка радиоинтерфейса осуществляется с помощью команды "rfconfig". В самом простом случае, необходимо настроить следующие параметры:

- Частота (параметр freq) в МГц. Например, 5260.
- Скорость (параметр bitr). Бит-рейт в Кбит/с.
- Сетевой идентификатор (параметр SID). Шестнадцатеричное число в диапазоне от 1H до FFFFFFH. Все маршрутизаторы в пределах одной сети должны иметь одинаковые сетевые идентификаторы.



Статус радиоинтерфейса не сохраняется в конфигурации. Это означает, что если в течение сеанса настройки вы перевели его в состояние down, то даже после сохранения конфигурации, после перезагрузки он вновь будет в состоянии up.

Чтобы узнать возможности вашего радиомодуля, используйте команду:

rfconfig <IF-NAME> capabilitites

<IF-NAME> - имя радио интерфейса.

Команда выводит следующую информацию:

MAC silicon revision:	5.6
PHY silicon revision:	4.1
5GHz analog silicon revision:	1.7
Power levels (mW):	6, 8, 16, 32, 63
MAC address:	00028AE1D787
Frequency list:	5260, 5280, 5300, 5320, 5340.
Bitrate list:	6000, 9000, 12000, 18000, 24000, 36000, 48000, 54000

Настройка радиоинтерфейса производится с помощью команды "rfconfig".

Например:

rfconfig rf4.0 freq 5260 bitr 24000 sid 01010101

Другие параметры радио интерфейса:

- pwr выбор мощности передатчика. Допустимые значения данного параметра можно узнать с помощью параметра "capabilities" как показано выше.
- burst включает поддержку протокола BURST. Этот режим позволяет существенно сократить количество коротких пакетов в эфире и уменьшить времена отклика при интенсивных потоках коротких пакетов, характерных, например, для игры Quake. Включение опции burst относится ко всему радио-интерфейсу и означает только то, что вы хотите использовать этот режим в данном устройстве. Реально протокол BURST будет работать только между теми устройствами которые используют протоколы RMA и BURST с обеих сторон. Включение этой опции не влияет на работу остальных устройств функционирующих в сети. Некоторую статистику использования протокола можно посмотреть по команде muf stat
- band {full | half | quarter}. Данная опция устанавливает ширину полосы излучения: full 20 MHz, half 10 MHz, quarter 5 MHz. Возможность переключения между различными ширинами полос определяется лицензией. В пределах одной беспроводной сети устройства должны иметь одинаковые настройки данного параметра.
- distance с помощью данного параметра можно установить точное значение расстояния между устройствами (в километрах). Этот параметр изменяет значения некоторых задержек и таймаутов протокола 802.11a/b/g, что делает возможным работу на повышенных дальностях с плавной регулировкой.

Параметр distance работает только при отправке пакетов, поэтому он должен быть установлен на каждом устройстве сети.

Существует несколько способов управления этим параметром:

 Если установлено точное числовое значение, то именно это значение и будет использоваться независимо от способа подключения.

 Если на абонентском блоке вместо числового значения указано ключевое слово auto (установлено по умолчанию), то абонентский блок будет корректировать свои параметры по командам базовой станции. Достаточно установить числовое значение на базовой станции (задав его равным расстоянию до наиболее удалённого абонента), при этом остальные устройства автоматически скорректируют свою работу. При просмотре конфигурации, после параметра auto может показываться текущее установленное значение: auto(XX).

- Если для устройства известны точные географические координаты места установки (например по GPS), то можно указать эту информацию в команде sys qpsxy, а параметр distance установить в auto на всех устройствах, включая базовую станцию. В этом случае устройства будут автоматически корректировать свои настройки, подбирая оптимальное значение параметра distance. Базовая станция будет вычислять расстояние до наиболее удалённого абонента, а абонентский блок рассчитает собственное расстояние до базовой станции. Если абонентский блок имеет информацию о координатах линка, то он будет пользоваться этой информацией, иначе будет использоваться расстояние полученное с базовой станции).
- о При установке значения 0 параметр distance используются настройки радиомодуля по умолчанию.
- pwrctI режим автоматического управления выходной мощностью.
 Используется на клиентских устройствах. Автоматически варьирует выходную мощность в пределах значений, доступных для радиомодуля.

Например:

rfconfig rf4.0 freq 5260 bitr 36000 sid 10203040 burst rfconfig rf4.0 pwr 63 distance 0

9. Конфигурирование RMA

Каждый маршрутизатор InfiNet Wireless может быть сконфигурирован как Базовая станция или как Абонент. Каждое соединение между Базовой Станцией и Абонентом рассматривается как соединение точка-точка (подсеть из двух устройств).

Для устройств из вне, каждый абонент представляется как подсеть с длиной маски 30. Информация о достижимости данной подсети и всех подсетей, подключенных к абоненту, будет распространяться по всем базоывм станциям, где прописан данный абонент.



Разработчиком настоятельно рекомендуется использовать протокол RMA постоянно, даже в случае построения сети с топологией точка-точка.

Основные механизмы

- Непрерывное тестирование канала связи
- Регистрация абонентов на Базовой станции с непрерывным тестированием качества канала
- Механизм роуминга (переключение абонента между различными базовыми станциями) основан на динамической IP-маршрутизации

- Адаптивный динамичесий поллинг
- Адаптивный механизм контроля выходной мощности
- Адаптивный механизм изменения скорости передачи



При включенном протоколе RMA, можно не настраивать IP-адрес на радиоинтерфейс вручную – это будет сделано автоматически. См. описание ниже.

Конфигурация Базовой Станции

Конфигурация Базовой Станции заключается в перечислении всех абонентов, которые могут с ней работать. Это производится с помощью команды "rma ab". Синтаксис команды следующий:

rma ab <IFNAME> MAC ip=MYIP [name=NAME] [options]

Параметры команды "Rma ab":

- IFNAME имя радио интерфейса
- MAC MAC-адрес абонента. Чтобы его узнать, выполните на абоненте одну из приведенных команд:
 - o ifconfig -a
 - o rfconfig < IFNAME > capabilities
- MYIP IP-адрес соединения со стороны базовой станции (длина маски 30). Адрес для радио интерфейса абонента назначается автоматически
- NAME мнемоническое имя абонента (до 20 символов без пробелов)
- Дополнительные параметры могут быть следующими:
 - o –disable|-enable выключает/включает механизм RMA для соответствующего абонента
 - o -del : удаляет указанные параметры из таблиц базовой станции

Чтобы посмотреть таблицу абонентов базовой станции, выполните команду "rma ab" без параметров:

1	2	3	4	5	6	7
ab1	00028ae1d72a	NewRWR.0.1	9.9.0.1->2	11/8	A/B/P	<18/36>
ab2	00028ae1d795	NewRWR.0.5	9.9.0.5			

Описание выводимых полей:

№поля	Описание		
1	Имя, присвоенное системой. Может быть использовано вмсесто МАС-адреса устройства в процессе конфигурации.		
2	МАС-адрес абонента		
3	Мнемоническое имя устройства		
4	IP-адреса: (базовая станция)>(абонент). Адрес абонента автоматически включается в таблицу после успешной		

	регистрации на базовой станции.
5	Текущее качество соединения, измеренное по относительной шкале от 1 до 16. 1 – самый слабый сигнал, 16 – самый сильный.
	<сигнал от абонента>/<сигнал от Базовой Станции>
6	Поле статуса.
	А – активный абонент
	B – включен режим burst
	Р – включен поллинг
7	<скорость на передачу>/<скорость на прием>

Конфигурация Абонента

Конфигурация абонента производится с помощью команды "rma bs". Для каждого абонента можно указать несколько базовых станций (см раздел Роуминг). Синтаксис команды выглядит следующим образом:

rma bs <IF-NAME> sid/speed[/minspeed] freq [,freq...] [-del]

Если команда выполнена без параметров, то она отображает статус регистрации на базовой станции.

Параметры команды:

- IF-NAME имя радио интерфейса
- sid сетевой идентификатор
- speed запрашиваемая скорость соединения в Кбит/с (если включен механизм <u>autobitrate</u>, данный параметр устанавливает верхнюю планку для скорости). Список допустимых значений для скорости можно посмотреть командой "rfconfig < IF-NAME > bitr".
- minspeed необязательный параметр, используемый механизмом autobitrate. Устанавливает нижнюю планку для значения скорости.
- freq частота (список частот) на которой будет производится поиск базовой станции.

