

**Беркут-ЕТЛ**  
**Устройство образования шлейфа в сетях**  
**Ethernet/Gigabit Ethernet**

---

**Руководство по эксплуатации и паспорт**  
**Версия 2.0.0-0, 2012**

---

**Метротек**

© Метротек, 2006—2012

Никакая часть настоящего документа не может быть воспроизведена, передана, преобразована, помещена в информационную систему или переведена на другой язык без письменного разрешения производителя. Производитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления вносить не влияющие на работоспособность устройства **Беркут-ЕТЛ** изменения в аппаратную часть прибора или программное обеспечение, а также в настоящее Руководство по эксплуатации.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Введение</b>                                      | <b>5</b>  |
| 1.1      | Общие сведения . . . . .                             | 5         |
| <b>2</b> | <b>Комплектация</b>                                  | <b>7</b>  |
| <b>3</b> | <b>Описание устройства</b>                           | <b>9</b>  |
| 3.1      | Внешний вид . . . . .                                | 9         |
| 3.2      | Внешние разъёмы . . . . .                            | 11        |
| 3.3      | Включение/выключение устройства . . . . .            | 11        |
| 3.4      | Переключение между уровнями шлейфа . . . . .         | 12        |
| <b>4</b> | <b>Шлейф (Loopback)</b>                              | <b>13</b> |
| 4.1      | Общие сведения . . . . .                             | 13        |
| 4.2      | Настройка шлейфа . . . . .                           | 16        |
| 4.2.1    | Параметры VLAN . . . . .                             | 16        |
| 4.2.2    | Приоритет кадра и трафика . . . . .                  | 17        |
| 4.2.3    | Замена IP- и MAC-адресов . . . . .                   | 18        |
| 4.2.4    | Замена VLAN-меток . . . . .                          | 21        |
| 4.2.5    | Замена полей ToS и Precedence . . . . .              | 22        |
| 4.2.6    | Автосогласование . . . . .                           | 22        |
| <b>5</b> | <b>Удалённое управление</b>                          | <b>23</b> |
| 5.1      | Управление и настройка по протоколу TELNET . . . . . | 23        |
| 5.2      | OAM . . . . .  | 25        |
| 5.3      | ЕТ-обнаружение . . . . .                             | 26        |
| 5.4      | Обновление версий ПО . . . . .                       | 27        |
| 5.4.1    | Подготовка устройства к обновлению ПО . . . . .      | 27        |
| 5.4.2    | Настройка ПК для обновления ПО прибора . . . . .     | 28        |
| 5.5      | Восстановление ПО . . . . .                          | 29        |
| 5.6      | Восстановление заводских настроек . . . . .          | 30        |
| <b>6</b> | <b>Спецификации</b>                                  | <b>31</b> |
| 6.1      | Общие характеристики . . . . .                       | 31        |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| 7 Устранение неисправностей | 33        |
| Литература                  | 35        |
| <b>ПАСПОРТ</b>              | <b>37</b> |

---

# 1. ВВЕДЕНИЕ

---

## 1.1 Общие сведения

Устройство **Беркут-ЕТЛ** предназначено для организации шлейфа на физическом, канальном, сетевом и транспортном уровнях модели OSI в сетях IP/Ethernet. Трафик, поступающий на **Беркут-ЕТЛ**, перенаправляется обратно с возможностью перестановки как MAC/IP-адресов, так и номеров TCP/UDP-портов отправителя и получателя данных.

Выбор уровня шлейфа в устройстве **Беркут-ЕТЛ** осуществляется при нажатии на кнопку **L** (перебором), с помощью протокола OAM, команд удаленного управления или функции ET-обнаружение.



