

# Команда mint в версии TDMA



Успешно сдайте бесплатный сертификационный экзамен в Академии "Инфинет" и получите статус сертифицированного инженера Инфинет.

[Пройти сертификационный экзамен](#)

## Содержание

- [Описание](#)
- [Параметры](#)
  - [Частотный роуминг](#)
  - [Локальная база данных узлов](#)
  - [Выполнение команд на удаленном узле](#)
  - [Маршрутизация в сетях с топологией "звезда"](#)
  - [Система обновления программного обеспечения "Over-the-air update"](#)
  - [Информация о текущих связях](#)
  - [Настройки параметров TDMA](#)
- [Примеры](#)

## Описание

В данном документе представлено описание работы команды в версии программного обеспечения WANFlеX с поддержкой TDMA.

Архитектура MINT позволяет представить радиоинтерфейс устройства (как и сеть, подключенную к нему) как традиционный Ethernet в топологии с общей шиной. Таким образом, устройство может иметь несколько интерфейсов Ethernet и несколько псевдо-интерфейсов (tun, ppp, null etc). Любой из интерфейсов Ethernet может быть включен в группу коммутации. Более того, одновременно с этим часть трафика может маршрутизироваться.

### Синтаксис:



#### ВНИМАНИЕ

Синтаксис команды может отличаться для разных моделей устройств. Для просмотра синтаксиса на вашем устройстве воспользуйтесь командой "help" или символом "?".

```
mint IFNAME -type {master | slave}
mint IFNAME -mode {mobile | nomadic | fixed}
mint IFNAME -nodeid NUMBERID
mint IFNAME -name NAME
mint IFNAME -netid NUMBER
mint IFNAME -key SECRETKEY
mint IFNAME -authmode {public | static | remote}
mint IFNAME -[no]scrambling
mint IFNAME -[no]authrelay -[no]snmprelay -[no]syslog
mint IFNAME -[no]replicate [ACL]
mint IFNAME -[no]swborder
mint IFNAME -tpcmin {dBm|default} -tpcmax {dBm|default} -tpcadj {+/-dBm|default}
mint IFNAME -ratefall 0..8 [0]
mint IFNAME -[no]idfs
mint IFNAME -[no]autobitrate [+/-DB] | -fixedbitrate
mint IFNAME -minbitrate N
mint IFNAME -extracost N -fixedcost N -joincost N
mint IFNAME -maxlinks N
mint IFNAME -mulcast [0..5] [3]
mint IFNAME -hiamp N -loamp N [4 0]
mint IFNAME -maxamp N [-lockdown T]
mint IFNAME -hievm N -loevm N [8 0]
mint IFNAME -hierr N [7]
mint IFNAME -[no]log [detail]
mint IFNAME -[no]failover {MAC|auto}

mint IFNAME -roaming {leader | enable [multiBS] [global] | disable}
```

## Title

```
mint IFNAME profile N|all [-freq X[,Y,N-M,...] | auto] [-sid X[,Y,...]]
    [-band NN] [-bitr NN|max] [-miso | -mimo [greenfield | legacy]]
    [-type {master|mesh|slave}] [-key XXX] [-nodeid N]
    [{-minbitr XXX [-autobitr [+/-dB]] | -fixedbitr}]
    [enable | disable | delete]

mint IFNAME addnode [-defgw X.X.X.X] [-defmask X.X.X.X]
mint IFNAME addnode -mac X:X:X:X:X [-key STR] [-note STR] [-maxrate N | -maxmcs N]
    [-lip X.X.X.X] [-tip X.X.X.X] [-mask X.X.X.X]
    [-lgw X.X.X.X] [-tgw {X.X.X.X | none}]
    [-lcost N] [-tcost N] [{-setpri | -addpri} NN | -1]
    [-mimo | -miso]
    [-disable | -enable | -delete]
mint IFNAME delnode -mac X:X:X:X:X

mint IFNAME rcmd {-n[t] ADDR | -l[t] | -all | -swg N [-t]} [-self[2]] [-key KEY [-q]
    [-mask 1,2..16] {"Command" | -file URL}
mint rcmdserver -guestKey STRING -fullKey STRING [-mask 1,2..16]

mint IFNAME -odr hub
mint IFNAME -odr spoke [[-]connected {$ACL}] [[-]kernel {$ACL}]
mint IFNAME -odr disable | show

mint join IFNAME1 IFNAME2 ...
mint disjoin

mint IFNAME monitor [-s] [-i SEC] [MAC [MAC ...]]

mint IFNAME -airupdate {passive | active | disable}
mint IFNAME -airupdate force [-f ftp://user:pass@host/path/file]

mint [IFNAME] map [routes | full | swg] [detail] [-a] [-m]

mint [IFNAME] snap[shot] [N] [list | save ["Comment"] | diff [cost|hops|name]]
    [fix MAC [MAC ...] | del]

mint -[no]colormap
mint IFNAME ping [-n MAC] ... [-s LEN] [-swg N] [-p PRIO] [-i]
mint [IFNAME] info MAC
mint [IFNAME] -cluster N NAME

mint IFNAME tdma mode=Master win=N dist=N dlp=N|0 rssi=-N [-]awc [-]turbo
mint IFNAME tdma mode=Master hold=N|0 bfreq=F|0
mint IFNAME tdma mode=Slave
mint IFNAME tdma start | stop

mint IFNAME start | stop | restart | clear
```

## Параметры

Параметр	Описание
<b>IFNAME</b>	Интерфейс, над которым производится действие.
<b>-type {master   slave}</b>	Каждый узел сети MINT должен быть одного из двух типов: "master" или "slave". <ul style="list-style-type: none"><li>• MASTER – устройство может устанавливать соединение с одним или множеством устройств типа "slave".</li><li>• SLAVE – устанавливает единственное соединение с устройством типа "master". При потере соединения выполняет сканирование сети в поисках нового или утраченного "master". Режим "slave" используется для построения "классической" топологии "звезда" (точка-многоточка).</li></ul>