Опция -DEL удаляет указанные параметры из конфигуриции абонента.

Пример:

rma bs rf4.0 01010101/24000 5260, 5280

Команда "rma bs" показывает текущий статус регистрации абонента на базовой станции.

Пример:

rf4.0: bs (10101011/24000,5280) 00028aeb54d4 Q=155 7/6 IP=1.1.1.1 Links 13, reps 13, Q=155 Rx=18 Tx=24 burst

Здесь:

- rf4.0 имя интерфейса
- 101010011 сетевой идентификатор
- 24000 сконфигурированная максимальная скорость (скорость к БС)
- 5280 рабочая частота
- 00028aeb54d4 MAC-адрес БС, на которой зарегистрирован абонент
- Q (1st entry)– базовый показатель качества сигнала

- Q (2nd entry) текущее значение качества сигнала
- 7/6 "уровень сигала от абонента"/"уровень сигнала от БС". Измеряется в относительных единицах от 0 до 16.
- ІР ІР-адрес на радиоинтерфейсе со стороны БС
- Links количество отправленных тестовых пакетов
- Reps количество полученных подтверждений
- Rx скорость приема в Мбит/с
- Тх скорость передачи в Мбит/с
- Burst включен режим burst

Автоматическая регулировка скорости

Традиционные сценарии использования маршрутизаторов предполагают фиксированную скорость соединения между абонентским устройством и базовой станцией. Абонентский блок в процессе поиска и регистрации на базовой станции выбирает оптимальный режим из числа разрешённых в конфигурации и в дальнейшем не меняет параметров соединения даже если характеристики радиоканала (уровни сигнала, наличие помех) меняются со временем. Скорость передачи в обоих направлениях устанавливается одинаковой, той которую выбрало абонентское устройство. Если условия радиообмена ухудшаются настолько, что работа становится невозможной, соединение разрывается и производится поиск новой базовой станции или условий работы. Такая схема оправдана в тех случаях когда требуется получить надёжный канал с заранее известными характеристиками, параметры радиоканала тщательно спроектированы, произведены все необходимые расчёты, тестирование и пуско-наладочные мероприятия.

Однако, в некоторых случаях для быстрого включения в работу каналов с некритичными свойствами, например для бытового применения, бывает удобнее пожертвовать тщательностью планирования и довериться автоматике. Режим автоматического управления скоростью передачи решает эту задачу. В этом режиме каждое устройство независимо контролирует параметры соединения (амплитуда принимаемого от него сигнала, количество переповторов при передаче, ошибок, отношение сигнал/шум (SNR) на противоположной стороне и т.д.) и выбирает скорость передачи при которой выполняются необходимые условия для надёжной работы при минимуме переповторов и потерь. Скорость в каждом направлении может быть различной, но всегда оптимальной.

Если этот режим включен на абонентском устройстве, то базовая станция также автоматически включит его для обмена с данным абонентским блоком. В этом случае начальный поиск базовой станции выполняется на минимальной для конкретного типа радиомодулей скорости и потом поднимается до максимально возможного значения (ограничением являются также верхний предел скорости указанный в команде rma bs и ограничения конкретной модели устройства). Если установить режим autobitrate на базовой станции, то все абонентские устройства, подключенные к ней, автоматически перейдут на работу в этом режиме.

Диапазон изменения скорости для данного алгоритма устанавливаются в конфигурации абонента.

Для включения режима (как на Базовой Станции, так и на Абоненте), выполните:

rma <IF-NAME> autobitrate

Для выключения режима, выполните:

rma <IF-NAME> -autobitrate

Роуминг

Роуминг означает, что для одного абонента может быть прописано несколько Базовых Станций, на которых, теоретически, данный Абонент может регистрироваться. В этом случае Абонент после своего включения/перезагрузки будет искать среди ищеющихся в своей конфигурации ту Базовую Станцию, для которой интегральный показатель качества канала наилучший. Для того, чтобы Абонент смог "выбирать" между БС, необходимо выполнить следующие действия:

- Используя команду "rma bs" необходимо на абоненте пропусать все потенциальные Базовые Станции
- На каждой Базовой Станции, которая прописана в конфигурации Абонента, необходимо прописать данного Абонента

Переключение Абонента с одной БС на другую происходит без смены адреса на интерфейсе Ethernet.

Перестройка конфигурации при переключении с одной БС на другую происходит не более, чем за 15 секунд.

Поллинг

Режим централизованной раздачи маркера (опроса) позволяет увеличить устойчивость и пропускную способность базовых станций в условиях большой нагрузки и дисбаланса в уровнях сигналов от абонентских блоков. Особенно полезен в тех случаях, когда абонентские блоки находятся на значительном удалении или вне прямой видимости друг от друга и не могут координировать свои действия, прослушивая среду передачи. Режим опроса позволяет наладить устойчивую связь нескольких абонентов в условиях когда метод случайного доступа CSMA/CA вообще не работает.

Несмотря на некоторое снижение абсолютной пиковой скорости передачи, этот режим существенно повышает общую пропускную способность базовой станции и обеспечивает равномерность потоков данных. Алгоритм разработан таким образом, чтобы минимизировать количество служебной информации, пересылаемой в эфире при сохранении высокой производительности и устойчивости. Интервал рассылки маркеров вычисляется индивидуально для каждого абонентского блока и динамически изменяется в процессе работы.

К недостаткам маркерного доступа в радиосреде можно отнести относительно большую начальную задержку и разброс времени отклика на коротких пакетах, что сказывается на критических к этим параметрам сервисов, таких как online-игры и телеметрия. Кроме того, две базовые станции с маркерным доступом, находящиеся в непосредственной близости и работающие на одинаковых или близких частотах, практически полностью подавляют работу друг друга.

Режим опроса включается только на базовой станции. На абонентских блоках никаких изменений в конфигурации не требуется. При этом на всех устройствах должен быть включен протокол RMA. Базовая станция с включенным режимом опроса может одновременно обслуживать и устройства не поддерживающие поллинг, хотя наличие последних будет сильно снижать эффективность работы системы.

Для включения режима поллинга на БС, выполните:

rma <IF-NAME> poll

Чтобы выключить поллинг, выполните:

rma <IF-NAME> -poll



Режим поллигна рекомендуется использовать во всех случаях, даже на линках точка-точка

Использование RMA

Предлагается следующая процедура по конфигурированию устройств для работы по протоколу RMA:

- Определите, какие устройства будут играть роль базовой станции (станций), а какие абонентов
- Пропишите всех абонентов на Базовых Станциях с помощью команды "<u>rma ab</u>"
- На каждом абоненте пропишите базовую станцию (станции) с помощью команды "rma bs"
- На всех устройствах выполните команду "rma start"
- Включите режим поллинга на базовой станции
- Если требуется, то включите алгоритм автоматической регулировки скорости для отдельных абонентов или для всей соты
- Не забудтье сохранить конфигурацию на всех устройствах

V. Настройка соединения

1. Начальные расчеты

Выбор скорости

Естественно, единого "рецепта" для обоснования решения о выборе скоростей не существует. Можно лишь дать некоторые базовые рекомендации и советы:

- Производительность канала на скорости 54 лишь немногим превышает производительность на скорости 48. При этом помехозащищенность на 54 меньше 48.
- Устанавливайте скорость не более 48
- Для БС скорость к клиенту можно устанавливать максимально возможной. Скорость от клиента к БС следует устанавливать не более 24. Такая асимметрия позволит уменьшить затраты на обеспечение требуемой развязки между секторами БС до приемлемого уровня, снизить стоимость клиентского оборудования, обеспечить максимальное соотношение цена-производительность.
- Установкой эффективных антенн на удаленных абонентах обеспечьте равенство скоростей всех абонентов, вне зависимости от требования производительности к каждому абоненту.
- Для обеспечения стабильности работы системы установите режим Автобитрейта и задайте допустимый диапазон скоростей для абонента.

