



Wireless solutions  
for M2M world

Объединение сетей  
с помощью GRE-туннелей  
для роутеров iRZ  
**RUH, RUH2, RUH2b,  
RUH3, RCA**





## Содержание

<b>1. Введение</b> .....	<b>4</b>
1.1. Описание документа .....	4
1.2. Обзор пакета инструкций.....	4
1.3. Предупреждение .....	5
<b>2. Примеры конфигурации службы GRE</b> .....	<b>6</b>
2.1. Организация адресного пространства объединяемых подсетей .....	6
2.2. Профили службы GRE .....	7
2.3. Конфигурация «RXX: fixed static IP-address $\leftrightarrow$ RXX: fixed static IP-address».....	7
2.3.1. Подготовка к настройке .....	8
2.3.2. Настройка параметров локальных интерфейсов роутеров .....	8
2.3.3. Проверка доступности роутеров.....	8
2.3.4. Проверка доступности роутеров по их внешнему фиксированному IP-адресу.....	9
2.3.5. Проверка прямой доступности между роутерами через Интернет.....	9
2.3.6. Настройка GRE-туннеля на роутере №1 .....	11
2.3.7. Настройка GRE-туннеля на роутере №2 .....	12
2.3.8. Нагрузочная проверка возможности создания двунаправленного соединения....	13
2.4. Конфигурация «Cisco: static fixed IP-address $\leftrightarrow$ RXX: static fixed IP-address» .....	15
2.4.1. Подготовка к настройке .....	15
2.4.2. Настройка параметров локальных интерфейсов роутеров .....	16
2.4.3. Проверка доступности роутеров.....	16
2.4.4. Проверка доступности роутера iRZ со стороны роутера Cisco.....	17
2.4.5. Настройка GRE-туннеля на роутере Cisco .....	18
2.4.6. Настройка GRE на роутере iRZ RXX .....	19
2.4.7. Нагрузочная проверка возможности создания двунаправленного соединения....	20
<b>3. Контакты и поддержка</b> .....	<b>22</b>



## Таблицы

<b>Таблица 2.1.</b> Настройки локальных Ethernet-интерфейсов роутеров .....	8
<b>Таблица 2.2.</b> Настройки службы GRE для роутера №1 .....	11
<b>Таблица 2.3.</b> Настройки службы GRE для роутера №2 .....	12
<b>Таблица 2.4.</b> Настройки локальных Ethernet-интерфейсов роутеров .....	16
<b>Таблица 2.5.</b> Настройки службы GRE для роутера Cisco .....	19

## Рисунки

<b>Рис. 2.1.</b> Схема соединения узлов «роутер – роутер».....	7
<b>Рис. 2.2.</b> Схема соединения узлов «Cisco – роутер» .....	15



## 1. Введение

### 1.1. Описание документа

Данный документ является частью пакета инструкций по применению роутера iRZ и содержит примеры корректной конфигурации сетевой службы GRE в решениях, построенных на базе роутеров iRZ. Данный документ **не содержит** всей информации по работе с роутером.

Версия документа		Дата публикации	
1.0		14.08.2013	
Подготовлено:	Афанасьев Д.С., Головин В.Н.	Проверено:	Коробань Д.С.

### 1.2. Обзор пакета инструкций

Вся документация на русском языке по продукции iRZ доступна на официальном сайте группы компаний «Радиофид» ([www.radiofid.ru](http://www.radiofid.ru)) в разделе «Поддержка».

Содержание «Пакета инструкций по обслуживанию роутера iRZ»:

- Руководство по эксплуатации роутера iRZ;
- Описание средств управления и мониторинга роутера iRZ;
- Диагностика и методы устранения неисправностей роутера iRZ;
- Руководство по настройке роутера iRZ с помощью USB-накопителя;
- Примеры рабочих конфигураций роутера iRZ:
  - Создание виртуальных сетей и туннелей средствами OpenVPN;
  - Удалённый доступ к COM-порту роутера;
  - Защита передаваемых данных средствами IPSec;
  - DynDNS и обход ограничений внешнего динамического IP-адреса;
  - **Объединение сетей с помощью GRE-туннелей;**
  - Сбоеустойчивость уровня сети средствами VRRP;
  - Обеспечение доступа к внутрисетевым службам средствами PortForwarding;
  - Защита локальной сети и сервисов средствами встроенного Firewall;
- Технические условия (ТУ);
- Протокол температурных испытаний;
- Декларация о соответствии.



### 1.3. Предупреждение

Отклонение от рекомендованных параметров и настроек может привести к непредсказуемым последствиям и значительным издержкам, как в процессе пуско-наладки вычислительного комплекса, так и во время эксплуатации production-версии вычислительного комплекса в «боевых» условиях.

**Внимание!** Прежде чем вносить любые изменения в настройки оборудования, устанавливаемого на объекты, настоятельно рекомендуется проверить работоспособность всех параметров новой конфигурации на тестовом стенде. Также, не следует ограничиваться синтетическими тестами, а максимально реалистично воспроизвести условия, в которых будет эксплуатироваться оборудование.