---

## 2. КОМПЛЕКТАЦИЯ

---

Таблица 2.1. Комплектация

| <b>Наименование</b>                   | <b>Кол-во</b> |
|---------------------------------------|---------------|
| Устройство <b>Беркут-ЕТЛ</b>          | 1             |
| Блок питания (9 В; 1,3 А)             | 1             |
| Руководство по эксплуатации и паспорт | 1             |
| Упаковка                              | 1             |





---

## 3. ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

---

### 3.1 Внешний вид

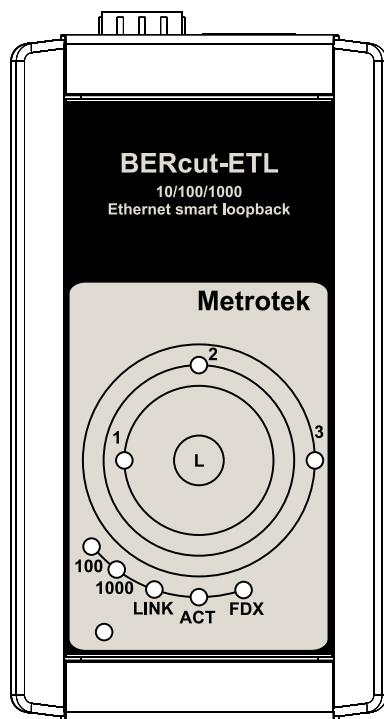


Рис. 3.1. Внешний вид устройства Беркут-ЕТЛ

#### *Светодиодные индикаторы*

Индикаторы расположены на лицевой панели устройства и отображают текущий уровень режима «Шлейф», состояние Ethernet-соединения и подключения к источнику питания.

*Индикаторы уровня шлейфа*

- **1** — шлейф 1-го уровня;
- **2** — шлейф 2-го уровня;
- **3** — шлейф 3-го уровня;
- **1+3** — шлейф 4-го уровня.

*Индикаторы скорости*

Таблица 3.1. Описание светодиодов скорости

| Скорость    | Описание   |
|-------------|--|
| 10 Мбит/с   | одновременно подсвечены зелёным цветом индикаторы «100» и «1000» |
| 100 Мбит/с  | подсвечен зелёным цветом индикатор «100»                         |
| 1000 Мбит/с | подсвечен зелёным цветом индикатор «1000»                        |

*Индикаторы состояния*

**LINK** — состояние соединения:

- зелёный — соединение на физическом уровне установлено;
- не горит — соединения нет.

**ACT** — активность приёма/передачи данных:


- зелёный — идёт приём/передача данных;
- не горит — приём/передача данных не осуществляется.

**FDX** — состояние режима Ethernet-соединения:

- зелёный — установлено соединение в режиме дуплекса (full-duplex);
- не горит — установлено соединение в режиме полудуплекса (half-duplex).

**Power** — внешнее питание (*расположен в нижнем левом углу лицевой панели*):

- зелёный — подключён внешний источник питания;
- красный — неисправность устройства.

 — при нажатии на клавишу управления режимами шлейфа **L** происходит переключение между режимами шлейфа 1, 2, 3, 4 и «выключен».

## 3.2 Внешние разъёмы

Расположение внешних разъёмов на верхней и нижней панелях корпуса устройства показано на рисунке 3.2.

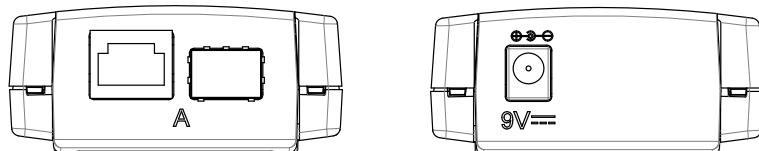


Рис. 3.2. Расположение внешних разъёмов

Назначение разъёмов и подключаемые к ним устройства или кабели приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Описание разъёмов устройства

| Маркировка          | Назначение разъёма                            | Подключаемое устройство или кабель |
|---------------------|---|------------------------------------|
| порт А <sup>1</sup> | Разъём RJ-45 для подключения к сети           | Кабель Ethernet                    |
|                     | Разъём для подключения SFP-модуля             | SFP-модуль                         |
| 9 V                 | Разъём для подключения внешнего блока питания | Блок питания                       |

## 3.3 Включение/выключение устройства

1. Для питания устройства используется блок питания 9 В, входящий в комплект поставки.
2. При подключении блока питания устройство будет готово к работе после того, как на 1 с одновременно загорятся все индикаторы на лицевой панели и установится постоянная зелёная подсветка индикатора LINK.
3. Для проведения анализа необходимо подключить устройство к тестируемой сети.