Примеры выбора скоростей и устройств для систем различного вида и назначения:

- 1. Система с преобладающим трафиком с абонентов (системы видеонаблюдения) :
 - Устройство БС: 5000-О 5.8-24P200, усиление секторной антенны 17дБ
 - Устройство ближнего клиента (в радиусе 3км): 5000-О 5.8-24 19дБ
 - Устройство дальнего клиента (в радиусе 9км): 5000-О 5.8-24Р200 29дБ
 - Ограничение скорости снизу: 12
 - Такое решение обеспечивает производительность системы не менее 8Мбит/сек
- 2. Система с преобладающим трафиком к абоненту (системы Интернет провайдеров) :
 - Устройство БС: 5000-О 5.8-36Р300, усиление секторной антенны 17дБ
 - Устройство ближнего клиента (в радиусе 6км): 5000-О 5.8-18 19дБ
 - Устройство дальнего клиента (в радиусе 12км): 5000-О 5.8-18 29дБ
 - Ограничение скорости снизу: 6
 - Такое решение обеспечивает производительность системы не менее 4Мбит/сек к БС и не менее – 8Мбит/сек к абоненту при максимальной зоне покрытия

- 3. Система с преобладающим трафиком к абоненту (системы провайдеров смешанных услуг) :
 - Устройство БС: 5000-О 5.8-36Р300, усиление секторной антенны 17дБ
 - Устройство ближнего клиента (в радиусе 2,5км): 5000-О 5.8-18 19дБ
 - Устройство дальнего клиента (в радиусе 5км): 5000-О 5.8-18 29дБ
 - Ограничение скорости снизу: 12
 - Такое решение обеспечивает производительность системы не менее 8Мбит/сек к БС и не менее – 14Мбит/сек к абоненту при максимальной зоне покрытия.

Частотное планирование для многосекторных БС

Шестисекторные секторные БС позволяют обеспечить максимальную суммарную производительность БС, обеспечить взаимное резервирование секторов при лучшем соотношение цена/производительность. При оптимальном частотном разносе частот смежных секторов в 40Мгц рекомендуется следующая последовательность использования частот по секторам:

- F1, F3, F5, F1, F3, F5
- F1, F3, F1, F3, F1, F3

Выбор выходной мощности

Высокая мощность обеспечивает максимальную производительность соединения. Снижение мощности целесообразно тогда, когда максимальная скорость уже достигнута, а переповторы отсутствуют. В этом случае избыточная мощность может ухудшить параметры системы в целом. Когда минимальная расчетная скорость превышает требуемую, установите автоматическую регулировку мощности на таком абоненте.

Энергетический расчет трассы

Калькулятор расчета бюджета трассы предназначен для вычислений энергетических параметров линка и для предварительной оценки скорости. Калькулятор располагается на сайте www.infinet.ru в разделе Поддержка.

Рекомендуемая процедура использования:

- 1. Укажите параметры "Длина трассы" и "Частота"
- 2. Укажите параметр "Усиление антенны" для Объекта №1 и Объекта №2
- 3. Укажите параметр "Затухание кабеля" на один метр кабеля
- 4. Укажите параметр "Мощность устройства" в милливаттах
- 5. Укажите параметр "Чувствительность". Чтобы это сделать, сделайте предположение о возможной скорости и обратитесь к таблице, расположенной внизу веб-страницы. Запишите нужную чувствительность в калькулятор
- 6. При использовании внешних усилителей, заполните секцию "Усилитель"
- 7. Нажмите "Рассчитать"
- 8. Далее сделайте следующее:
 - Для расчета скорости к Объекту №1, вычтите из "Уровня по шкале RWR" для Объекта №1 величину запаса на замирание, расположенную ниже. Найдите полученное значение в таблице, расположенной под калькулятором в столбце "Минимальный

уровень по шкале RWR, необходимый для получения максимальной скорости". Если указанная в строке скорость совпадает с вашим прогнозом, расчет окончен. Если нет, то проведите расчеты заново, вернувшись к пункту 6.

 Для расчета скорости к Объекту №2 проведите аналогичные действия.



Энергетический расчёт трассы производится без учёта рельефа местности.

Расчет диапазона скоростей

Данный калькулятор позволяет провести приблизительный расчет диапазона скоростей для БС и АБ. Калькулятор располагается на сайте <u>www.infinet.ru</u> в разделе Поддержка.



Расчет проводится только для устройств, работающих в диапазоне 5-6 ГГц.

Рекомендуемая процедура по использованию калькулятора:

- 1. Укажите параметры "Длина трассы" и "Частота"
- 2. Укажите параметры "Усиление антенны" для Объектов №№1-2
- 3. Укажите параметр "Затухание кабеля" на 1 метр длины кабеля
- 4. Укажите параметр "Мощность устройства" в милливаттах
- 5. Если используются внешние усилители, заполните секцию "Усилитель"
- 6. Нажмите кнопку "Рассчитать"

Результаты представлены в правой части калькулятора. Значения для "лучшей" и "худшей" скорости в обоих направлениях носят лишь рекомендательный характер на этапе планирования беспроводной сети. Худшее значение указывается с учетом замираний и затухания сигнала в атмосфере и смещения абонента на границу секторов.



Энергетический расчёт трассы происходит без учёта рельефа местности. Наличие помех сильно снижает скорость даже при высоком уровне сигнала.

2. Средства диагностики

Muffer

Модуль контроля радиосреды позволяет быстро проанализировать частотную обстановку в эфире, визуально оценить эффективность использования радиосреды, а также выявить наличие и мощность посторонних помех. Несколько режимов работы модуля позволяют получить различную степень детализации анализа.

Режим review

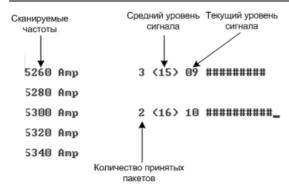
Режим общего обзора включается опцией review и позволяет оценить общую частотную и помеховую обстановку в эфире. В качестве дополнительных аргументов можно указать до 7 частот, подлежащих анализу (через пробел).

Для устройств на 2.4 ГГц нормальная работа радио модуля в данном режиме невозможна. Для устройств 5-6 ГГц данный режим сбивает нормальную работу радиомодуля.

Использование этого режима может быть полезно на первых этапах настройки радиолинка. Он помогает оценить активность на ряде частот, чтобы в дальнейшем провести грамотное частотное планирование и исключить влияние источников помех на ваше оборудование.



Анализируются только принимаемые пакеты (соответствующие стандарту 802.11b для устройств 2.4 ГГц и 802.11a для устройств 5-6 ГГц). Анализ помех от посторонних шумоподобных источников пока невозможен.



Для запуска утилиты muffer в режиме review выполните следующую команду:

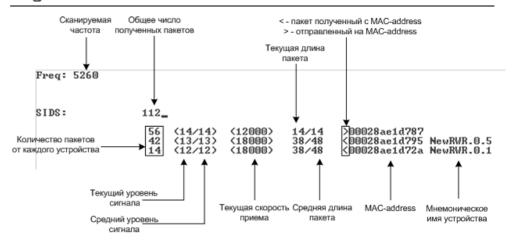
muffer <IF-NAME> review

Режим МАС2

Один из режимов анализа МАС **адресов** включается опцией mac2 и позволяет оценить количество и интенсивность работы в эфире абонентов с различными сетевыми адресами (МАС адресами). Анализ выполняется для всех сетевых идентификаторов на текущей частоте, установленной предварительно с помощью команды rfconfig. Режим mac2 учитывает все пакеты, включая протокольные квитанции МАС уровня (если это возможно). Дополнительно можно указать конкретное значение МАС адреса, по которому следует выполнять анализ.



Данный режим нарушает нормальную работу радиомодуля.

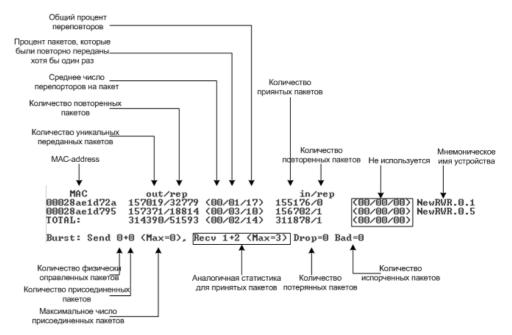


Для запуска данного режима, выполните команду:

muffer <IF-NAME> mac2

Вывод статистики

Режим статистики (отладочный) включается командой muffer stat и позволяет оценить интенсивность и эффективность загрузки канала с каждым абонентом. Для каждого МАС-адреса участвующего в обмене, показывается количество принятых и отправленных пакетов, а также количество повторных передач.