## 2. Примеры конфигурации службы GRE

В данном разделе приведены примеры конфигураций службы GRE, детально описывающие её функциональные возможности, а также поддерживаемые схемы соединения объединяемых узлов. Для наглядности, в некоторых примерах в качестве окончательного оборудования одной из сторон в схеме подключения был использован роутер **Cisco** класса SMB/SOHO серии **c800**.

**Примечание:** Описание некоторых процессов подготовки к развертыванию конфигурации (например - *настройка Интернет-подключения на роутере*) уже представлено в других документах пакета документации и выходит за рамки данного документа. Данное описание не включает материалы примеров конфигураций. Для получения рекомендаций по настройке Интернет-соединения на роутере обратитесь к документу **«Руководство по эксплуатации роутеров iRZ»** (см. раздел «Интернет соединение по GSM-каналу»).

**Примечание:** Функцию службы GRE-туннеля в роутерах выполняет часть ядра системы. Для применения параметров GRE используется консольная утилита **«ip»**.

Заказчик может обратиться в службу технической поддержки или к менеджеру по продажам компании «Радиофид Системы» и сделать запрос отдельной версии прошивки, включающей в себя уникальную конфигурацию службы GRE, решающую задачи заказчика, в случае, если это невозможно сделать средствами стандартной прошивки, представленной на сайте [www.radiofid.ru](http://www.radiofid.ru).

### 2.1. Организация адресного пространства объединяемых подсетей

Прежде чем приступить к настройке службы GRE необходимо переопределить, что адреса объединяемых сетей различны. Если это не так, то адрес одной из сетей необходимо изменить. Настроить IP-адреса в роутерах iRZ можно, обратившись к странице **Configuration** → **LAN** web-интерфейса роутера. Далее, к каждому примеру конфигурации службы GRE будут приложены настройки сетевых интерфейсов.

**Примечание:** Параметры службы GRE позволяют указать отдельные IP-адреса для конечных интерфейсов GRE-туннеля. Это позволяет упростить процесс настройки, избежав путаницы, когда объединяемые подсети имеют несколько общих октетов в IP-адресе. Например: сеть 192.168.1.0 с маской 255.255.255.128 (узлы 192.168.1.1 – 192.168.1.127) и сеть 192.168.1.128 с маской 255.255.255.128 (узлы 192.168.1.129 – 192.168.1.254).

Таким образом, при формировании конфигурации GRE-туннелей рекомендуется выделить для их интерфейсов отдельные адреса – это «правило хорошего тона», позволяющее избежать путаницы при расчёте и распределении сетевого адресного пространства.

**Примечание:** Для получения информации о способе настройки IP-адреса локальной подсети (подсетей) на роутере Cisco требуется обратиться к разделу **«Configuring a LAN with DHCP and VLANs»** официальной документации на сайте Cisco.



## 2.2. Профили службы GRE

Конфигурирование параметров службы GRE выполняется на странице **Configuration** → **GRE**. Для настройки доступно до 10 одновременно активных профилей.

Страница «**GRE Tunnel Configuration**» позволяет выполнять быстрое включение и отключение профилей через параметр **Create**, избавляя пользователя от необходимости открывать страницу полной конфигурации каждого профиля, тем самым сокращая общее время настройки службы.

Значения параметра **Create**: **yes** – указанный профиль будет активен после нажатия кнопки «Apply» и после каждой загрузки роутера, **no** – не активен ни при каких обстоятельствах.

Получить доступ ко всем параметрам профиля GRE, можно нажав на ссылку «**[Edit]**», напротив редактируемого профиля.

Групповое сохранение и применение новых настроек выполняется нажатием на кнопку «**Apply**».

## 2.3. Конфигурация «RXX: fixed static IP-address ↔ RXX: fixed static IP-address»

Данная конфигурация позволяет решить одновременно две задачи:

- прозрачно объединить подсети филиалов, разнесённых территориально;
- явно обособить пространство туннеля с помощью отдельной адресации его конечных точек.

Для реализации данной конфигурации в обоих роутерах должны быть использованы SIM-карты с внешними фиксированными IP-адресами либо внутренними фиксированными IP-адресами (в случае предоставления оператором сотовой связи услуги по обеспечению связи между устройствами в рамках виртуальной частной сети с выделенным APN).

Ниже приведена схема соединения узлов (рис. 2.1) с описанием процесса применения данной конфигурации на роутере.