<sup>1</sup>Порт А прибора содержит 2 разъёма — RJ-45 и SFP. Во время тестирования используется только 1 из разъёмов порта.

4. Для выключения устройства необходимо отсоединить его от блока питания.

*Примечание:* для восстановления заводских настроек необходимо подключить устройство к блоку питания, нажать и удерживать кнопку выбора уровня шлейфа (**L**) в течение 5 с. При этом на 1 с одновременно загорятся три светодиодных индикатора уровня шлейфа.

### 3.4 Переключение между уровнями шлейфа

Уровень шлейфа выбирается с помощью кнопки **L**, расположенной на лицевой панели устройства **Беркут-ЕТЛ**. Для выбора шлейфа первого уровня следует нажать на кнопку один раз, второго уровня — два раза, и т. д.

Включение шлейфа происходит через 5 с после нажатия на кнопку. В течение этого времени светодиодный индикатор, соответствующий выбранному уровню шлейфа, мигает зелёным. После включения шлейфа индикатор горит зелёным постоянно.

Например, для переключения уровня шлейфа с первого на третий следует:

1. Нажать на кнопку **L**: индикатор шлейфа второго уровня начнёт мигать зелёным (при этом шлейф второго уровня включён не будет).
2. В течение 5 с повторно нажать на кнопку: начнёт мигать индикатор шлейфа третьего уровня.
3. Через 5 с индикатор перестанет мигать и будет гореть зелёным постоянно — включён шлейф третьего уровня.

## 4. ШЛЕЙФ (LOOPBACK)

Устройство **Беркут-ЕТЛ** предназначено для образования шлейфа 1-го, 2-го, 3-го или 4-го уровня, в результате чего осуществляется перенаправление трафика<sup>1</sup>, поступающего на **Беркут-ЕТЛ** от тестирующего прибора.

### 4.1 Общие сведения

- На **физическом уровне (L1)** весь входящий трафик, включая повреждённые пакеты<sup>2</sup>, перенаправляется обратно без изменений.



Рис. 4.1. Подключение шлейфа 1-го уровня

- На **канальном уровне (L2)** входящий трафик, не содержащий повреждённых пакетов, перенаправляется обратно, при этом меняются места MAC-адреса отправителя и получателя<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Существует возможность передачи кадров размером 1518–9600 байт (Jumbo-кадров).

<sup>2</sup>Пакеты с повреждённым заголовком, неверной контрольной суммой (CRC), превышенным значением поля данных.

<sup>3</sup>См. примечание на с. 15.



Рис. 4.2. Подключение шлейфа 2-го уровня

На схеме введены следующие обозначения:

- **MAC Dst** – MAC-адрес Беркут-ETL;
- **MAC Src** – MAC-адрес отправителя;
- **IP Dst** – IP-адрес получателя;
- **IP Src** – IP-адрес отправителя;
- **TCP/UDP Dst** – номер TCP/UDP-порта получателя;
- **TCP/UDP Src** – номер TCP/UDP-порта отправителя.
- На **сетевом уровне (L3)** входящий трафик перенаправляется обратно (без повреждённых пакетов), при этом, помимо перестановки MAC-адресов, меняются местами IP-адреса отправителя и получателя<sup>4</sup>.