<b>-mode {mobile / nomadic   fixed}</b>	<p>Определяет режим работы устройства. Режим работы определяется применением данного узла в сети.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "fixed" – узел имеет фиксированное положение в сети, не производит никаких перемещений и постоянно включен. Является узлом опорной сети. Пересчет стоимости соединений MINT в данном режиме будет происходить каждые 3 секунды.</li> <li>• "nomadic" – узел может менять свое географическое положение, но обмен данными с сетью, как правило, происходит, когда узел не движется. Пересчет стоимости соединений MINT будет происходить каждые 1,5 секунды.</li> <li>• "mobile" – узел часто передвигается. Во время передвижения происходит обмен данными. Пересчет стоимости соединений MINT будет происходить каждую секунду.</li> </ul>
<b>-nodeid NUMBERID</b>	<p>Устанавливает идентификационный номер устройства в сети MINT. По умолчанию, устанавливается значение равное серийному номеру устройства.</p> <p>Также данный параметр можно указывать в формате "XXX.YYY", например как часть IP-адреса устройства (оба числа "XXX" и "YYY" могут принимать значения от 1 до 255). Используется для более удобной идентификации устройства.</p> <div style="border: 1px solid #f96; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p> <b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Формат "XXX.YYY" используется для отображения только если собственный идентификатор устройства тоже задан в этом формате. Таким образом, если на базовой станции задать идентификационный номер в формате "XXX.YYY", то идентификаторы соседей тоже будут показываться в этом формате (независимо от того как они заданы на соседних устройствах).</p> </div>
<b>-name NAME</b>	<p>Параметр устанавливает символьное имя "NAME" узла. Данное имя будет отображаться при выводе команды "mint map". Имя должно содержать не более 16 символов. Пробелы в имени узла возможны только в том случае, если это имя поставлено в кавычки.</p>
<b>-netid NUMBER</b>	<p>Устанавливает идентификатор сети (шестнадцатеричное число до 8 знаков). Значение должно быть одинаковое по обе стороны соединения.</p>
<b>-key SECRETKEY</b>	<p>Установка секретного ключа "SECRETKEY" устройства. Данный параметр должен иметь длину до 64 символов (без пробелов). При использовании пробелов, помещается в кавычки.</p> <p>Ниже представлена информация о том, как используется секретный ключ.</p>
<b>-authmode {public / static   remote}</b>	<p>Устанавливает один из трёх возможных способов аутентификации узлов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "public" – все узлы сети имеют одинаковый ключ (пароль) доступа. Самый простой способ, подходит для организации небольших рабочих групп, соединений "точка-точка", организации публичного доступа в сеть в местах скопления потребителей, а также для изучения архитектуры MINT. Любые 2 узла могут установить между собой связь и стать частью общей сети, если их ключи совпадают. В режиме "public" любой узел, обнаружив потенциального соседа, проверяет локальную базу данных соседей. Если информация о соседе есть в локальной базе, то для аутентификации используется ключ локальной базы, в противном случае предполагается, что ключ соседа совпадает с собственным ключом узла.</li> <li>• "static" – каждый узел содержит полный список узлов, с которыми можно устанавливать связь, и их параметры, включая ключи доступа. Подходит для организации автономной зоны обслуживания без необходимости централизованного контроля и мониторинга. Очевидно, что для установления связи, узлы, имеющие друг друга в списке разрешённых, должны находиться в пределах достижимости друг друга. В режиме "static" узел должен иметь локальную базу всех соседей с которыми можно устанавливать соединения. Локальная база формируется командами "mint IFNAME addnode". Если информации о соседе нет в локальной базе, то соединение отвергается.</li> <li>• "remote" – централизованный метод аутентификации, подходящий для соединений "точка-многоточка". Предполагает хранение ключей конечных узлов в рамках сети MINT как на базовой станции, так и на других узлах, непосредственно связанных с базовой станцией.</li> </ul>
<b>-[no]authrelay</b>	<p>Назначает сетевой узел шлюзом аутентификации. Таким образом, если он имеет локальную базу данных соседей или доступ к стороннему серверу аутентификации, то узлы, использующие метод аутентификации "remote", но не имеющие ни доступа к стороннему серверу ни информации в собственной базе данных, будут пользоваться услугами шлюза аутентификации для получения ключей потенциальных соседей. Информация о наличии в сети шлюза аутентификации автоматически распространится по всей сети MINT.</p>
<b>-[no]snmprelay</b>	<p>Назначает сетевой узел шлюзом SNMP. Информация о наличии в сети шлюза SNMP автоматически распространится по всей сети MINT.</p>

<b>-[no]syslog</b>	<p>Назначает сетевой узел сервером syslog. События, попадающие в системный журнал устройств в сети MINT, будут отправлены на локальное устройство и отображены в его системном журнале. Функции syslog сервера сохраняются устройством до перезагрузки, после чего команда должна быть введена повторно.</p> <p>Информация о наличии в сети сервера syslog автоматически распространится по всей сети MINT.</p>
<b>-[no]scrambling</b>	<p>Включает/отключает скремблирование данных для улучшения стабильности соединения. По умолчанию включен.</p>
<b>-[no]replicate [ACL]</b>	<p>Параметр позволяет выполнить "изоляция" беспроводных клиентов от непосредственного обмена информацией друг с другом в режиме коммутации.</p> <p>Если на базовой станции включен параметр "-noreplicate", то трафик, попадающий в беспроводную сеть из проводного сегмента клиентского устройства, не будет передан базовой станцией обратно в беспроводной сегмент. Он может вернуться в беспроводной сегмент только через внешний проводной коммутатор, подключенный к базовой станции. По умолчанию непосредственный обмен разрешён (-replicate).</p> <p>Дополнительно может быть указан список "ACL" типа "num" (acl add \$ISOLATE num N1 N2 ...), в котором перечислены номера групп коммутации, для которых следует разрешить или запретить указанную функцию (по умолчанию для всех).</p> <div style="border: 1px solid #ffc107; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p> <b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Данная функция относится только к трафику, попадающему в беспроводную сеть из проводного сегмента абонентского устройства. Внутри беспроводной сети все узлы доступны друг для друга всегда.</p> </div>
<b>-[no]swborder</b>	<p>Включает/отключает режим "Switch border". В данном режиме устройство является "пограничным" между доменами MINT, т. е. предотвращает распространение информации о группах коммутации и передачу данных в целом между этими доменами, сохраняя при этом все возможности протокола MINT (получение информации о всей MINT-сети, отправка удаленных команд и т.д.).</p>
<b>-tpcmin {dBm   default} -tpcmax {dBm   default} -tpcadj {+/-dBm   default}</b>	<p>Параметры позволяют управлять работой режима АТРС. Функция АТРС активируется командой "rfconfig &lt;interface&gt; pwrctl".</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "tpcmin dBm" – определяет минимально возможную выходную мощность в дБм, которую функция АТРС может устанавливать на радиоинтерфейсе.</li> <li>• "tpcmax dBm" – определяет максимально возможную выходную мощность в дБм, которую функция АТРС может устанавливать на радиоинтерфейсе.</li> <li>• "tpcadj +/-dBm" – влияет на оптимальную выходную мощность, которую функция АТРС устанавливает на радиоинтерфейсе. Функции АТРС можно указать применять большие (tpcadj + &lt;number in dBm&gt;) или меньшие (tpcadj - &lt;number in dBm&gt;) значения выходной мощности, по сравнению со значениями, которые она определяет сама.</li> </ul>
<b>-hierr N</b>	<p>Параметр устанавливает процент повторений, при котором система начинает понижать модуляцию. По умолчанию 5.</p>
<b>mint IFNAME -[no] autobitrate [+/-DB]   -fixedbitrate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "-[no]autobitrate" – включает/выключает режим работы с автоматическим контролем битовой скорости. В этом режиме каждое устройство контролирует параметры соединения независимо (амплитуды передаваемого/принимаемого сигналов, количество повторений, ошибок и т.п.) и выбирает оптимальную для текущих условий скорость работы, обеспечивающую приемлемые параметры беспроводного канала связи. Скорость на передачу и на прием, естественно, могут отличаться, но будут оптимальными на текущий момент. Когда режим "autobitrate" не используется, скорость передачи будет постоянной и будет равняться параметру "bitr", установленному командой "rfconfig". При использовании режима "autobitrate", скорость передачи будет выбираться из диапазона, установленного параметром "minbitrate" (см. ниже) как нижний предел и параметром "bitr" команды "rfconfig" как верхний предел скорости. В этом случае скорость будет оптимальной в каждый момент времени. Если параметр "minbitrate" не определен, то в качестве нижнего предела скорости передачи будет использован минимальный битрейт для данного типа радиомодуля. Аргумент "+/-DB" позволяет влиять на чувствительность механизма автоматического контроля битовой скорости. Механизм автоматического контроля битовой скорости может принудить повышать битовую скорость (bitrate) даже если уровень сигнала ниже приемлемого уровня на указанное количество децибел (mint IFNAME -autobitrate - &lt;DB&gt;). Или наоборот не повышать битрейт, даже если уровень сигнала стал выше приемлемого уровня на указанное количество децибел (mint IFNAME -autobitrate + &lt;DB&gt;).</li> <li>• "fixedbitrate" – отключает режим "autobitrate". В режиме фиксированной битовой скорости устройство работает на постоянном битрейте, установленном параметром "bitr" команды "rfconfig".</li> </ul>
<b>-minbitrate N</b>	<p>Параметр устанавливает нижний предел для скорости передачи в режиме "autobitrate".</p>