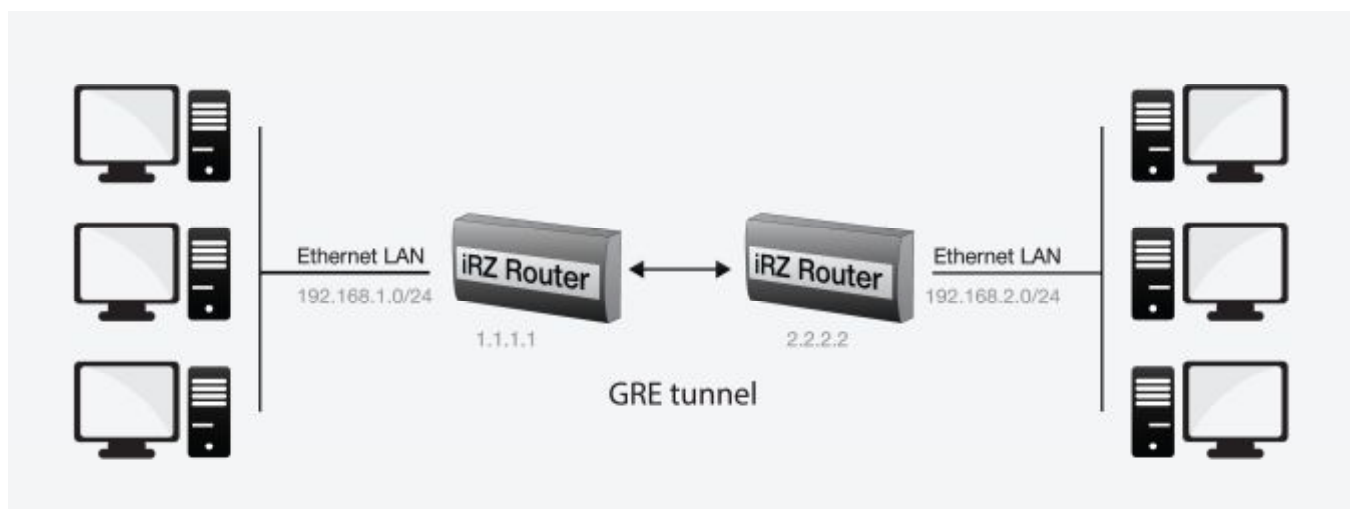


Рис. 2.1. Схема соединения узлов «роутер – роутер»



### 2.3.1. Подготовка к настройке

Процесс подготовки и развертывания данной конфигурации состоит из следующих этапов:

- настройка параметров локальных интерфейсов роутеров;
- настройка и проверка Интернет-подключения на обоих роутерах;
- проверка доступности роутеров:
  - проверка доступности роутеров по их внешнему фиксированному IP-адресу;
  - проверка прямой доступности между роутерами через Интернет;
- настройка GRE-туннеля на роутере №1;
- настройка GRE-туннеля на роутере №2;
- нагрузочная проверка возможности создания двунаправленного соединения.

Для настройки Интернет-подключения следует обратиться к документу [«Руководство по эксплуатации роутеров iRZ»](#) (см. раздел «Интернет соединение по GSM-каналу»).

### 2.3.2. Настройка параметров локальных интерфейсов роутеров

В данном разделе в таблице 2.1 описаны параметры локальных Ethernet-интерфейсов настраиваемых роутеров.

Таблица 2.1. Настройки локальных Ethernet-интерфейсов роутеров

Роутер	Параметр	Значение	Описание
<i>(раздел <u>Primary IP Address</u> страницы Configuration → LAN) web-интерфейса роутеров</i>			
роутер №1	IP Address	192.168.1.1	IP-адрес локального интерфейса
	Subnet Mask	255.255.255.0	Маска обслуживаемой подсети
роутер №2	IP Address	192.168.2.1	IP-адрес локального интерфейса
	Subnet Mask	255.255.255.0	Маска обслуживаемой подсети

### 2.3.3. Проверка доступности роутеров

Прежде чем переходить непосредственно к настройке службы GRE на роутерах, необходимо убедиться в их доступности из сети Интернет, а также по отношению друг к другу. Это требуется для сокращения времени устранения проблем при создании GRE-соединения на ранней стадии развертывания решения.





### 2.3.4. Проверка доступности роутеров по их внешнему фиксированному IP-адресу

После того, как на роутере настроено интернет-подключение, требуется выполнить проверку доступности устройства из сети Интернет. В случае неверной настройки параметров подключения есть вероятность успешного выхода роутера в сеть Интернет, однако доступность устройства при этом не может быть гарантирована.

**Предупреждение:** Выполнять данную проверку при помощи программы **ping** не рекомендуется, т.к. полученные в ответ ICMP-пакеты не будут свидетельствовать о том, что они были отправлены именно настраиваемым роутером, а не неизвестным устройством, обладающим проверяемым IP-адресом (это возможно в случае некорректной конфигурации интернет-подключения на роутере iRZ).

Для выполнения проверки доступности обоих настраиваемых роутеров выполните следующие действия:

1. Включите на каждом роутере любую из служб удалённого доступа;  
(для роутера производства iRZ - можно обратиться к разделу «Настройка удалённого доступа» документа «[Описание средств управления роутером iRZ](#)»)
2. Откройте интернет-браузер, либо командную консоль;
3. Осуществите попытку получения доступа к устройствам через сеть Интернет.

**Рекомендация:** Если при включении удаленного доступа реквизиты (имя пользователя и пароль) не были изменены, рекомендуется убедиться, что проверяемый IP-адрес принадлежит именно настраиваемому роутеру. Проверьте уникальную информацию – строку **UNIT NAME** или настройки локальной сети и сетевых служб.

### 2.3.5. Проверка прямой доступности между роутерами через Интернет

После [проверки доступности роутеров по их фиксированному IP-адресу](#) следует убедиться в доступности роутеров в отношении друг друга.

После выполнения проверки доступности роутера №2 в отношении роутера №1, также требуется выполнить обратную проверку доступности роутера №1 в отношении роутера №2. В случае, если оба роутера являются моделями серии iRZ RXX – процедура проверки аналогична для обоих направлений.