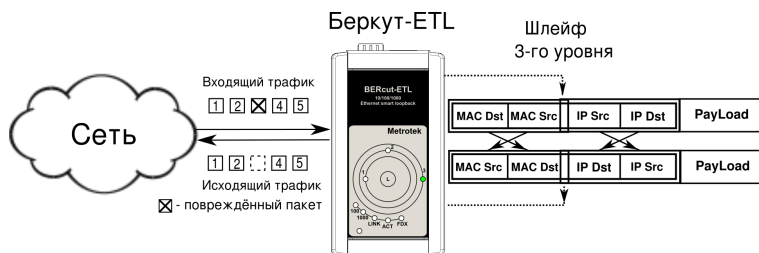


Рис. 4.3. Подключение шлейфа 3-го уровня

- На **транспортном уровне (L4)** входящий трафик перенаправляется обратно (без повреждённых пакетов), при этом, помимо перестановки MAC- и IP-адресов, меняются местами номера TCP/UDP-портов отправителя и получателя.

<sup>4</sup>См. примечание на с. 15.

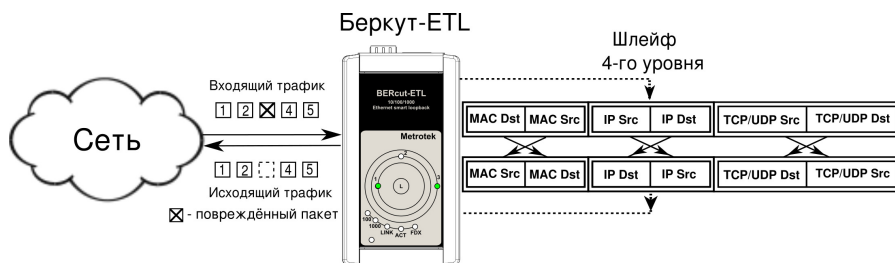


Рис. 4.4. Подключение шлейфа 4-го уровня

**Примечание:** для шлейфа канального ( $L2$ ), сетевого ( $L3$ ) и транспортного ( $L4$ ) уровней пакеты с одинаковыми  $MAC\ Dst$  и  $MAC\ Src$ , содержащиеся во входящем трафике, не перенаправляются. На указанных уровнях шлейфа перенаправляются только те входящие пакеты, у которых в качестве  $MAC\ Dst$  указан  $MAC$ -адрес **Беркут-ETL**.

## 4.2 Настройка шлейфа

Для образования шлейфа 1-го, 2-го, 3-го или 4-го уровня необходимо подключить устройство **Беркут-ЕТЛ** к сети Ethernet и выбрать уровень шлейфа с помощью кнопки **L** или команды удаленного управления `loopback layer <off | 1 | 2 | 3 | 4>`.

Предварительные настройки параметров тестирования можно выполнить с помощью команд удаленного управления, представленных в разделе 5 настоящего руководства.

### 4.2.1 Параметры VLAN

Настройка параметров VLAN для перенаправляемого трафика осуществляется с помощью следующих команд удаленного управления:

1. `loopback vlan id <int>`.
2. `loopback vlan priority <int>`.

**vlan id** — 12-битный идентификатор VLAN, представляет собой число от 0 до 4095. Однозначно определяет VLAN, которой принадлежит кадр. Нулевое значение VLAN ID показывает, что данный кадр не несёт информации о VLAN, а содержит информацию только о приоритете. Если значение VLAN ID установлено равным 1, то при проходе через порт сетевого коммутатора значение VLAN ID для этого кадра будет установлено равным VLAN ID порта.