<b>-ratefall 0..8 [0]</b>	<p>Параметр оказывает влияние на функционирование режима автоматического контроля битовой скорости следующим образом: он указывает верхний индекс скорости, ниже которого не выполняется проверка на ошибки и переповторы, только энергетическая возможность повысить битрейт. Этот параметр может быть полезным при работе в наиболее тяжёлых условиях, при очень большом количестве коллизий. Индексы скорости нумеруются от 1 до 8 и соответствуют скоростям, доступным на радиоинтерфейсе (список доступных скоростей можно посмотреть командой "<i>rfconfig rfX cap</i>"). Значение 0 отменяет действие команды, установлено по умолчанию.</p>
<b>[-no]idfs</b>	<p>Параметр включает/отключает функцию Instant DFS.</p>
<b>[-extracost N] [-fixedcost N] [-joincost N]</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "<i>extracost N</i>" – устанавливает добавочную стоимость для всех соединений на указанном интерфейсе. Это значение прибавляется к стоимости соединения, вычисленному автоматически протоколом MINT, либо установленному любым другим способом. Может быть только положительным. Значение 0 отменяет действие этого параметра.</li> <li>• "<i>fixedcost N</i>" – присваивает всем соединениям на этом интерфейсе (кроме join) фиксированное значение стоимости. Значение 0 отменяет действие этого параметра.</li> <li>• "<i>joincost</i>" – устанавливает стоимость всех соединений на этом интерфейсе, полученных с помощью функции "<i>join</i>" (по умолчанию 1). Значение 0 (ноль) отменяет действие этого параметра.</li> </ul>
<b>-maxlinks N</b>	<p>Параметр устанавливает допустимое максимальное количество подключенных абонентов (с использованием радиоподключения). При достижении этого значения остальные попытки подключиться к сектору базовой станции будут отклоняться.</p>
<b>-mulcast [0..5]</b>	<p>Параметр управляет преобразованием трафика multicast в unicast.</p> <p>Если на один и тот же поток multicast подписано два или более клиентов, то каждому из них будет отправляться копия исходного потока в режиме unicast.</p> <p>Дополнительный параметр ограничивает количество подписчиков для которых можно выполнять данное преобразование. Если ограничение не указано, значит преобразование выполняется всегда. Значение 0 отключает преобразование в unicast.</p> <div data-bbox="368 999 1453 1167" style="border: 1px solid #ffc107; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p> <b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Преобразование в unicast требует копирования данных в памяти, что увеличивает нагрузку на центральный процессор устройства. Кроме того, каждый из получившихся потоков unicast может потребовать некоторого количества переповторов, что увеличит и без того возросший в несколько раз трафик.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "<i>[0..5]</i>" – количество подписчиков, для которых выполняется данное преобразование. Значение 0 отменяет действие этого параметра. Если значение не указано, преобразование выполняется всегда. Значение по умолчанию равно 3.</li> </ul>
<b>[-]failover MAC auto</b>	<p>Используется для резервирования основного канала связи, который может быть организован посредством любого оборудования, в том числе и стороннего. При этом между устройствами Master и Slave устанавливается связь через радио, а также, с использованием псевдо-радиоинтерфейса, через основной канал связи. Устройство Master, на котором настроен "<i>failover</i>", проверяет доступность MAC-адреса удалённого устройства через основной канал. Если адрес доступен, то работа резервного канала (радио) блокируется. Если адрес устройства Slave пропадает в основном канале, то резервный канал разблокируется и трафик передается по нему, до тех пор, пока MAC-адрес удалённого узла не станет доступен через основной канал.</p> <p>Если в качестве основного (резервируемого) канала используются также устройства Инфинет, критерием работы алгоритма будет не только наличие/отсутствие альтернативной связи с контролируемым узлом, но и стоимость этого соединения. При одновременном включении, устройство, которое предоставляет меньшую стоимость связи (лучшее качество) через радиоканал, станет основным, второе устройство выключит свой передатчик и перейдёт в режим ожидания.</p> <p>Более подробно настройка данной функции описана в подразделе "<a href="#">Примеры</a>".</p>
<b>-loamp N -hiamp N</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "<i>loamp</i>" – устанавливает минимальный уровень сигнала "<i>N</i>" для уже подключенного соседа. Уровень указывается в дБ как SNR для текущего битрейта. Если уровень сигнала падает ниже указанного значения, сосед отключается. Значение по умолчанию – 0.</li> <li>• "<i>hiamp</i>" – минимальный уровень сигнала от потенциального соседа (соединение еще не установлено). Если значение уровня сигнала равно или превышает указанное значение, узел будет рассматриваться как кандидат в соседи. Значение по умолчанию – 4.</li> </ul>