**Предупреждение:** Для Северо-Западного региона России характерна невозможность установления связи между роутерами, когда на обоих устройствах используются SIM-карты одного и того же оператора сотовой связи – «Мегафон» или «МТС» (независимо от используемого тарифа и подключённых услуг, в т.ч. «Фиксированный IP-адрес» у «Мегафон», или «Реальный IP» у «МТС»). Поэтому перед заключением договора на предоставление телематических услуг с оператором, рекомендуется провести ряд тестов на возможность осуществления связи между устройствами, использующими SIM-карты данного оператора. Данное ограничение недействительно для случаев использования выделенного APN.



Для выполнения проверки доступности роутера №2 в отношении роутера №1 необходимо:

1. Включите роутер №2 и подключите его к компьютеру;  
(с помощью «crossover»-патчкорда)
2. Откройте интернет-браузер;  
(«Рабочий стол» → «Opera», либо «Internet Explorer», «Firefox», «Chrome» и пр.)
3. Введите в адресную строку локальный IP-адрес роутера №2;  
(в данной конфигурации: 192.168.2.1)
4. Откройте страницу статуса интернет-соединения;  
(Status and log → Internet)
5. После подключения роутера №2 к сети Интернет, запишите его внешний IP-адрес;
6. Отключите роутер №2 от компьютера;  
(сохранив коммутацию с сетью питания и GSM/3G-антенной)
7. Подключите к компьютеру роутер №1;  
(с помощью «crossover»-патчкорда)
8. На компьютере вернитесь к окну интернет-браузера;
9. Введите в адресную строку локальный IP-адрес роутера №1;  
(в данной конфигурации: 192.168.1.1)
10. Откройте страницу проверки соединения «Ping Test»;  
(Administration → Ping Test)
11. Напротив надписи «Ping Address/URL» введите внешний IP-адрес роутера №2;  
(в данной конфигурации: 2.2.2.2)
12. Нажмите [Enter]
13. Подождите некоторое время до загрузки страницы;

Сообщение страницы должно содержать информацию, подобную приведённой в листинге 1.

#### Листинг 1

```
PING 2. 2. 2. 2 (2. 2. 2. 2): 56 data bytes
64 bytes from 2. 2. 2. 2: seq=0 ttl=64 time=4.822 ms
64 bytes from 2. 2. 2. 2: seq=1 ttl=64 time=1.098 ms
64 bytes from 2. 2. 2. 2: seq=2 ttl=64 time=0.976 ms
```



### 2.3.6. Настройка GRE-туннеля на роутере №1

В данном разделе описаны параметры службы GRE, настраиваемые в данной конфигурации, и пояснены их значения.

**Примечание:** Перед настройкой службы GRE необходимо убедиться в отсутствии запрещающих правил сетевого экрана роутера; в заводских настройках роутера служба сетевого экрана выключена.

Таблица 2.2. Настройки службы GRE для роутера №1

Название параметра	Значение в данной конфигурации	Описание
<u>Create GRE tunnel #[N]</u>	[включено]	Определяет будет ли использован данный профиль после каждой загрузки устройства
<u>Description</u>	[fixed-ip-to-fixed-ip]	Краткое описание/название профиля (допустимо использование только латинских символов)
<u>Remote External IP Address</u>	2.2.2.2	Внешний фиксированный IP-адрес роутера №2
<u>Remote Subnet</u>	192.168.2.0	IP-адрес подсети, обслуживаемой удалённым роутером №2. С данной подсетью будет обеспечена возможность обмениваться данными из локальной подсети настраиваемого роутера №1
<u>Remote Subnet Mask</u>	255.255.255.0	Маска подсети, обслуживаемой удалённым роутером №2
<u>Local Internal IP Address</u>	10.1.0.1	IP-адрес локальной точки GRE-туннеля
<u>Remote Internal IP Address</u>	10.1.0.2	IP-адрес удалённой точки GRE-туннеля
<u>Tunnel Mask</u>	255.255.255.0	Маска подсети GRE-туннеля
<u>Tunnel MTU</u>	*	Максимальный размер кадра в канальном уровне (в байтах)

**Примечание:** Рекомендуется не задавать параметр **Tunnel MTU**, если данные передаются без задержек и повреждений. В противном случае необходимо выяснить минимальный **MTU** канала и установить **Tunnel MTU** меньшим либо равным ему.



### 2.3.7. Настройка GRE-туннеля на роутере №2

Настройка роутера №2 выполняется способом, аналогичным процессу настройки роутера №1, с единственным исключением, описанным в следующем параграфе.

Значения параметров **Tunnel Mask** и **Tunnel MTU** профиля роутера №2 должны быть идентичны значениям этих же параметров в профиле роутера №1. IP-адрес конечной точки туннеля роутера №2 должен находиться в адресном пространстве туннеля (рассчитывается исходя из параметров IP-адреса конечной точки туннеля роутера №1 и маски подсети туннеля).