**vlan priority** — поле, которое определяет приоритет трафика. Существует 8 значений приоритета ([1]), соответствие между приоритетом и типом трафика представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Приоритеты и типы трафика

| Значение    | Описание              |
|-------------|-----------------------|
| 1           | Background            |
| 0 (Default) | Best Effort           |
| 2           | Excellent Effort      |
| 3           | Critical Applications |
| 4           | Video                 |
| 5           | Voice                 |
| 6           | Internetwork Control  |
| 7           | Network Control       |



Типы трафика Network Control и Internetwork Control зарезервированы для сообщений управления сетью. Приоритеты 4 и 5 могут использоваться для особо чувствительного к задержкам трафика, такого, как видео или речь. Приоритеты трафика с 3 по 1 предназначены для различных задач — от потоковых приложений до FTP-трафика, способного справиться с возможными потерями. Класс 0 резервируется для «максимально лучшей» доставки и присваивается в тех случаях, когда не специфицирован никакой другой класс.

### 4.2.2 Приоритет кадра и трафика

Настройка приоритета кадра и трафика осуществляется с помощью следующих команд удаленного управления:

1. `loopback tos precedence <int>`.
2. `loopback tos flags <bin>`.

- **tos precedence** (Precedence) — поле, которое указывает приоритет кадра. Возможно восемь значений приоритета кадра в соответствии с RFC 791 [2]. Отправитель может установить в этом поле любое значение из таблицы 4.2.

Таблица 4.2. Значения поля Precedence

| Значение | Описание             | Примечание                 |
|----------|----------------------|----------------------------|
| 0        | Routine              | Обычный приоритет          |
| 1        | Priority             | Предпочтительный приоритет |
| 2        | Immediate            | Немедленный приоритет      |
| 3        | Flash                | Срочный приоритет          |
| 4        | Flash Override       | Экстренный приоритет       |
| 5        | CRITIC/ECP           | Критический приоритет      |
| 6        | Internetwork Control | Межсетевое управление      |
| 7        | Network Control      | Сетевое управление         |

- **tos flags** (ToS) — поле, которое определяет тип обслуживания IP-пакета. Отправитель может установить в этом поле любое значение из таблицы 4.3, руководствуясь методикой RFC 1349 [3]. Также возможно установить любую другую комбинацию из 4-х бит в соответствии с настройками маршрутизатора.

Таблица 4.3. Значения поля ToS

| Значение | Описание               | Примечание  |
|----------|------------------------|---|
| 1000     | Minimize delay         | Минимизировать задержку. Используется, когда время доставки пакета с исходного сетевого устройства до адресата (время ожидания) наиболее важно и должно быть минимальным. |
| 0100     | Maximize throughput    | Максимальная пропускная способность. Указывает, что пакет должен быть перенаправлен через канал с максимальной пропускной способностью.                                   |
| 0010     | Maximize reliability   | Максимальная надёжность. Используется, когда важно иметь уверенность, что данные достигнут адресата без повторной передачи.   |
| 0001     | Minimize monetary cost | Минимизировать стоимость. Используется, когда необходимо минимизировать стоимость передачи данных.  |
| 0000     | All normal             | Обычное обслуживание. В этом случае маршрутизация пакета отдаётся на усмотрение провайдера.   |

#### 4.2.3 Замена IP- и MAC-адресов

Замена IP- и MAC-адресов осуществляется с помощью следующих команд удаленного управления:

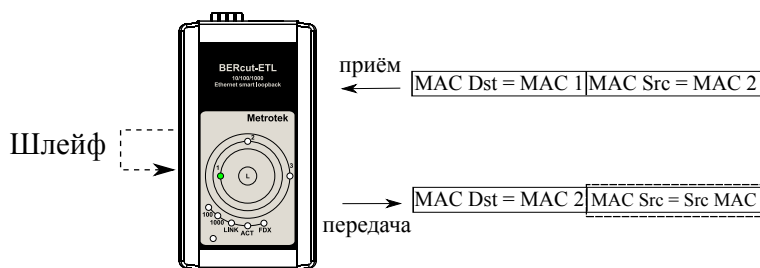
1. `loopback mac swap <off | on>`.
2. `loopback mac replace <off | source | destination | src+dst>`.
3. `loopback ip replace <off | source | destination | src+dst>`.