<b>-maxamp N [-lockdown T]</b>	<p>Ограничивает максимальный уровень сигнала "N", предотвращая подключение устройств. При превышении мощности уже подключенным соседом, соединение будет разорвано.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"[-lockdown T]" – блокирует попытки подключения устройства, уровень сигнала которого превысил лимит, на заданное время.</li> </ul>
<b>-hievM N -loevM N</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>"hievM" – минимальное значение качества сигнала от потенциального соседа, соединение еще не установлено. Если значение равно или превышает указанное значение, узел будет рассматриваться как кандидат в соседи. Значение указывается в дБ по умолчанию - 8</li> <li>"loevM" – устанавливает минимальное значение качества сигнала для уже подключенного соседа. Если значение падает ниже указанного, сосед отключается. Значение указывается в дБ по умолчанию - 0</li> </ul>
<b>monitor [-s] [-i SEC] [MAC [MAC ...]]</b>	<p>Если MAC-адрес не указан, то мониторинг будет производиться для всех соседей и кандидатов данного узла. Вместо MAC-адресов допускается использование "nodeid" (идентификатор) или символьное имя узла.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"-s" – отключает построчный режим вывода (вывод в один экран).</li> <li>"-i SEC" – устанавливает интервал обновления информации.</li> </ul>
<b>start   stop   restart   clear</b>	<p>Запуск/останов/перезапуск/очистка конфигурации протокола MINT для соответствующего интерфейса.</p>
<b>[-no]log [detail]</b>	<p>Данные параметры используются для управления отправкой сообщений протоколом MINT в системный журнал устройства. Всего существует три режима:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"-nolog" – журналирование отключено.</li> <li>"-log" – ограниченное журналирование. В системном журнале будут регистрироваться сообщения только о подключении/отключении соседей.</li> <li>"-log detail" – детализированное журналирование. Помимо сообщений в режиме ограниченного журналирования, также будут регистрироваться сообщения об изменении стоимостей маршрутов и изменении битовой скорости (при включенном режиме "autobitrate").</li> </ul>
<b>join IFNAME1 IFNAME2 ...</b>	<p>Важным свойством архитектуры MINT является способность объединять в единую сеть "mesh" несколько различных интерфейсов одного устройства. Позволяет двум (или более) интерфейсам одного устройства установить связь друг с другом так, как будто они являются двумя узлами одной сети. Никакие различия в параметрах настройки этих интерфейсов и протоколов не являются препятствием для объединения. Таким образом, например, можно объединить радио и псевдо-радиоинтерфейсы.</p> <p>Разумно комбинируя переключки join и псевдо-радиоинтерфейсы можно обеспечить наличие в сети достаточного количества надёжных альтернативных путей для обеспечения оптимальности распространения трафика и устранения узких мест (<i>bottleneck</i>).</p> <div style="border: 1px solid orange; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p> <b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Если несколько интерфейсов объединены с помощью функции "join", то при включении их в группу коммутации следует указывать только один из них (любой).</p> </div>
<b>disjoin</b>	<p>Параметр отменяет объединение интерфейсов.</p>
<b>Частотный роуминг</b>	

<p><b>-roaming {leader   enable [multiBS] [global]   disable}</b></p>	<p>Для облегчения задачи управления частотным ресурсом, уменьшения помех и оптимизации полосы пропускания устройства семейства R5000 поддерживают режим частотного роуминга. По умолчанию роуминг отключен, устройство работает с фиксированными параметрами радиointерфейса, определенными в конфигурации.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "leader" – опорный узел в терминологии MINT, который будет устанавливать требуемые радиочастотные параметры сети. "Roaming leader" также работает с фиксированными параметрами радиointерфейса, однако информация о его назначении передается в сеть в специальных пакетах, так что любой узел может определить, подключен ли он к опорному узлу или к сети, в которой уже есть опорный узел. Разумеется, если в сети назначено несколько опорных узлов, то их параметры должны быть идентичными. Кроме того, опорный узел поддерживает функции DFS и "Radar Detection" (если установлена соответствующая лицензия).</li> <li>• "enable" – остальные узлы сети (клиенты), использующие "roaming" для поиска подходящего опорного узла или сети, в которой такой узел уже имеется. Непосредственно поиск выполняется путём перебора радиочастотных параметров, определяемых с помощью системы профилей. Каждый профиль определяет некий фиксированный набор параметров радиointерфейса, которые будут устанавливаться в системе перед каждым очередным этапом поиска. Эвристический алгоритм поиска быстро оценивает общую обстановку в эфире и, основываясь на ключевых параметрах профилей, выбирает из числа обнаруженных сетей наиболее подходящую. Если связь с базовой станцией будет потеряна, абонентский терминал не будет пытаться переподключиться к ней, а снова произведёт оценку параметров сигнала всех доступных секторов базовых станций.</li> <li>• "multiBS" – клиентское устройство постоянно контролирует качество связи, и если оно значительно ухудшается, то клиент разрывает связь и делает попытку найти другую базовую станцию. Если параметр "multiBS" выключен, то клиент будет сохранять подключение с текущей базовой станцией пока сигнал не пропадёт совсем.</li> <li>• "global" – параметр, при указании которого устройство должно искать и подключаться только к сети, в которой присутствует один или более глобальных опорных узлов (roaming leader global). Предназначена для предотвращения создания локально замкнутых сегментов, оторванных от доступа к основной сети. В качестве глобального опорного узла может быть назначено любое устройство MINT (в том числе InfiMUX), имеющее непосредственный доступ из центра управления или имеющее доступ в сеть Интернет.</li> </ul>
<p><b>profile N all [-freq X[,Y, N-M,...]   auto] [-sid X[,Y,...]] [-band NN] [-bitr NN max] [-miso   -mimo [greenfield   legacy]] [-type {master slave}] [-key XXX] [-nodeid N] [{-minbitr XXX [-autobitr +/-dB]}   -fixedbitr] [enable   disable   delete]</b></p>	<p>Управление профилями роуминга.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "N all" – номер профиля   все профили устройства.</li> <li>• "freq X[,Y,N-M,...]   auto" – частота (или список частот) радиointерфейса. Параметр "auto" указывает, что для поиска будут использованы все частоты, поддерживаемые данным радиомодулем, с учётом имеющейся лицензии.</li> <li>• "sid X[,Y,...]" – сетевой идентификатор (или список идентификаторов) для работы в конкретной сети.</li> <li>• "bitr NN max" – битовая скорость радиointерфейса. Играет роль верхнего ограничения скорости при включенном режиме "autobitrate".</li> <li>• "band NN" – ширина полосы пропускания.</li> <li>• "type {master slave}" – тип узла в сети.</li> <li>• "key XXX" – ключ доступа "XXX" к сети.</li> <li>• "nodeid N" – ID узла.</li> <li>• "fixedbitr" – фиксированная битовая скорость узла.</li> <li>• "minbitr XXX" – нижний предел для скорости передачи в режиме "autobitrate".</li> <li>• "autobitr +/-dB" – режим работы с автоматическим контролем битовой скорости. Необязательный аргумент "[+/-dB]" позволяет корректировать чувствительность контроля скорости.</li> <li>• "enable   disable   delete" – включает/выключает/удаляет профиль.</li> <li>• "-miso   -mimo" – выбор метода кодирования сигнала: MIMO либо MISO.</li> <li>• "greenfield" – включает/выключает режим "Greenfield". Данный режим уменьшает размер передаваемого кадра, удаляя исходное (pre-802.11n) поле из заголовка. Позволяет увеличить произвольность на 15%, а также избежать обработки и декодирования шумовых преамбул, что приводит к улучшению качества сигнала.</li> <li>• "legacy" – отключает режим "Greenfield".</li> </ul>
<p><b>Локальная база данных узлов</b></p>	
<p><b>addnode [-defgw X.X.X.X] [-defmask X.X.X.X]</b></p>	<p>Позволяет сформировать локальную базу данных устройств, с которыми данный узел может устанавливать соединения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "defgw" – устанавливает значение по умолчанию IP-адреса шлюза.</li> <li>• "defmask" – устанавливает значение по умолчанию маски сети.</li> </ul>