Анализируя полученную статистику, можно сделать следующие выводы:

- Обратите внимание на количество переповторов при нормальной работе их количество не должно превышать 10%. Необходимо обеспечить нулевое значение для параметра "Среднее число перепорвторов на пакет". Если данный параметр ненулевой, линк не может быть сдан в эксплуатацию
- Если величины "Общий процент переповторов" и "Процент пакетов, которые были повторно переданы хотя бы один раз" близки по значению, это может означать, что у вас на выборанной частоте существует постоянный источник помехи. При большом количестве переповторов и при малом значении числа пакетов, повторенных хотя бы раз, можно сделать вывод, что время от времени появляется сильная помеха, которая разрушает ваш сигнал

Модуль "muffer stat" показывает статистику только от зарегистрированных устройств.

Для просмотра статистики, выполните следующую команду:

muffer stat

Для обнуления всех счетчиков, выполните команду:

muffer stat clear

muffer – другие режимы

Модуль muffer также работает в следующих режмах:

• Режим mac. По сравнению с режимом mac2, режим mac отображает только пакеты данных • Режим mynet позволяет выполнить анализ без нарушения работы радиомодуля, но только для пакетов принадлежащих данной сети

• Режим анализа SID включается опцией sid и позволяет оценить количество и интенсивность работы в эфире групп абонентов с различными сетевыми идентификаторами (SID). Анализ выполняется для всех сетевых идентификаторов на текущей частоте, установленной предварительно с помощью команды rfconfig.

Режим RMA Test

Маршрутизатор имеет три тестовых режима.

• Ручное тестирование канала по известному МАС-адресу.

rma IFNAME test MAC [LEN] [mcast]

Вместо MAC-адреса можно указывать ключевые слова abN или bs, но такая форма команды будет работать, когда связь между объектами уже установлена (абонентский блок зарегистрирован на базовой станции).

• Автоматическое тестирование канала по известному МАС-адресу. это режим отложенного выполнения. МАС-адрес блока подлежащего тестированию сохраняется в памяти устройства и тест выполняется сразу после включения питания.

rma IFNAME autotest MAC [len] [mcast]

config save

 Автоматическое тестирование канала с регистрацией на базовой станции. Аналогичен предыдущему режиму, но перед началом тестирования осуществляется поиск и регистрация на базовой станции.

rma IFNAME autobs [len] [mcast]

config save

Автоматические режимы отключаются с консоли командами:

rma IFNAME -autotest

config save

Длина пакета по умолчанию 256 байт. Ключевое слово mcast позволяет выполнить тестирование широковещательными (broadcast) пакетами. В этом случае результаты могут быть существенно хуже обычного режима, однако именно этот режим даёт наиболее точную оценку состояния линка.

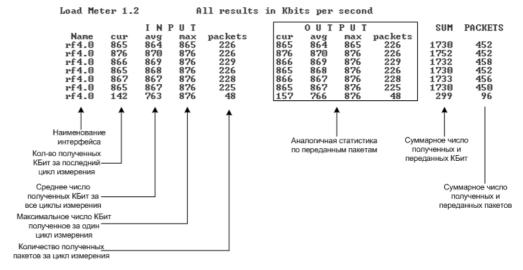
Протокол тестирования доступен всегда, независимо от режима работы маршрутизатора (в том числе и от RMA), однако если абонентское устройство находится в режиме поиска базовой станции и постоянно меняет параметры радиомодуля, то ничего хорошего не получится. Поэтому на абонентском устройстве тест лучше запускать когда соединение с базовой станцией уже установлено, либо выключать протокол RMA (не забудьте проверить при этом текущие параметры радиомодуля).

Для получения более достоверных результатов не следует запускать более одного теста одновременно, особенно навстречу друг другу.

Монитор Load Meter

Команда **loadm** позволяет быстро оценить загрузку любого из интерфейсов системы.

По умолчанию вывод выполняется в одну строку с интервалом в одну секунду и все значения представлены в килобитах.



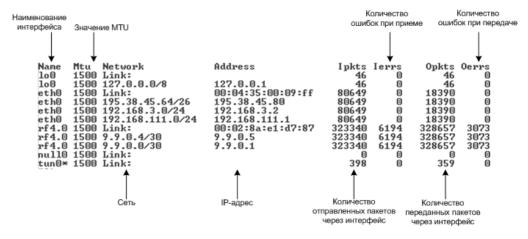
Для запуска монитора загрузки, выполните команду:

loadm -I <IF-NAME>

Статистика по интерфейсам

Команда netstat отображает состояние различных структур данных, связанных с сетевыми параметрами системы:

- Параметр -r показывает содержимое системых таблиц маршрутизации
- Параметр і отображает информацию о каждом сетевом интерфейсе включённом в систему. См. рисунок



VI. Ключевые возможности системы

1. Сетевые утилиты

МАС-фильтр

Команда macf позволяет задать жёсткое соответствие MAC и IP адресов в ethernet сети. Это может быть полезно сервис провайдерам, предоставляющим услуги подключения к сети независимой группе абонентов через один блок доступа, например частным лицам в жилом доме. В этом случае, у абонентов часто появляется искушение изменить свой IP адрес (на соседский) и, тем самым, обмануть учётную систему провайдера. В общем случае, эта проблема почти неразрешима, однако, зафиксировав чёткое соответствие MAC адреса абонента и назначенного ему IP адреса, можно существенно облегчить себе жизнь, поскольку процедура смены MAC адреса намного сложнее.

NAT

Модуль преобразования сетевых адресов (Network Address Translation) позволяет в какой-то мере решить проблему исчерпания пространства адресов в IPv4 и даёт возможность подключить несколько компьютеров через единственное соединение с официальным IP адресом. Модуль NAT принимает исходящие из локальной сети IP-пакеты, изменяет адрес отправителя на официальный адрес, выделенный провайдером, и повторно отправляет эти пакеты в потоке исходящих данных. NAT делает это меняя IP-адрес отправителя и порт таким образом, что когда данные принимаются обратно, он может определить расположение источника, который запрашивал данные, и переслать их ему. Модуль NAT аналогичен по возможностям (за некоторыми исключениями) модулю natd и библиотеки libalias из FreeBSD.

IP firewall

ipfirewall – это механизм позволяющий фильтровать проходящие через узел IP пакеты по различным критериям. Системный администратор может определить набор входящих (addincoming) и исходящих (addoutgoing) фильтров. Входящие фильтры описывают пакеты, которые могут приниматься данным узлом. Исходящие фильтры описывают пакеты, которые могут выходить из данного узла после маршрутизации.

Каждый фильтр описывает класс пакетов и определяет способ их обработки (отбросить и зарегистрировать, пропустить, пропустить и зарегистрировать). Пакеты могут фильтроваться на основании следующих характеристик:

- тип пакета (все IP, TCP, UDP, ICMP)
- адрес источника и/или получателя (и номера портов для TCP и UDP)
- интерфейс, через который поступил пакет
- пакет установления ТСР-соединения.
- пакет является первым, не первым или последним фрагментом фрагментированного пакета
- включены или нет различные опции IP протокола.
- МАС адрес станции назначения или источника.

менеджер представляет собой удобный гибкий QoS И механизм манипуляции потоками данных, проходящими через маршрутизатор. Концепция механизма заключается следующем: этого В В системе существует несколько (64) программных каналов, каждый из которых может обладать некоторыми свойствами. С помощью специальных правил, можно заставить пакеты, проходящие через маршрутизатор, проходить через тот или иной канал и изменять, тем самым, свойства самого пакета или потока, которому ОН принадлежит. Количество свойств, которыми обладают каналы, будет расширяться по мере развития системы..

В общем случае, механизм QoS применяется для:

- Ограничения трафика по определенным направлениям
- Приоритезация трафика
- Перенаправление трафика

Туннели

Туннель - это механизм позволяющий объединить две удалённые и не связанные физически сети в единую логическую структуру. Туннели широко используются для создания корпоративных сетей или так называемых "виртуальных частных сетей" (VPN), когда несколько офисов, разнесённых территориально и, возможно, подключенных к сети через разных провайдеров, соединяются с центральным офисом или друг с другом туннелями, образуя, таким образом, единую корпоративную структуру. При этом, во всей корпоративной сети может использоваться собственное адресное пространство и учётная политика, не зависящая ни от места подключения ни от провайдера услуг.

Использование туннелей позволяет также решить проблему использования единой транспортной среды в сети коллективного доступа для предоставления услуг различным клиентам несколькими провайдерами. То есть независимо от места подключения клиента к единой транспортной сети, он может быть соединён туннелем и получать услуги от конкретного провайдера.