Задать IP- и MAC-адреса можно с помощью команд установки MAC-адреса отправителя и MAC-адреса получателя:

1. `loopback mac src <XX:XX:XX:XX:XX:XX>`.

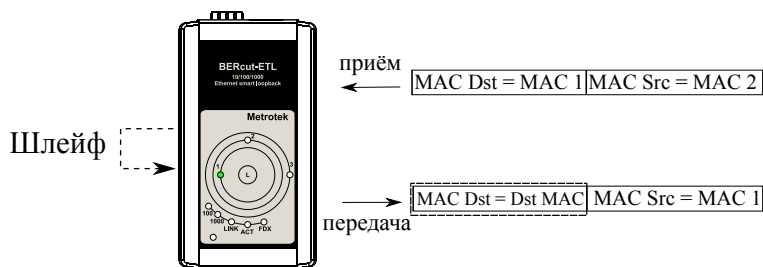
2. `loopback mac dst <XX:XX:XX:XX:XX:XX>`.

- **mac swap** — режим, при котором MAC-адреса отправителя и получателя в приходящих пакетах меняются местами.
- **mac replace** — замена MAC-адресов в приходящих пакетах на MAC-адреса, заданные с помощью команд установки MAC-адресов отправителя и получателя:
  - **off** — замена MAC-адресов выключена;
  - **source** — замена MAC-адреса отправителя (см. рис. 4.5);
  - **destination** — замена MAC-адреса получателя (см. рис. 4.6);
  - **src+dst** — замена MAC-адреса отправителя и MAC-адреса получателя (см. рис. 4.7).



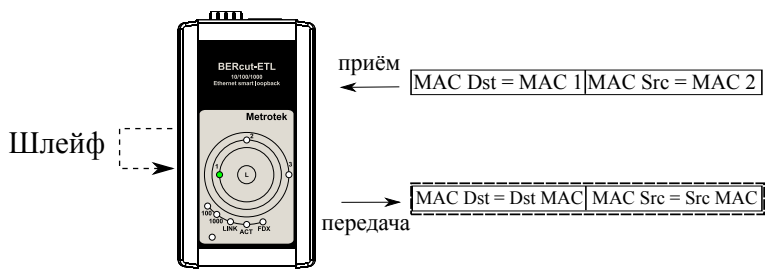
Src MAC – MAC-адрес отправителя, заданный пользователем.

Рис. 4.5. Замена MAC-адреса отправителя



Dst MAC – MAC-адрес получателя, заданный пользователем.

Рис. 4.6. Замена MAC-адреса получателя



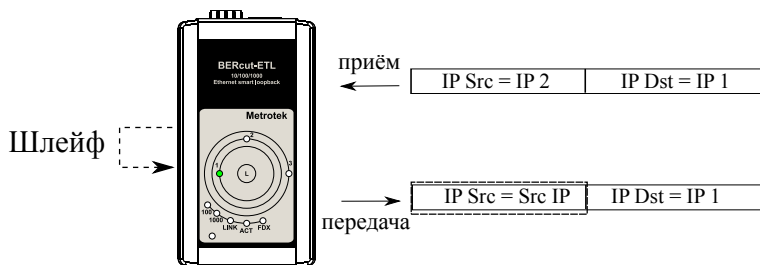
Dst MAC – MAC-адрес получателя, заданный пользователем.

Src MAC – MAC-адрес отправителя, заданный пользователем.