<p><b>addnode -mac X:X:X:X:X:X</b> [-key STRING] [-note STRING] [-maxrate N] [-maxmcs N] [-lip X.X.X.X] [-tip X.X.X.X] [-mask X.X.X.X] [-lgw X.X.X.X] [-tgcw {X.X.X.X   none}] [-lcost N] [-tcost N] [{-setpri   -addpri} NN] [-1] [-mimo] [-miso] [-disable   -enable   -delete]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "mac" – MAC-адрес подключаемого устройства.</li> <li>• "key" – уникальный ключ устройства (до 64 символов; если содержит пробелы, помещается в кавычки). Аналогичный ключ должен быть указан в параметре "key" устройства, которое пытается подключиться.</li> <li>• "lip" – локальный IP-адрес. Этот адрес присваивается данному устройству после того как связь с удаленным устройством установлена.</li> <li>• "tip" и "mask" – IP-адрес и маска сети удаленного устройства. Данный адрес будет назначен удаленной стороне после установления соединения. Маска применяется к локальному и удаленному IP-адресам. В случае, если маска не указана, адреса использованы не будут.</li> <li>• "lgw" – IP-адрес локального шлюза. Присваивается данному узлу после установления соединения.</li> <li>• "tgw" – IP-адрес удаленного шлюза. Присваивается удаленному узлу после установления соединения.</li> <li>• "none" – запрещает передачу удаленному узлу информации о шлюзе по умолчанию (см. параметр "defgw").</li> <li>• "lcost" – стоимость соединения с удаленным узлом со стороны данного узла. Если значение параметра не указано, будет использоваться стоимость, автоматически рассчитанная протоколом MINT.</li> <li>• "tcost" – стоимость соединения удаленного узла с данным узлом. Если параметр не указан, то будет использоваться стоимость, автоматически рассчитанная протоколом MINT. Если оба параметра "lcost" и "tcost" указаны на паре устройств, параметр "lcost" имеет больший приоритет и будет использован в первую очередь.</li> <li>• "enable/disable/delete" – разрешает/запрещает использование данной записи в локальной базе данных или удаляет запись.</li> <li>• "maxrate" – максимальная скорость передачи удаленного шлюза в кбит/с.</li> <li>• "maxmcs" – позволяет указать максимальную модуляцию.</li> <li>• "-mimo   -miso" – устанавливает режим обмена данными с устройством.</li> <li>• "setpri   addpri" – параметры позволяют изменить/увеличить приоритет пакетов, проходящих через указанное устройство. Параметр "setpri" используется для изменения приоритета пакетов, и установить его равным указанному в команде значению. Если указывается значение "-1", то приоритет пакетов сбрасывается в самый низкий. При использовании параметра "addpri" приоритет пакета изменяется, только если он ниже, указанного в команде. Данным параметром можно только повысить приоритет.</li> <li>• "note" – текстовое примечание к указанному узлу.</li> </ul>
<p><b>delnode -mac X:X:X:X:X:X</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "mac" – удаляет запись устройства с указанным MAC-адресом из локальной базы данных.</li> </ul>
<h3>Выполнение команд на удаленном узле</h3>	
<p><b>rcmd {-n[t] ADDR   -all   -[t] -swg N [-t]} [-self[2]] [-key KEY] [-t] [-q] [-mask 1,2..16] {"Command"   -file URL}</b></p>	<p>Выполнение команд на удаленных узлах даёт возможность с одного узла MINT посылать команды для выполнения на одном или сразу всех устройствах MINT в сети.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "-n ADDR all" – определяет MAC-адрес узла с конфигурацией MINT, на который посылается команда, или позволяет обратиться ко всем устройствам в сети MINT.</li> <li>• "-l" – посылает команды только на узлы сети MINT, которые имеют непосредственное радиосоединение с данным устройством.</li> <li>• "-swg N" – определяет группу коммутации, всем узлам которой в сети MINT будет отправлена команда.</li> <li>• "self[2]" – выполняет посылаемые команды на самом устройстве, но только в том случае, если команда была выполнена всеми удаленными узлами. "2" – команда будет выполнена устройством, даже если один из удаленных узлов выполнение команды не подтвердил.</li> <li>• "key KEY" – ключ для доступа к узлам сети с включенным режимом удаленного управления командами.</li> <li>• "[t]" – активирует вывод информации не в системный журнал, а на экран. Параметр работает только в случае, если запрос отправляется на определенное количество устройств, следовательно заранее известно количество ответов, которые должны поступить.</li> <li>• "-q" – отключает журналирование удаленного выполнения команд в системный журнал.</li> <li>• "Command"   -file URL – указывает команду для выполнения, либо путь к командному файлу, размещенному на сервере FTP.</li> </ul> <div style="border: 1px solid #ffc107; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p> <b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Максимальная длина команды "Command" составляет 60000 символов, но при работе через SSH/Telnet доступно только 512. Если ваша команда длиннее этого значения, то воспользуйтесь, пожалуйста, режимом "Командная строка" в web-интерфейсе устройства.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "-mask 1,2..16" – позволяет назначить до 16 произвольных классификационных признаков. Например, MUX-1, BS-2, CPE-3, RTP-4, RTMP-5, MIMO-6, Master-7, Slave-8 и т.д. Эти признаки используются при выполнении команды "mint rcmd" для ограничения действия команды только теми устройствами, у которых присутствует указанный признак (mint rf rcmd -all -mask 3,8 "sys version").</li> </ul>