Таким образом, конфигурация роутера №2 должна выглядеть так, как представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3. Настройки службы GRE для роутера №2

Название параметра	Значение в данной конфигурации	Описание
<b>Create GRE tunnel #[N]</b>	[включено]	Определяет будет ли использован данный профиль после каждой загрузки устройства
<b>Description</b>	[fixed-ip-to-fixed-ip]	Краткое описание/название профиля (допустимо использование только латинских символов)
<b>Remote External IP Address</b>	1.1.1.1	Внешний фиксированный IP-адрес роутера №2
<b>Remote Subnet</b>	192.168.1.0	IP-адрес подсети, обслуживаемой удалённым роутером №2. С данной подсетью будет обеспечена возможность обмениваться данными из локальной подсети настраиваемого роутера №1
<b>Remote Subnet Mask</b>	255.255.255.0	Маска подсети, обслуживаемой удалённым роутером №2
<b>Local Internal IP Address</b>	10.1.0.2	IP-адрес локальной точки GRE-туннеля
<b>Remote Internal IP Address</b>	10.1.0.1	IP-адрес удалённой точки GRE-туннеля
<b>Tunnel Mask</b>	255.255.255.0	Маска подсети GRE-туннеля
<b>Tunnel MTU</b>	*	Максимальный размер кадра в канальном уровне (в байтах) Указывать данный параметр не обязательно. Порядок расчёта значения данного параметра приведён в документе « <b>Диагностика и устранение неисправностей</b> »



### 2.3.8. Нагрузочная проверка возможности создания двунаправленного соединения

Для подтверждения работоспособности данной конфигурации необходимо осуществить передачу полезной информации между подсетями, обслуживаемыми роутерами в обоих направлениях. Для проверки доступности подсети, обслуживаемой роутером №2 из подсети, обслуживаемой роутером №1 требуется выполнить следующие действия:

1. Включите роутер №1 и подключите его к компьютеру;
2. Откройте интернет-браузер;  
(«Рабочий стол» → «Opera», либо «Internet Explorer», «Firefox», «Chrome» и пр.)
3. Введите в адресную строку локальный IP-адрес роутера №1;  
(В данной конфигурации: 192.168.1.1)
4. Дождитесь установки Интернет-соединения;
5. Откройте страницу проверки соединения «Ping Test»;  
(Administration → Ping Test)
6. Напротив надписи «Ping Address/URL» введите локальный IP-адрес роутера №2;  
(В данной конфигурации: 192.168.2.1)
7. Нажмите [Enter]
8. Подождите некоторое время до загрузки страницы;

Сообщение страницы должно содержать информацию, подобную приведённой в листинге 3.

#### Листинг 3

```
PING 192.168.2.1 (192.168.2.1): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.2.1: seq=0 ttl=64 time=4.822 ms
64 bytes from 192.168.2.1: seq=1 ttl=64 time=1.098 ms
64 bytes from 192.168.2.1: seq=2 ttl=64 time=0.976 ms
...
```

Для выполнения проверки связи с роутером №1 со стороны роутера №2 следует выполнить действия, аналогичные описанным выше (раздел 2.3.5):

1. Включите роутер №2 и подключите его к компьютеру;
2. Откройте интернет-браузер;  
(«Рабочий стол» → «Opera», либо «Internet Explorer», «Firefox», «Chrome»)
3. Введите в адресную строку локальный IP-адрес роутера №2;  
(В данной конфигурации: 192.168.2.1)
4. Откройте страницу проверки соединения «Ping Test»;  
(Administration → Ping Test)
5. Напротив надписи «Ping Address/URL» введите локальный IP-адрес роутера №1;  
(В данной конфигурации: 192.168.1.1)
6. Нажмите [Enter]
7. Подождите некоторое время до загрузки страницы;



Сообщение страницы должно содержать информацию, подобную приведённой в листинге 4.

#### Листинг 4

```
PING 192.168.1.1 (192.168.1.1): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.1.1: seq=0 ttl=64 time=4.822 ms
64 bytes from 192.168.1.1: seq=1 ttl=64 time=1.098 ms
64 bytes from 192.168.1.1: seq=2 ttl=64 time=0.976 ms
...
```

**Рекомендация!** Если сообщения на странице «Ping test» после нажатия кнопки «Ping» так и не появились, необходимо убедиться, что:

1. локальный IP-адрес каждого роутера находится в пределах адресного пространства обслуживаемой им сети;
2. отсутствуют запрещающие правила сетевого экрана роутера, блокирующие работу службы GRE;
3. качество GSM/3G-сигнала должно соответствовать приемлемому уровню исходя из значений таблицы «Градации уровня сигнала» документа [«Руководство по эксплуатации роутеров iRZ»](#);
4. пропускная способность канала оператора связи не менее 64 кбит/с и оператор связи не блокирует работу протоколов службы GRE.

После того, как все проверки пройдены, можно приступить непосредственно к построению решения на базе службы GRE.

**Рекомендация:** Если одна или несколько проверок не увенчались успехом, а также если возникли проблемы в ходе эксплуатации развернутой конфигурации рекомендуется обратиться к документу [«Диагностика и методы устранения неисправностей роутеров iRZ»](#) за рекомендациями по разрешению возникшей проблемы.



## 2.4. Конфигурация «Cisco: static fixed IP-address ↔ RXX: static fixed IP-address»

Данная конфигурация позволяет решить одновременно две задачи:

- прозрачно объединить подсети филиалов, разнесённых территориально;
- явно выделить пространство туннеля с помощью обособленной адресации его конечных точек.