Существует несколько различных способов организации туннелей. В OS WANFleX реализован один из них - IP Encapsulation within IP, в соответствии с RFC2003. Этот тип туннеля обеспечивается также маршрутизаторами Cisco и является подмножеством протокола IPSEC поддерживаемого многими операционными системами.

Практически, туннель реализуется в виде P2P линка между двумя маршрутизаторами. Весь поток, проходящий через такой линк, инкапсулируется в IP пакеты и доставляется к конечной точке линка через уже существующую транспортную среду.

Маршрутизация

Поддержка стека протоколов TCP/IP (IPv4).

2. Дополнительные утилиты и сервисы

Telnet

Команда telnet используется для установления соединения с удалённой машиной в режиме эмуляции терминала. В данной реализации используется простая прозрачная трансляция потока символов без какой-либо

промежуточной интерпретации, поэтому тип терминала будет определяться тем терминалом, с которого была выполнена данная команда.

Ping

Команда ping посылает тестовые пакеты (ICMP_ECHO_REQUEST) на заданный адрес (${\tt IP}$). Позволяет оценить достижимость и время отклика прохождения пакетов.

Списки контроля доступа

В практике сетевого планирования довольно часто возникает необходимость группировки некоторых однотипных параметров для использования их в качестве в качестве списка допустимых значений различных фильтров (например ipfw, qm, ipstat). Списки контроля доступа (ACL) позволяют эффективно решить эту задачу.

3. Протоколы маршрутизации

Статическая

Команда route позволяет манипулировать содержимым системных таблиц маршрутизации.

В нормальном режиме, когда запущен **модуль динамической маршрутизации**, эта команда не нужна, однако в некоторых случаях позволяет добиться более точной, нестандартной настройки..

Bce маршруты описанные командой route add являются "псевдостатическими". Это означает, что информация о маршруте будет немедленно помещена в конфигурацию и будет находиться там до тех пор пока её явно не удалят командой route delete, однако реально указанные маршруты будут устанавливаться в системные таблицы лишь тогда, когда появится интерфейс с адресом и сетевой маской, в пределах которой находится указанный адрес шлюза (gateway). При исчезновении интерфейса, указанные маршруты будут немедленно вычеркнуты из таблиц маршрутизации (но останутся в конфигурации).

RIP

Модуль маршрутизации поддерживает две версии протокола RIP (Routing Information Protocol) - RIP-1 и RIP-2

Настройка модуля осуществляется опциями команды rip.

4. Средства управления

HTTP

Наличие поддержки протокола HTTP позволяет выполнять конфигурацию маршрутизатора с помощью любого доступного WEB броузера. Мини сервер, реализованный в маршрутизаторе, позволяет выполнить любую команду операционной системы WANFleX, а также некоторые предустановленные шаблоны.

RSH

Rshd - модуль поддержки протокола RSH (Remote Shell).

RSH сервер обеспечивает удалённое исполнение команд с помощью программы rsh. Идентификация основана на использовании привилегированных TCP портов и списка разрешённых узлов.

SNMP

Модуль сетевого протокола управления (Simple Network Management Protocol, SNMP) версии 1 и версии 3.

Поддержка протокола SNMP является важной составляющей любого коммуникационного устройства, поскольку позволяет администратору сети использовать единую систему и механизмы контроля всей сети в целом и каждой её компоненты в отдельности.

Хотя в первой версии SNMP-V1 уделено недостаточно внимания вопросам безопасности самого протокола, что делает весьма проблематичным его использование для управления сетью, однако он широко используется для контроля и анализа функционирования сети.

Данная реализация поддерживает MIB-II и MIB Enterprise и предельно проста в конфигурации.

VII.Приложение "InfiNet Wireless Router Manager"

1. Описание функциональных возможностей

Приложение "InfiNet Wireless Router Manager" (сокращенно "IWR Manager") предназначено для выполнения следующих задач:

- Просмотр и изменение системных параметров маршрутизатора.
- Просмотр и изменение параметров интерфейсов маршрутизатора.
- Просмотр таблицы маршрутизации и ARP-таблицы.
- Просмотр статистики по всем интерфейсам маршрутизатора, а также ежесекундной загрузки по любому из интерфейсов (в частности в виде графиков).
- Настройка устройства в качестве базовой станции и/или клиентского устройства.
- Обзор параметров подключенных клиентских устройств в том случае, если устройство является базовой станцией.
- Обзор параметров регистрации на базовой станции, если устройство является клиентским устройством.
- Управление маршрутизатором посредством сеанса Telnet.

Приложение спроектировано под OC Windows.

2. Требования к запуску



При использовании версии ОС WANFleX конфигурации RMA ниже 4.30 для запуска приложения нужно запускать файл gui.exe. При использовании версий начиная с 4.30 и выше нужно запускать файл gui430.exe.

Для запуска и работы приложения должны выполняться следующие условия:

- Маршрутизатор серии 5000, одномодульный
- Версия ОС WANFleX не ниже 3.36
- Запущенный агент SNMP (команда snmp enable) версии v1 с известным SNMP community name
- Перед запуском приложения должно быть запущено не более 3-х одновременных сеансов Telnet на данное устройство
- Отключена опция автоматических сообщений системного журнала (состояние sys log off)

3. Инструкция пользователя

Запускать приложение можно с параметрами из командной строки или без них, и в этом случае параметры необходимо будет ввести в окне, которое открывается после запуска приложения. Формат запуска приложения из командной строки следующий:

gui.exe --host=192.168.1.1 --login=root --password=1234 --community=mysecret

случае, если один из четырех параметров (host, login, password, SNMP community) окажется неверным, будет выдано соответствующее сообщение об отказе в запуске модуля. Виды сообщений могут быть следующими:

• SNMP test failed. Сообщение означает, что модулю не удалось установить связь с устройством по протоколу SNMP. Из числа возможных причин появления данной ошибки можно выделить следующие:

- о Неверно указан параметр SNMP Community.
- На маршрутизаторе не запущен сервер SNMP (нет команды snmp enable).
- Неверно указан IP-адрес маршрутизатора или устройство недостижимо по IP.
- Client socket error. Ошибка указывает на то, что невозможно установить соединение по протоколу Telnet. Из числа возможных причин появления данной ошибки можно выделить следующие:
 - o Неверно указан Login для доступа к устройству.
 - о Неверно указан Password для доступа к устройству.
 - о Неверно указан IP-адрес маршрутизатора или устройство недостижимо по IP.

В случае успешной регистрации на устройстве пользователь увидит окно модуля "IWR Manager".

В системной панели окна, расположенной внизу, постоянно отображаются следующие параметры:

- Sys uptime. Это время, прошедшее с последней перезагрузки/включения устройства. Обновляется каждые две секунды
- CPU load. Текущая загрузка центрального процессора устройства в процентах. Обновляется каждые полсекунды.

Под набором вкладок располагается ряд управляющих кнопок:

- Save all. Сохранить изменения. Выполняются действия, эквивалентные команде "config save".
- Refresh all. Обновить все вкладки. Осуществляется обновление всех вкладок окна.
- Quit. Закрытие окна. Эквивалентно нажатия на пиктограмму закрытия окна в правом верхнем углу.

Системные параметры (System settings)

Вкладка "System settings" (Системные параметры) изображена на рис. 1.

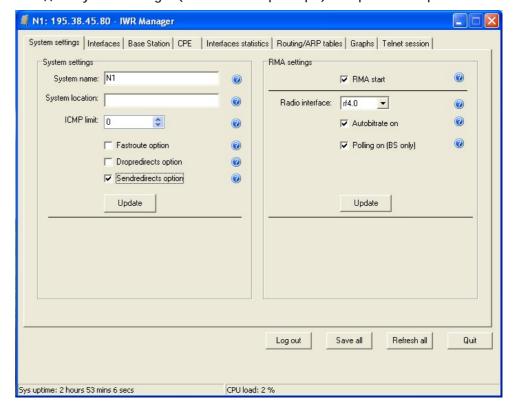


Рис. 1. Вкладка "System settings"

Рассмотрим параметры, которые можно увидеть/изменить в данной вкладке:

- Системное имя маршрутизатора (System name).
- Географическое расположение (для NMS приложений) Location. Опциональный параметр.
- ICMP limit устанавливает ограничение на количество исходящих ICMP пакетов в секунду. Позволяет избежать перегрузки устройства при работе программ сканирования сети. При установке в 0 (ноль), все ограничения отключаются.
- Включить/выключить режим ускоренной маршрутизации. В этом режиме устройство становится невидимым для средств трассирования сети (traceroute), но при этом выполняет все функции маршрутизатора.
- Включает/отключает способность системы принимать сообщения icmp redirect для корректировки маршрутных таблиц при неправильно настроенной маршрутизации.
- Включает/отключает способность системы отправлять сообщения icmp redirect для подавления источника пакетов при неправильно настроенной маршрутизации.