<b>-rcmdserver {disable   enable} [-guestKey STRING] [-fullKey STRING]</b>	Выключает/включает режим удаленного управления командами (по умолчанию включен). <ul style="list-style-type: none"> <li>• "-guestKey STRING" - устанавливает гостевой ключ узла. Гостевой ключ позволяет выполнять на узле только те команды, которые не изменяют его устройства.</li> <li>• "-fullKey STRING" - устанавливает ключ узла для полного доступа к его конфигурации.</li> </ul>
<h3>Маршрутизация в сетях с топологией "звезда"</h3> <p>Протокол ODR – это надстройка над протоколом MINT, которая позволяет реализовать маршрутизацию в сетях с топологией "звезда" без использования какого-либо специального протокола маршрутизации.</p> <p>Основным преимуществом использования функциональности ODR является увеличение пропускной способности каналов сети. Это происходит за счёт освобождения части полосы пропускания канала, обычно используемой протоколом маршрутизации, для передачи служебной информации. Протокол ODR распространяет IP-префиксы узлов сети посредством протокола MINT на канальном уровне.</p> <p>Протокол ODR можно использовать только в сетях с топологией "звезда", где все узлы сети соединены только с центральным узлом. Примером такой сети является беспроводная сеть "точка-многоточка", где каждый абонент подключен только к базовой станции.</p>	
<b>-odr hub</b>	Настройка устройства в качестве центрального узла.
<b>-odr spoke [[-] connected [\$ACL]] [[-] kernel [\$ACL]]</b>	Назначение устройств, подключенных к центральному узлу. Позволяет указать список IP-адресов/сетей с использованием списка Access Control List. <ul style="list-style-type: none"> <li>• "connected" – позволяет анонсировать IP-адрес/сеть, заданные на интерфейсе устройства.</li> <li>• "kernel" – анонсирует статические маршруты (настроенные на устройстве командой "route add").</li> </ul>
<b>-odr disable   show</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "show" – просмотр текущего состояния протокола ODR и карты установленных связей;</li> <li>• "disable" – отключение маршрутизации с использованием протокола ODR.</li> </ul>
<h3>Система обновления программного обеспечения "Over-the-air update"</h3> <p>Система "airupdate" позволяет облегчить задачу массовой смены программного обеспечения в сети MINT, состоящей из большого числа однотипных устройств. Теперь для этого достаточно вручную (или через планировщик задач) обновить программное обеспечение только на одном устройстве (каждого типа), остальные устройства будут обновлены автоматически.</p>	
<b>-airupdate {disable   {active   passive}   force} [-f ftp://user:pass@host /path/file]</b>	Каждое устройство может быть настроено на использование активного или пассивного режима обновления. Активные устройства периодически (каждые полчаса) анонсируют в сеть MINT информацию об имеющемся у них программном обеспечении, его версию и время непрерывной (без перезагрузок) работы с этой версией. Все устройства сети MINT (и активные и пассивные) принимают и накапливают информацию, получаемую от активных устройств, выбирая источники, предлагающие наиболее новую версию и работающие с ней наиболее долго. После некоторого периода накопления информации устройства посылают свои заявки на получение новой версии наиболее подходящему источнику. Активные устройства собирают заявки, группируют их и производят рассылку новой версии одновременно всем подписчикам с помощью специального протокола многоадресной рассылки MINT-MTP. <ul style="list-style-type: none"> <li>• "force" – режим, использующийся для экстренного обновления программного обеспечения. Это команда непосредственного действия, она не сохраняется в конфигурации, но служит сигналом для всех устройств немедленно послать свои заявки на обновление независимо от режима работы и не дожидаясь окончания периода накопления информации.</li> <li>• "-f" – указывает путь на ftp-сервере, откуда устройство будет скачивать обновления.</li> </ul> <p>Если в процессе рассылки программного обеспечения группе подписчиков произойдет сбой при передаче, либо потеря связи между источником и подписчиком, то подписчик прекратит приём обновления и будет повторять запрос при получении следующих анонсов до тех пор, пока обновление не будет успешно завершено.</p>
<h3>Информация о текущих связях</h3>	
<b>info MAC</b>	Параметр выводит информацию о статусе узла "MAC" и маршрут прохождения трафика до данного узла.