Для реализации данной конфигурации в обоих роутерах должны быть использованы SIM-карты с внешними фиксированными IP-адресами, либо внутренними фиксированными IP-адресами (в случае предоставления оператором сотовой связи услуги по обеспечению связи между устройствами в рамках виртуальной частной сети с выделенным APN).

Ниже приведена схема соединения узлов (рис. 2.2) с описанием процесса применения данной конфигурации на роутере.

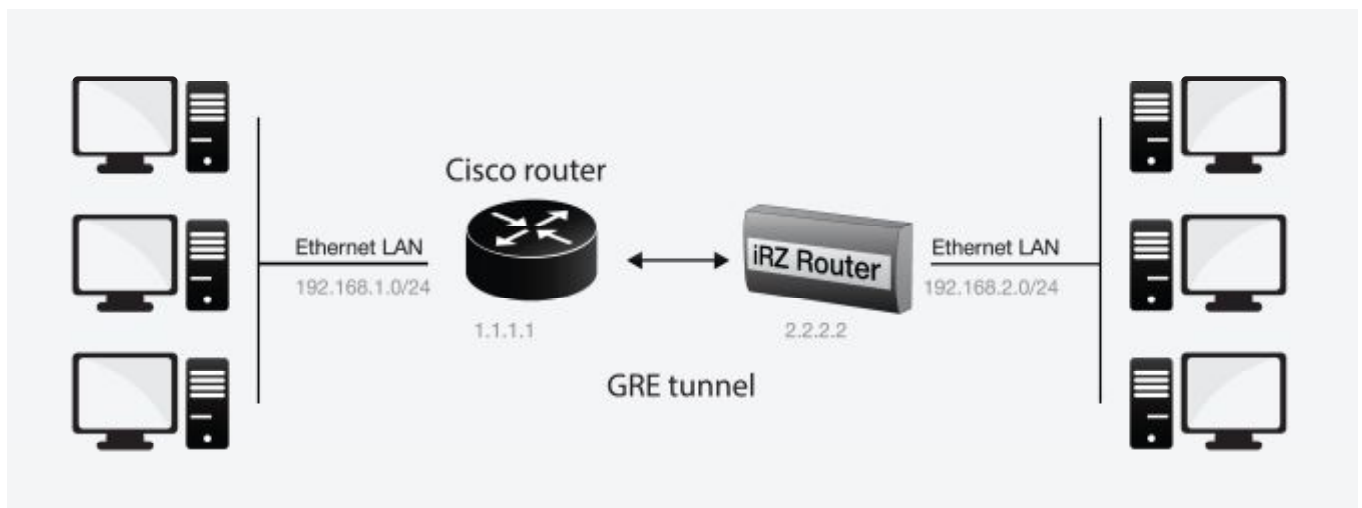


Рис. 2.2. Схема соединения узлов «Cisco – роутер»

### 2.4.1. Подготовка к настройке

Процесс подготовки и развертывания данной конфигурации состоит из следующих этапов:

- настройка параметров локальных интерфейсов роутеров;
- настройка и проверка Интернет-подключения на роутере iRZ;
- проверка доступности роутеров:
  - проверка роутеров по их внешнему фиксированному IP-адресу;
  - проверка доступности роутера Cisco со стороны роутера iRZ RXX;
  - проверка доступности роутера iRZ RXX со стороны роутера Cisco;
- настройка GRE-туннеля на роутере Cisco;
- настройка GRE-туннеля на роутере iRZ RXX;
- нагрузочная проверка возможности создания двунаправленного зашифрованного соединения.



Для настройки Интернет-подключения роутера iRZ RXX следует обратиться к документу «**Руководство по эксплуатации роутеров iRZ**» (см. раздел «Интернет соединение по GSM-каналу»).

Для настройки Интернет-подключения на роутере Cisco следует обратиться к официальному Интернет-ресурсу компании-производителя – <http://www.cisco.com/cisco/web/RU/support/index.html>.

### 2.4.2. Настройка параметров локальных интерфейсов роутеров

В данном разделе в таблице 2.4 описаны параметры локальных Ethernet-интерфейсов настраиваемых роутеров.

Таблица 2.4. Настройки Ethernet-интерфейсов роутеров

Роутер	Параметр	Значение
роутер Cisco	<i>Настройки параметров локального интерфейса роутера Cisco должны быть сформированы на основе <b>справочных материалов</b>, представленных на официальном сайте Cisco. В данной конфигурации IP-адрес локального интерфейса Cisco имеет значение: <b>192.168.2.1</b>, маска подсети – <b>255.255.255.0</b></i>	
роутер iRZ RXX	<i>(раздел <u>Primary IP Address</u> страницы Configuration → LAN) роутера iRZ RXX</i>	
	IP Address	192.168.1.1
	Subnet Mask	255.255.255.0

### 2.4.3. Проверка доступности роутеров

Прежде чем переходить непосредственно к настройке службы GRE на роутерах необходимо убедиться в их доступности из сети Интернет, а также по отношению друг к другу. Это требуется для сокращения времени устранения проблем при создании GRE-соединения на ранней стадии развертывания решения.