Манипуляции с протоколом RMA (Routed Multiple Access):

- Включение/выключение протокола.
- Включение/выключение механизма автоматической корректировки скорости autobitrate.

• Включение/выключение режима маркерной раздачи полномочий (Wireless Marker Access or Polling Regime) – только для Базовых Станций.



Группы различных параметров объединены в области с общим названием (например, "RMA Settings). В некоторых таких группах присутствует кпопка "Update", которая осуществляет запись измененных параметров в маршрутизатор. Пока эта кнопка не нажата, изменения, произведенные в этой группе параметров не имеют силы.

Вкладка "Интерфейсы" (Interfaces)

Во вкладке "Interfaces", изображенной на рис. 2, можно осуществлять манипуляции с различными параметрами интерфейсов, доступных в маршрутизаторе.

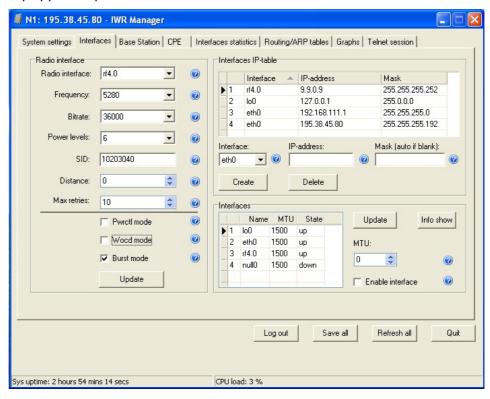


Рис. 2. Вкладка "Interfaces"

Исходя из того, что данное приложение призвано управлять беспроводным маршрутизатором, особое внимание уделяется параметрам радиоинтерфейса (или нескольким радиоинтерфейсам, если устройство имеет несколько радиомодулей). Пользователю предоставляется возможность производить настройку следующих параметров:

- Рабочая частота. Как правило, данный параметр имеет ключевое значение только для базовых станций, так как для клиентских блоков частота (или частоты), на которых производится поиск и последующая регистрация на базовой станции, указывается в конфигурации протокола RMA.
- Модуляционная скорость. Скорость, которая определяет метод модуляции, применяемый для кодирования радиосигналов. Как и в случае с частотой, данный параметр не релевантен для клиентских блоков, а для базовых станций означает максимальную модуляционную скорость при применении механизма autobitrate.

• Выходная мощность. Выходная мощность с одного из радиомодулей (RF Front-End) устройства. Указывается в милливаттах.

- Системный сетевой идентификатор. Восьмизначное шестнадцатеричное число, используемое как разделяемый секрет между клиентскими блоками и базовой станцией. Устройства в пределах одной соты имеют одинаковый системный идентификатор.
- Дистанция. Расстояние от базовой станции до клиентского блока в километрах. На клиентских блоках, как правило, этот параметр устанавливается в auto. На базовой станции, если к ней подключено несколько клиентов, указывается расстояние до наиболее удаленного клиента. Данный параметр непосредственным образом влияет на величину задержки между окончанием передачи пакета ожиданием получения квитанции от удаленной стороны. Чем больше расстояние, тем больше задержка, так как требуется большее время на передачу. Отсюда можно сделать вывод, что если расстояние не известно точно, а известно лишь приблизительное его значение, то лучше устанавливать большее значение, чем меньшее, так как установка меньшего значения (меньше фактического) приведет к сталкиванию пакетов в радиосреде и появлению множества переповторов.

С помощью ряда управляющих компонентов вида переключатель (CheckBox) осуществляется включение/выключение режимов для данного радиоинтерфейса:

- режим wocd для отключения контроля несущей. Режим используется при неблагоприятной помеховой обстановке, когда нет возможности отстроится от помехи по частоте, поляризации, азимуту или углу места. Используется крайне редко.
- режим burst для склейки мелких пакетов в 6Ольшие. Рекомендуется использовать этот режим постоянно. Особую ценность данный режим имеет для голосовых приложений, когда количество пакетов велико, а их размер мал.
- режим pwrctl для автоматического контроля выходной мощности. Только для клиентских блоков.

Помимо управления параметрами радиоинтерфейса (-ов), вы можете менять параметры других интерфейсов маршрутизатора:

- eth0 интерфейс Ethernet
- lo0 интерфейс Loopback
- null0 логический вспомогательный интерфейс

Модуль позволяет выполнять следующие действия с интерфейсами:

- Добавлять/удалять/изменять основные и вспомогательные IP-адреса на каждый из интерфейсов.
- Изменять состояние интерфейса (up/down). Интерфейс lo0 невозможно перевести в состояние down, а состояние радиоинтерфейсов не сохраняются в конфигурации, то есть после перезагрузки/включения маршрутизатора все радиоинтерфейсы будут автоматически переведены в состояние up.
- Изменять параметр Maximum Transfer Unit для каждого из интерфейсов, задающий максимальный размер блока данных, который может быть передан за один раз через данный интерфейс.

Вкладка "Базовая Станция" (Base Station)

Вкладка "Base Station" (Базовая Станция), изображенная на рис. 3, служит для настройки всех клиентских блоков, которые могут регистрироваться на Базовой Станции, их мониторинга и изменения их параметров.

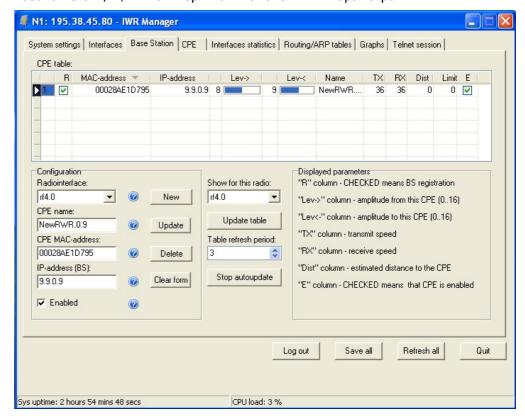


Рис. 3. Вкладка "Base Station"

В число настроек Базовой Станции, реализованных в модуле "IWR Manager" входят:

- Создание/редактирование записей, соответствующих описанию устройств в протоколе RMA.
- Ручное отключение клиентских устройств.

Приложение позволяет с периодичностью в три секунды и выше обновлять информацию о настроенных клиентских устройствах:

- Статус регистрации на базовой станции.
- Уровни сигналов по шкале от 1 до 16 от Базовой Станции и к Базовой Станции. Сигналы отображаются как в виде чисел, так и с помощью наглядной графической шкалы.
- Модуляционные скорости передачи и приема для каждого из клиентских устройств.
- Расстояние до клиентского устройства. Как правило, эти расстояния вычисляются уже на базовой станции, так как обычно на клиентских блоках дистанция до базовой станции не задается (режим auto).
- Мнемоническое обозначение клиентского устройства (имя, задаваемое при конфигурации протокола RMA).

Так как регистрация клиентских блоков на базовой станции основана на неизменности МАС-адресов, то при изменении МАС-адреса у любого из уже описанных клиентских блоков, будет предложено создать новую запись для отдельного устройства с отличным МАС-адресом.

Вкладка "Клиентский Блок" (CPE – Customer Premises Equipment)

Вкладка "CPE" (Customer Premises Equipment – клиентское устройство), изображенная на рис. 4 служит для настройки клиентских устройств.

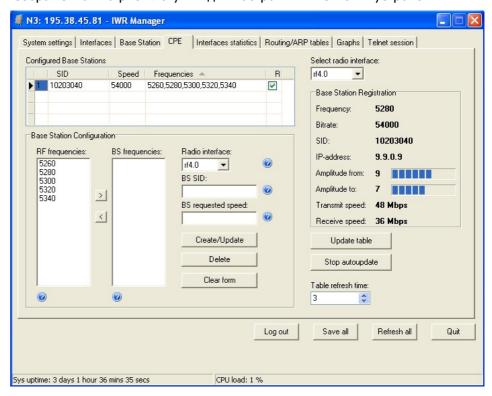


Рис. 4. Вкладка "СРЕ"

Для каждого клиентского устройства может быть сконфигурировано несколько (если требуется) базовых станций. С точки зрения логики работы устройства, отдельно сконфигурированной базовой станцией считается станция, имеющая отличную от других станций тройку параметров "рабочая частота/системный идентификатор/требуемая скорость". При запуске протокола RMA или после потери регистрации на базовой станции, клиентское устройство начинает поиск базовой станции из числа сконфигурированных. Опросив все известные ей базовые станции, выбор падает на ту станцию, чья интегральная характеристика качества сигнала наилучшая. Безусловно, для регистрации клиентского устройстве, базовая станция должна иметь соответствующую запись об этом устройстве в своей конфигурации.