<p><b>ping</b> [-n MAC] ... [-s LEN] [-swg N] [-p PRIO] [-i]</p>	<p>Посылает тестовые пакеты от сетевого интерфейса. Результат работы команды отражается в системном журнале. Если MAC-адрес сетевого узла не указан, то тестовый пакет будет отправлен всем узлам сети в режиме reliable multicast. Следует иметь в виду, что, в отличие от широко известной сетевой утилиты "ping", команда "mint ping" получает только подтверждения о доставке, а не обратные пакеты от тестируемых сетевых узлов. Главная цель команды – проверить достижимость всех (или некоторых) узлов сети и получить представление о качестве выбранных маршрутов доставки.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "-n MAC" – указывает MAC-адрес сетевого узла, которому должны быть отправлены тестовые пакеты, может быть указано несколько адресов.</li> <li>• "-s LEN" – устанавливает размер тестового пакета в байтах.</li> <li>• "-swg N" – посылает тестовые пакеты от интерфейса до группы коммутации "N".</li> <li>• "-p PRIO" – устанавливает приоритет пакета от 0 до 16.</li> <li>• "-i" – выводит дополнительную информацию.</li> </ul>
<p><b>map</b> [routes   full   swg] [detail] [-a] [-m]</p>	<p>Параметр используется для получения информации о текущих связях данного узла. Без аргументов выводит информацию о соседних узлах сети MINT.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "routes" – позволяет вывести информацию о маршрутах сети MINT.</li> <li>• "swg" – используется в случае, когда применяются группы коммутации. Выводит информацию о текущих связях данного узла в контексте созданных в сети групп коммутации. Т.е. показывает, в каких группах находятся узлы-соседи.</li> <li>• "full" – является комбинированным выводом предыдущих двух аргументов.</li> <li>• "detail" – по каждому отдельному соединению с узлом-соседом выводит информацию о расстоянии до узла, загрузке восходящего и нисходящего потоков, стоимость соединения, основной IP-адрес узла-соседа.</li> <li>• "-m" – выводит уровни входного/выходного сигналов относительно минимальной скорости. По умолчанию выводится относительно текущих скоростей.</li> <li>• "-a" – отображает список только активных (подключенных) соседей, без кандидатов, претендентов и статических каналов связи.</li> </ul>
<p><b>snap[shot] [N] [list   save ["Comment"]   diff [cost hops name]] [fix MAC [MAC ...]   del]</b></p>	<p>Позволяет сохранить данные о соседних узлах сети MINT.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "N" – номер сохранения в диапазоне от 1 до 8.</li> <li>• "list" – выводит список всех сделанных ранее сохранений, максимум 8.</li> <li>• "save ["Comment"]" – сохраняет данные о текущих связях устройства, "Comment" – текстовый комментарий.</li> <li>• "diff [cost hops name]" – отображает отличия текущего состояния соседних узлов от состояния, сохранённого под номером "N". По умолчанию выводится информация о добавленных и пропавших устройствах. Опционально могут быть выведены следующие данные: <ul style="list-style-type: none"> <li>• "cost" – изменения стоимости маршрута;</li> <li>• "hops" – изменения количества хопов по кратчайшему маршруту;</li> <li>• "name" – изменения в именах узлов.</li> </ul> </li> <li>• "del" – удаляет сохранение с указанным номером.</li> <li>• "fix MAC" – позволяет добавить или убрать устройство с указанным MAC-адресом из сохранённых данных под номером "N".</li> </ul>
<p><b>-[no]colormap</b></p>	<p>Выводит информацию о текущих связях данного узла аналогично параметру "map", применяя к соседям цветовую индикацию в зависимости от уровня сигнала между текущим устройством и узлом-соседом, а также количества переповторов и ошибок при передаче.</p>
<p><b>-cluster N NAME</b></p>	<p>Позволяет объединять устройства находящиеся в непосредственной близости друг от друга в один кластер для удобства их отображения на карте.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "N" – порядковый номер кластера.</li> <li>• "NAME" – название кластера.</li> </ul>
<p><b>Настройки параметров TDMA</b></p>	

<b>tdma mode=Master</b> <b>win=N dist=N dlp=N O</b> <b>rssI=-N [-]awc [-]turbo [-]</b> <b>scs</b> <b>tdma mode=Slave</b>	<p>Устанавливает режим работы устройства (Master или Slave).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"win" – размер радиокадра в миллисекундах, принимает значения от 2 до 10.</li> <li>"dist" – максимальный радиус действия сектора в км, принимает значения от 1 до 100.</li> <li>"dlp" – квота деления радиокадра для входящего и исходящего трафика, указывается в процентах "N/O". Принимает значения от 20 до 80. Значение 0 (ноль) означает гибкое управление квотой в зависимости от преобладания трафика в ту или другую сторону.</li> <li>"rsSI" – максимальный уровень входного сигнала от абонентских станций. Принимает значения от -90 до -20 дБм.</li> <li>"[-]awc" – автоматическое управление размером радиокадра.</li> <li>"[-]turbo" – повышает пропускную способность, в случае её деградации из-за ошибок в радио. Скользящее окно алгоритма ARQ расширяется с трёх до пяти кадров, что увеличивает его эффективность.</li> <li>"[-]scs" – при наличии повторов повысить пропускную способность и уменьшить задержку. В этом режиме подтверждения доставки (ACK) отправляются в том же кадре, что и передаваемые данные, поэтому он наиболее эффективен в режиме точка-точка.</li> </ul>
<b>tdma mode=Master</b> <b>hold=N O bfreq=F O</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>"hold" – время автономной работы при отключении устройства внешней синхронизации, указывается в секундах. Значение 0 (ноль) отключает контроль этого параметра, то есть работа не будет остановлена.</li> <li>"bfreq" – резервная частота, на которую перейдёт устройство при потере синхронизации.</li> </ul>
<b>tdma start   stop</b>	<p>Запуск/останов режима TDMA на радиointерфейсе.</p>

## Примеры

Выведем информацию о состоянии беспроводных каналов связи, используя команду "`mint rf5.0 map detail`":

```
mint rf5.0 map detail

=====
Interface rf5.0 TDS
Node 00043523FA96 "Slave", Id 60758, Nid 0, (Slave)
Freq 5550, Band 40, Sid 10101010, autoBitrate 300000 (min 30000), Noise -88

-----
  Id          Name                Node          SNR    Bitrate  Retry  Options
  -----
  13659 LINAR                00043514C93B 46/45   300/300  0/0    /TM/
      load 5/2, pps 3/0, cost 51
      pwr 10/10, rssi -39/-48, thr 23/23
      dist 2, evm -32/-28
      H08v2.1.25, up 18:20, IP=192.168.103.82
-----

1 active neighbors
Total load: 5/2 (rx/tx), 7 (sum) Kbps
Total nodes in area: 2
```

Индикаторы в столбце "Options" могут принимать следующие значения:

- "S" - данное устройство является ведомым;
- "TM" - данное устройство является ведущим, на нём установлено ПО с поддержкой технологии TDMA;
- "L" - пропускная способность устройства ограничена лицензией;
- "F" - версия программного обеспечения более старая, чем на локальном устройстве.

Вопросительный знак перед именем удалённого устройства обозначает, что на нём не установлен пароль.

Обратите внимание на символ "\*", который может обозначать следующее:

- В столбце "pwr" - аппаратная неисправность устройства.
- В столбце индикатор "rssi" - значительная разница в мощности сигналов вертикальной и горизонтальной поляризации.

Узлы А и В используют одинаковый ключ и могут установить соединение друг с другом в режиме "public".

Узел А:

```
mint rf5.0 -key SECRETKEY
mint rf5.0 -authmode public
```

Узел В:

```
mint rf5.0 -key SECRETKEY
mint rf5.0 -authmode public
```

Узлы А и В используют разные ключи доступа, но могут установить соединение друг с другом в режиме "public" с использованием локальных баз данных.