Проверка доступности роутеров по их внешнему фиксированному IP-адресу должна быть выполнена по методу, описанному в разделе «Проверка доступности роутеров по их внешнему фиксированному IP-адресу». Проверка доступности роутера Cisco со стороны роутера iRZ RXX должна быть выполнена по методу, описанному в разделе «Проверка прямой доступности между роутерами через Интернет».





#### 2.4.4. Проверка доступности роутера iRZ со стороны роутера Cisco

Для выполнения проверки доступности роутера iRZ со стороны роутера Cisco необходимо выполнить следующие действия:

**Примечание:** На момент данной проверки Интернет-подключение на роутере Cisco должно быть настроено и проверено.

1. Включите роутер iRZ RXX и подключите его к компьютеру;  
(с помощью «crossover»-патчкорда)
2. Откройте интернет-браузер;  
(«Рабочий стол» → «Opera», либо «Internet Explorer», «Firefox», «Chrome» и пр.)
3. Введите в адресную строку локальный IP-адрес роутера iRZ RXX;  
(В данной конфигурации: 192.168.1.1)
4. Откройте страницу статуса интернет-соединения;  
(Status and log → Internet)
5. После подключения роутера iRZ RXX к Интернету, запишите его внешний IP-адрес;
6. Отключите роутер iRZ RXX от компьютера;  
(сохранив коммутацию с сетью питания и GSM/3G-антенной)
7. Включите роутер Cisco и подключите его к компьютеру;  
(с помощью «crossover»-патчкорда, либо кабеля Cisco «COM» → «AUX»)
8. Подключите к роутеру Cisco удалённо, через Telnet, либо через COM-порт;  
(с помощью программы «PuTTY», либо «HyperTerminal»)
9. Дождитесь приглашения консоли управления Cisco;  
(как правило, приглашение содержит строку: « [имя\_роутера]>\_ »)
10. Введите команду: «ping [внешний фиксированный IP-адрес роутера iRZ RXX]»;  
(В данной конфигурации: «ping 2.2.2.2»)
11. Нажмите [Enter]
12. Подождите некоторое время до конца выполнения команды PING.

Сообщение страницы должно содержать информацию, подобную приведённой в листинге 5.

##### Листинг 5

```
User Access Veri fi cati on
Password:
Router>pi ng 2. 2. 2. 2

Type escape sequence to abort.
Sendi ng 5, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip mi n/avg/max = 120/124/140 ms
Router>
```

Показателем проверки, в данном случае, будет наличие и количество символов «!» (восклицательного знака) после ввода команды «ping».



Полное либо частичное отсутствие (менее 5) этих знаков говорит о том, что проверка завершилась неудачей. В данной ситуации для разрешения проблемы рекомендуется обратиться к документу «**Диагностика и методы устранения неисправностей роутера iRZ**», раздел «Служба GRE».

#### 2.4.5. Настройка GRE-туннеля на роутере Cisco

Далее приведён сценарий автоматической настройки (листинг 6), реализующий конфигурацию роутера Cisco в полуавтоматическом режиме (отсутствует необходимость ручного ввода каждой команды, сценарий применяется копированием его текста в консоль управления Cisco).

**ВНИМАНИЕ!** Данный пример может быть непосредственно применён только на моделях серии **c800**. Для применения данного сценария на других моделях Cisco рекомендуется ознакомиться с возможными изменениями в синтаксисе интерфейса управления роутерами других серий.

**ВНИМАНИЕ!** Применение данного сценария может повлечь за собой **порчу, модификацию, либо необратимую потерю** критичной конфигурационной информации роутера заказчика. Перед применением данного сценария на рабочем роутере Cisco настоятельно рекомендуется ознакомление с его конфигурационными директивами и замена значений параметров из данного примера на актуальные для развёртываемой конфигурации.

Перед применением сценария на роутере Cisco необходимо войти в режим администрирования устройством. Для этого требуется ввести команду «enable», затем нажать [Enter] и ввести пароль доступа к уровню администрирования устройством. Далее можно вставить текст сценария конфигурации в окно консоли управления.

**Примечание:** В программе PuTTY вставка текста из буфера осуществляется нажатием правой кнопки мыши. В консольной программе telnet вставка осуществляется нажатием правой кнопки мыши и выбором пункта «Вставить» в контекстном меню.

#### Листинг 6

```
conf t
! -----GRE-----
interface Tunnel 1 -----
ip address 10.1.0.2 255.255.255.0 -----
tunnel source FastEthernet4 -----
tunnel destination 2.2.2.2 -----
!
exi
exi
wr
!
```

GRE  
интерфейс туннеля  
виртуальный IP-интерфейс  
внешний IP-интерфейс  
IP-адрес роутера iRZ RXX



Wireless solutions  
for M2M world

Таблица 2.5 содержит описание использованных директив конфигурации Cisco в сценарии листинга 6

**Таблица 2.5.** Настройки службы GRE для роутера Cisco

Название параметра	Значение в данной конфигурации	Описание
интерфейс туннеля	Tunnel 1	Создает виртуальный туннель в сетевой подсистеме роутера Cisco и определяет его имя
виртуальный IP-интерфейс	10. 1. 0. 2	IP-адрес, определяемый отдельно для виртуального туннеля
внешний IP-интерфейс	FastEthernet4	Имя WAN-интерфейса (внешнего интерфейса) роутера, который будет использоваться для обработки входящих и исходящих подключений при создании GRE-туннеля
IP-адрес роутера iRZ RXX	2. 2. 2. 2	Определяет IP-адрес роутера iRZ RXX

**Примечание:** На роутерах Cisco не требуется задавать явные разрешающие правила для обеспечения прохождения GRE-трафика до их внутренней сетевой подсистемы. Данные правила могут потребоваться только в случае использования в вычислительном комплексе заказчика вышестоящего сетевого экрана.