Если клиентское устройство имеет регистрацию на Базовой Станции, ее статус будет отображен во вкладке; если регистрации нет (причиной этого может быть в частности останов работы протокола RMA), то на месте параметров регистрации будет выведено значение "N/A" (Not Available – параметр не доступен). В частности, отображаются следующие параметры:

- Рабочая частота Базовой Станции (на нее переключается и клиентское устройство) после регистрации.
- Запрашиваемая скорость от Базовой Станции. Если выключен механизм autobitrate, то данный параметр определит скорости в обоих направлениях (от клиента и к клиенту) после регистрации. Если autobitrate включен, то данный параметр определит максимальную скорость на передачу для клиентского блока.
- Системный идентификатор сети. Он должен быть заранее известен и совпадать с системным идентификатором базовой станции. После

регистрации клиентский блок также будет иметь этот идентификатор.

- IP-адрес радиоинтерфейса со стороны Базовой Станции. Адрес, присвоенный на радиоинтерфейс базовой станции и находящийся в подсети для работы с данным клиентским блоком.
- Уровни сигналов (от базовой станции и к базовой станции).
- Текущие скорости приема/передачи.

Пользователь может создать/изменить параметры искомых базовых станций. Для этого необходимо указать список частот, на которых будет производиться поиск, запрашиваемую скорость от Базовой Станции и ее системный идентификатор, который, в данном случае, служит разделяемым секретом между Базовой Станцией и клиентским устройством (так же как и МАС-адрес клиентского устройства) для предотвращения несанкционированного доступа в беспроводную сеть посторонних устройств.

Вкладка "Статистика по интерфейсам" ("Interfaces statistics")

Вкладка "Interfaces statistics" позволяет увидеть накопленную статистику по всем активным интерфейсам устройства. Статистика обнуляется при перезагрузке или обесточивании устройства. Вид вкладки изображен на рис. 5.

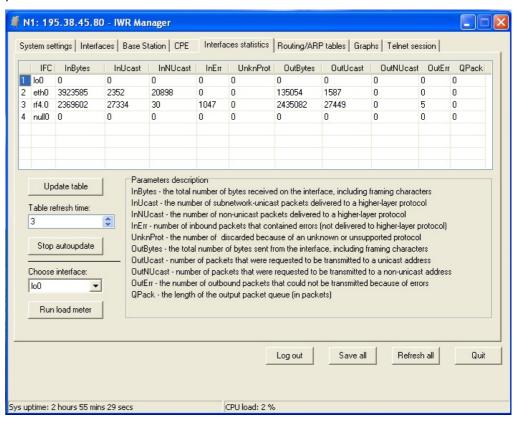


Рис. 5. Вкладка "Interfaces statistics"

Список параметров, отображаемых во вкладке, следующий:

- inBytes общее число байт, принятых через интерфейс.
- inUCast количество пакетов unicast, доставленных протоколам верхних уровней.

• inNUCast - количество пакетов не-unicast, доставленных протоколам верхних уровней.

- inErr количество входящих пакетов, содержащих ошибки и не доставленных протоколам верхних уровней.
- unknProt количество отброшенных пактов по причине неподдерживаемого или неизвестного протокола.
- outBytes общее количество байт, отправленных через интерфейс.
- outUCast количество пакетов, отправленных через интерфейс на unicast адрес.
- outNUCast количество пакетов, отправленных через интерфейс на не-unicast адрес.
- outErr количество исходящих пакетов, которые не смогли быть отправлены из-за ошибок.
- qPack количество пакетов в очереди на отправку.

Также пользователь имеет возможность просмотреть динамику загрузки каждого из имеющихся интерфейсов, запустив утилиту Load Meter, которая открывается в отдельном окне. Для этого необходимо выбрать интерфейс, загрузка которого должна быть показана, и нажать на кнопку "Run load meter" (см. рис. 6). Информация обновляется каждую секунду и отображает статистику за последнюю секунду работы устройства. Список отображаемых параметров следующий:

- INPUT/OUTPUT: cur количество принятых отправленных килобит через интерфейс.
- INPUT/OUTPUT: avg среднее число принятых/отправленных килобит через интерфейс среди всех отображаемых измерений.
- INPUT/OUTPUT: max максимальное число принятых/отправленных килобит через интерфейс среди всех отображаемых измерений.
- INPUT/OUTPUT: pckts общее число принятых/отправленных пакетов через интерфейс.
- TOTAL: sum общее число килобит, прошедших через интерфейс.
- TOTAL: pckts общее число пакетов, прошедших через интерфейс.

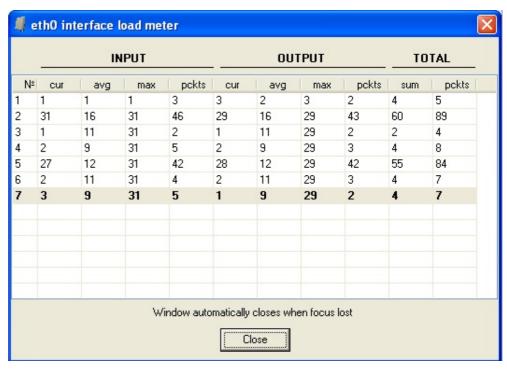


Рис. 6. Окно "Load meter"

Вкладка "Таблица маршрутизации/таблица ARP" (Routing/ARP tables)

Вкладка "Routing/ARP Tables" позволяет посмотреть текущую таблицу маршрутизации устройства и ее ARP-таблицу (Address Resolution Protocol). См. рис. 7.

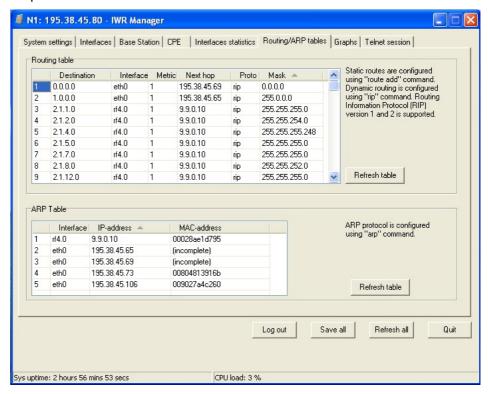


Рис. 7.

Вкладка "Графики" (Graphs)

Вкладка "Graphs" содержит три графических поля (подвкладки):

• CPU Load. Отображает зависимость текущей загрузки центрального процессора устройства от времени.

- CPE signal levels. Отображает зависимость уровней сигналов для выбранного клиентского устройства. См. рис. 8.
- Interfaces Graphs. Отображает текущую загрузку по интерфейсам. Трафик разграничивается на входящий, исходящий и общий.

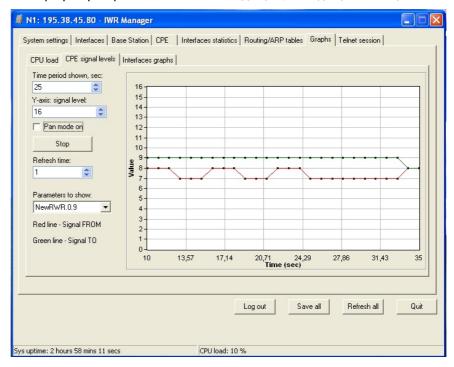


Рис. 8. Вкладка "CPE signal levels"

Для каждого из графиков пользователь может варьировать:

- Ширину отображаемого поля (время в секундах).
- Высоту отображаемого поля.
- Шаг обновления данных (в секундах).

Используя клавишу Control и левую кнопку мыши, пользователь может прокручивать график, возвращаясь к любым частям графика.

Вкладка "**Ceaнc** Telnet" (Telnet Session)

Вкладка "Telnet session" представляет собой независимый сеанс Telnet для настроек маршрутизатора, недоступных для редактирования/просмотра в остальных вкладках приложения. Ничем не отличается от стандартной в ОС Windows утилиты Telnet. Имя пользователя и пароль для доступа к устройству заполняются автоматически при запуске модуля.