Узел А:

```
mint rf5.0 -key SECRETKEY
mint rf5.0 -authmode public
mint rf5.0 addnode -mac B:B:B:B:B:B -key KEY2
```

Узел В:

```
mint rf5.0 -key KEY2
mint rf5.0 -authmode public
mint rf5.0 addnode -mac A:A:A:A:A:A -key SECRETKEY
```

При этом каждый узел может дополнительно устанавливать связи с другими узлами, работающими в режиме "public", если их ключи совпадают с собственным ключом данного узла.

Узел А использует локальную базу данных и играет роль шлюза аутентификации. Узел В не имеет своей базы данных и в режиме "remote" пользуется усл. шлюза аутентификации.

Узел А:

```
mint rf5.0 -key KEY1
mint rf5.0 -authmode static
mint rf5.0 -authrelay
mint rf5.0 addnode -mac B:B:B:B:B:B -key KEY2
mint rf5.0 addnode -mac ::::: -key KEY3
```

Узел В:

```
mint rf5.0 -key KEY2
mint rf5.0 -authmode remote
```

Узел В будет получать информацию о соседях через шлюз аутентификации (узел А).

Для упрощения настройки сектора базовой станции при статическом описании абонентов, команду "*mint addnode*" дополним двумя параметрами "*-defgw*" и "*-defmask X.X.X.X*".

```
mint rf5.0 addnode -mac 000028BAF234 -lip 1.1.1.1 -tip 1.1.1.2 -mask 255.255.255.252 -lcost 120
```

Если при описании конкретного абонента не указан точный адрес шлюза или маска сети, то будут использованы значения по умолчанию, установленные параметрах. Таким образом, для каждого абонента достаточно указать только динамически назначаемый IP-адрес и ключ доступа.

```
mint rf5.0 addnode -mac 000435567322 -tip 10.1.1.1 -key SecretKey1
```

Если ключ доступа не указан, то предполагается, что он совпадает с ключом базовой станции. Если IP-адрес не указан, то никаких действий с адресами не производится.

### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Информация о шлюзе по умолчанию (который определяется командами "*addnode -tgw / addnode -defgw*") не передаётся узлу, если для него не указан адрес и маска сети.

Команда удаляет сетевой узел с MAC-адресом "*00:00:28:BA:F2:34*" из локальной базы данных.

```
mint rf5.0 delnode -mac 000028BAF234
```

Команда отправляет всем устройствам в сети MINT удаленные команды: отобразить конфигурацию устройства (в первом случае) загрузить с ftp командные файлы (во втором случае).

```
mint rf5.0 rcmd -n all -cmd "co sh"  
mint rf5.0 rcmd -n all -file ftp_name:ftp_pswd@192.168.100.21/1.txt
```

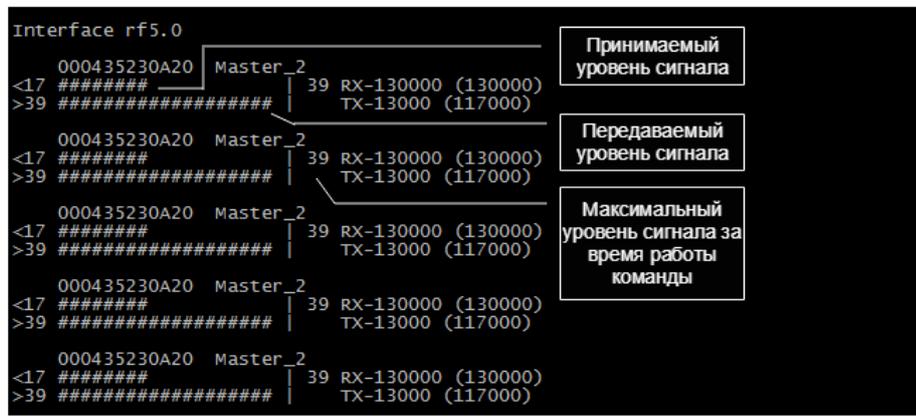
Команда включает детальное журналирование для интерфейса "*rf5.0*".

```
mint rf5.0 -log detail
```

Команда выводит данные для мониторинга уровней сигналов.

```
mint rf5.0 monitor
```

Уровни входного/выходного сигналов выводятся относительно минимальной скорости на прием/передачу.



Оператор решает безусловно произвести замену программного обеспечения в сети на новое заведомо проверенное.

```
mint rf5.0 -airupdate force
```

Данное устройство не участвует в системе автоматического обновления, не генерирует и не слушает анонсы.

```
mint rf5.0 -airupdate disable
```

Оператор указывает путь на ftp-сервере, откуда устройство будет скачивать обновления.

```
mint rf5.0 -f ftp://user:pass@host/path/file
```

Выполним резервирование линии связи. Для этого на каждом устройстве создадим псевдо-радио интерфейс через проводной порт (либо vlan). При этом устройства установят связь друг с другом через PRF интерфейсы используя основной канал.

```
ifconfig prf0 up
prf 0 parent eth0
mint prf0 start
```

Затем на обоих устройствах интерфейсы "*rf5.0*" и "*prf0*" объединим с помощью параметра "*join*".

```
mint join rf5.0 prf0
```

Оба устройства должны иметь хотя бы одну группу коммутации между интерфейсами ETH и RF, которая будет обеспечивать передачу L2 трафика на время отсутствия основного канала.

```
switch group 1 add eth0 rf5.0
switch group 1 start
switch start
```

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В случае если в качестве резервируемой линии используются устройства Инфинет, рекомендуется на каждом канале использовать свою группу коммутации.

Если же необходимо использовать одну группу, нельзя объединять на удалённом устройстве интерфейсы "*rf5.0*" и "*prf0*" параметром "*join*". Кроме того, необходимо явно прописывать MAC-адрес удалённого устройства, так как параметр "*auto*" работать не будет.

Функция "*failover*" включается на радиоинтерфейсе устройства Master.

```
mint rf5.0 -failover auto
```

Как только устройство Master обнаружит, что контролируемый MAC-адрес доступен через интерфейс "*prf0*", оно немедленно выключит свой радиопередатчик и переведёт радиоинтерфейс в состояние DOWN, одновременно прекратив коммутацию трафика. Потеряв синхронизацию по радио с устройством Master, устройство Slave также прекратит передачу и перейдёт в режим ожидания.

При потере связи с контролируемым MAC-адресом, например при отказе основного канала, устройство Master включит свой передатчик и переведёт радиоинтерфейс в состояние UP. Устройство Slave обнаружит наличие сигнала от Master и перейдёт в режим установления связи. Клиентский трафик снова начнётся передаваться по радио.