#### 2.4.6. Настройка GRE на роутере iRZ RXX

Настройка службы GRE на роутере должна быть выполнена по методу, описанному в разделе «[Настройка GRE-туннеля на роутере №1](#)», за исключением параметров **Local Subnet** и **Remote Subnet** службы GRE и параметров локального интерфейса. Значения этих параметров в данной конфигурации для роутера iRZ RXX изменены на следующие:

- **Remote Subnet** → **192.168.1.0**
- **Local Subnet** → **192.168.2.0**
- Параметры обслуживаемой подсети:
  - IP-адрес локального интерфейса → **192.168.2.1**
  - IP-адрес обслуживаемой роутером iRZ RXX подсети → **192.168.2.0 255.255.255.0**



#### 2.4.7. Нагрузочная проверка возможности создания двунаправленного соединения

Для подтверждения работоспособности данной конфигурации необходимо осуществить передачу полезной информации между подсетями, обслуживаемыми роутерами, в обоих направлениях.

Для проверки доступности подсети, обслуживаемой роутером Cisco, из подсети, обслуживаемой роутером iRZ RXX, выполните следующие действия:

1. Включите роутер iRZ RXX и подключите его к компьютеру;
2. Откройте командную строку Windows;
3. Введите команду: «telnet 192.168.2.1»;
4. Введите имя пользователя и пароль доступа к роутеру iRZ RXX;
5. Дождитесь появления строки приглашения консоли: «# \_ »;
6. Введите команду: «ping 192.168.1.1 -I 192.168.2.1»  
(в параметре «-I» использована заглавная буква «I »);
7. Нажмите [Enter]
8. Подождите некоторое время до загрузки страницы.

Сообщение страницы должно содержать информацию, подобную приведённой в листинге 7.

##### Листинг 7

```
PING 192.168.1.1 (192.168.2.1): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.2.1: seq=0 ttl=64 time=4.822 ms
64 bytes from 192.168.2.1: seq=1 ttl=64 time=1.098 ms
64 bytes from 192.168.2.1: seq=2 ttl=64 time=0.976 ms
...
```

Для проверки доступности подсети, обслуживаемой роутером iRZ RXX, из подсети, обслуживаемой роутером Cisco, выполните следующие действия:

1. Подключитесь к роутеру Cisco удалённо через Telnet, либо через COM-порт;  
(с помощью программы «PuTTY», либо «HyperTerminal»)
2. Дождитесь приглашения консоли управления Cisco;  
(как правило, приглашение содержит строку: « [имя\_роутера]>\_ »)
3. Введите команду:  
«ping [IP внутреннего интерфейса iRZ RXX] source [IP внутреннего интерфейса Cisco]»;  
(В данной конфигурации: «ping 192.168.1.1 source 192.168.2.1»)
4. Нажмите [Enter]
5. Подождите некоторое время до окончания выполнения команды.



Сообщение страницы должно содержать информацию, подобную приведённой в листинге 8

#### Листинг 8

```
Router>ping 192.168.1.1 source 192.168.2.1  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.1.1, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 120/124/140 ms  
Router>
```

Показателем проверки в данном случае будет наличие и количество символов «!» (восклицательного знака) после ввода команды «**ping**».

Полное либо частичное отсутствие (менее 5) этих знаков говорит о том, что проверка завершилась неудачей. В данной ситуации для разрешения проблемы рекомендуется обратиться к документу «[Диагностика и методы устранения неисправностей роутера iRZ](#)», раздел «Служба GRE».



### 3. Контакты и поддержка

Новые версии прошивок, документации и сопутствующего программного обеспечения можно получить, обратившись по следующим контактам:

сайт компании в Интернете:	<a href="http://www.radiofid.ru">www.radiofid.ru</a>
тел. в Санкт-Петербурге:	+7 (812) 318 18 19
e-mail:	<a href="mailto:support@radiofid.ru">support@radiofid.ru</a>

Наши специалисты всегда готовы ответить на все Ваши вопросы, помочь в установке, настройке и устранении проблемных ситуаций при эксплуатации оборудования.

В случае возникновения проблемной ситуации, при обращении в техническую поддержку, следует указывать версию программного обеспечения, используемого в роутере. Также рекомендуется к письму прикрепить журналы запуска проблемных сервисов, снимки экранов настроек и любую другую полезную информацию. Чем больше информации будет предоставлено сотруднику технической поддержки, тем быстрее он сможет разобраться в сложившейся ситуации.

**Примечание:** Перед обращением в техническую поддержку настоятельно рекомендуется обновить программное обеспечение роутера до актуальной версии.

**Внимание!** Нарушение условий эксплуатации (ненадлежащее использование роутера) лишает владельца устройства права на гарантийное обслуживание.