VIII. Рекомендации

1. **Использование устройств I**nfiNet **на высоких скоростях** (48, 54 Mbps)

Использование устройств на скоростях 48 и 54 Мбит/сек накладывает свой отпечаток на требования, предъявляемые к системе, вызванные низкой помехозащещенностью модуляции 64 QAM, применяемой на этих скоростях. Необходимо принимать все меры к тому, чтобы паразитный сигнал, проникающий на вход устройства во всем (!) диапазоне частот не превышал пороговой чувствительности устройства. Это практически невозможно достигнуть при соседстве других подобных устройств, что приводит к тому, что устройства на таких скоростях можно использовать только на автономных линках. Канальные фильтры могут улучшить ситуацию, но изготовление фильтров с высокой линейностью в канальной полосе частот, что требуется для такого вида модуляции, и высокой избирательностью требует больших затрат.

2. Построение многосекторных базовых станций

Исходя из последнего, можно строить односекторные БС на высоких скоростях, однако построение многосекторных БС возможно лишь на скоростях до 36 Мбит/сек. При этом, чем выше потенциал БС (применение усилителей), тем на меньшей скорости сможет работать БС. Значит перед проектировщиком системы стоит выбор: либо оптимизировать систему на наибольшую скорость (не ставить усилители на БС), либо на максимальную площадь зоны покрытия (ставить усилители на БС) и низкую скорость.

Компромиссное решение достигается установкой на удаленных абонентах усилителей и высоконаправленных антенн, что, однако, существенно удорожает решение.

Возможна установка на дальних абонентах скорости, при которой они смогут устойчиво работать, ниже скорости остальных абонентов. Если такой абонент работает с небольшой нагрузкой, то это не скажется на производительности сети в целом, в противном случае, медленный, но интенсивный абонент, может существенно снизить производительность сети для остальных абонентов.

3. Асимметрирование системы

Анализируя условия эксплуатации БС можно заметить следующее:

- Обычно поток от БС к абоненту (нисходящий) значительно превышает поток восходящий.
- Ширина диаграммы направленности секторной антенны БС примерно в 10 раз больше ширины диаграммы направленности абонентской антенны.
- В многосекторной БС работает одновременно несколько секторов.
- БС располагаются на высоких строениях, на которые стремятся устанавливать и другие радиосистемы, что приводит к повышению общего уровня помех.
- Высокое расположение антенн БС само по себе приводит к увеличению уровня и количества помех.
- Как следствие, соотношение сигнал/шум сигнала абонента на БС существенно хуже аналогичного параметра для абонента.
- Повышение скорости передачи практически не ухудшает условий работы соседних систем.

• Повышение скорости приема приводит к существенному снижению помехоустойчивости.

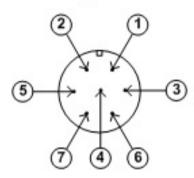
Исходя из вышесказанного можно сделать следующие выводы:

- При соблюдении энергетических требований целесообразно асимметривание канала БС-абонент.
- Каждый шаг увеличения скорости требует улучшения соотношения сигнал/шум примерно на 3 дБ. Мы имеем ассимметрию в этом соотношении более чем в 8 раз, что соответствует 9 дБ. Значит без потерь для качества канала связи можно устанавливать скорость нисходящего потока на 3 уровня выше восходящего (т.е. в 2 раза). Для сохранения энергетики линии при переходе на более высокую скорость небходимо выходную мощность на БС поднять на 9 дБ, т.е. с 50 мВт до 300, на что и рассчитан встроенный усилитель.

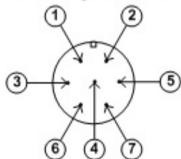
1. Схемы распайки разъемов

Распайка разъемов "Screw Lock" для специализированного кабеля

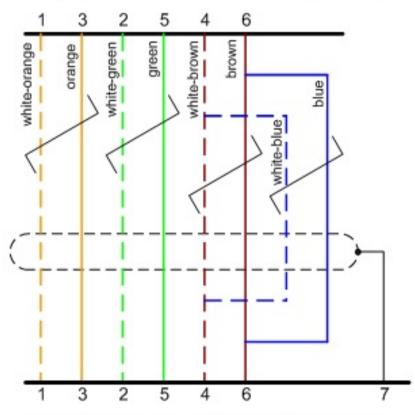
Female connector soldering side view



Male connector soldering side view

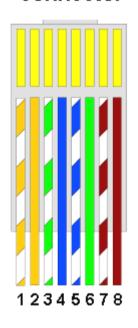


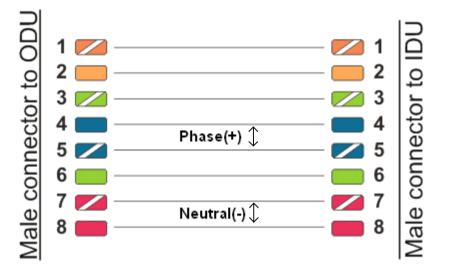
2PM(T)18KΠH7Γ female connector (to ODU)



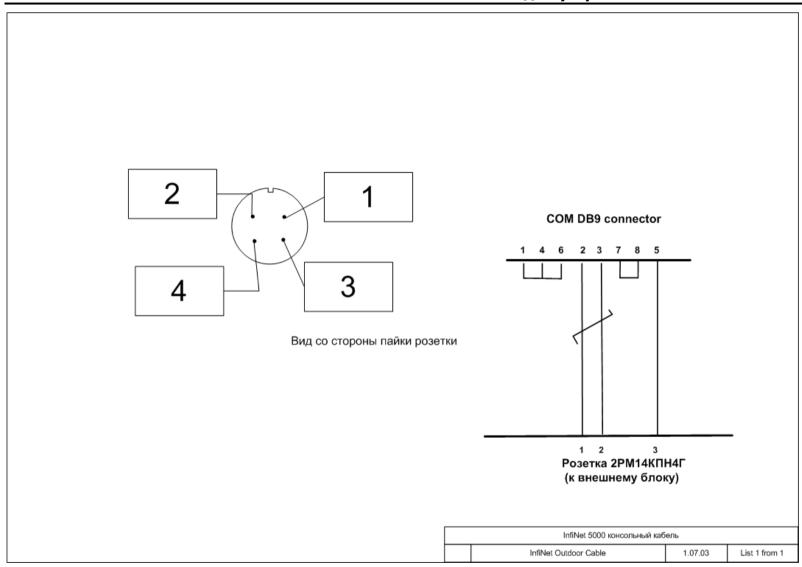
2PM(T)18КПН7Ш male connector (to IDU)

RJ-45 Male Ethernet connector

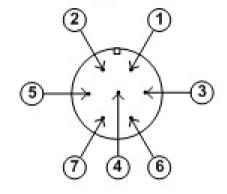


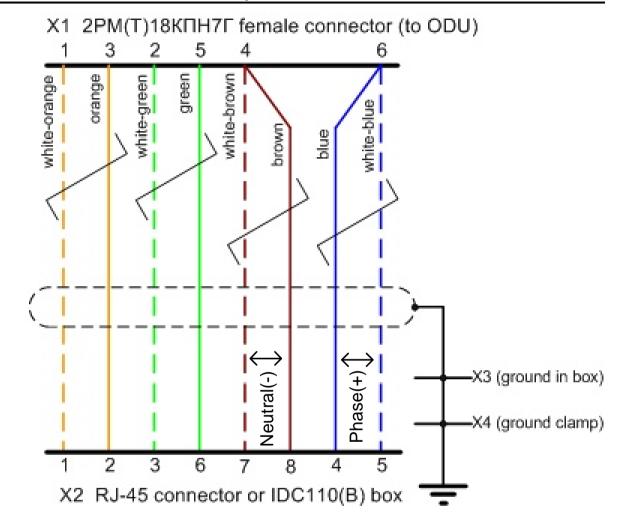


- 1: White-orange
- 2: Orange
- 3: White-green
- 4: Blue
- 5: White-blue
- 6: Green
- 7: White-brown
- 8: Brown



Female connector soldering side view





RTS

Распайка консольного кабеля для устройств внутреннего исполнения

9-pin D-Sub Female Connector RJ45 Male Connector to the Computer to the 5000-I Router RTS 1 CTS DTR 6 DSR 2 TXD 3 2 RXD GND 4 GND 5 5 GND RXD 3 TXD 6 DSR DTR 7 4

CTS

8