Рис. 4.7. Замена MAC-адреса отправителя и получателя

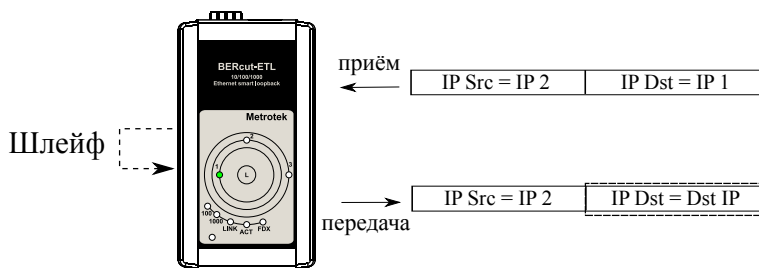
- **ip replace** — замена IP-адресов в приходящих пакетах на IP-адреса, заданные с помощью команд установки IP-адресов отправителя и получателя:

- **off** — замена IP-адресов выключена;
- **source** — замена IP-адреса отправителя (см. рис. 4.8);
- **destination** — замена IP-адреса получателя (см. рис. 4.9);
- **src+dst** — замена IP-адреса отправителя и IP-адреса получателя (см. рис. 4.10).



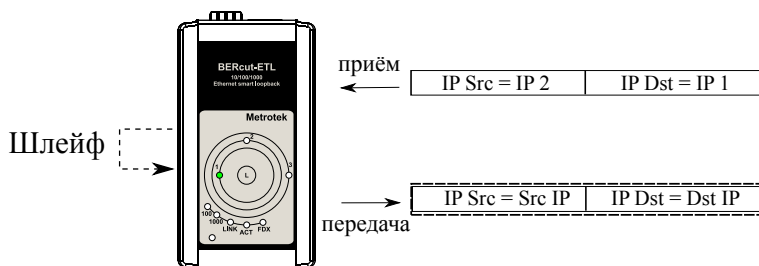
Src IP – IP-адрес отправителя, заданный пользователем.

Рис. 4.8. Замена IP-адреса отправителя



Dst IP – IP-адрес получателя, заданный пользователем.

Рис. 4.9. Замена IP-адреса получателя



Src IP – IP-адрес отправителя, заданный пользователем.

Dst IP – IP-адрес получателя, заданный пользователем.

Рис. 4.10. Замена IP-адреса отправителя и получателя

#### 4.2.4 Замена VLAN-меток

Замена VLAN-меток осуществляется с помощью команды `loopback vlan replace <off | id | priority | id+pr>`.

Данная команда позволяет заменить значения VLAN-меток в входящих пакетах на значения, заданные с помощью команд установки VLAN-меток.

- **off** – замена VLAN-меток выключена;
- **id** – замена значения идентификатора VLAN;
- **priority** – замена значения приоритета трафика;
- **id+pr** – замена значения идентификатора VLAN и значения приоритета трафика.

#### 4.2.5 Замена полей ToS и Precedence

Замена полей ToS и Precedence осуществляется с помощью команды `loopback tos replace <off | tos | precedence | tos+prec>`.

Данная команда позволяет заменить значения ToS и Precedence в входящих пакетах на значения, заданные с помощью команд установки типа обслуживания пакета и значения приоритета кадра.

- **off** — замена полей тип обслуживания и приоритет кадра выключена;
- **tos** — замена поля тип обслуживания;
- **precedence** — замена поля приоритет кадра;
- **tos+prec** — замена полей тип обслуживания и приоритет кадра.

#### 4.2.6 Автосогласование

Команда `gbe autonegotiation on` позволяет включить режим «автосогласование», в котором происходит автоматическое определение скорости и режима соединения. Перед включением режима необходимо выбрать желаемую скорость соединения командой `gbe speed <10 | 100 | 1000 | automatic>` (если задано `automatic`, то возможна любая скорость 10/100/1000 Мбит/с), после чего ввести команду `gbe autonegotiation on`.

Соединение будет установлено только в том случае, если на противоположном конце соединения также используется автосогласование, и как минимум один предпочитаемый режим совпадает.

---

## 5. УДАЛЁННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

---

### 5.1 Управление и настройка по протоколу TELNET

Telnet — протокол для доступа к удалённому сетевому устройству. С помощью команд, представленных в таблицах 5.1 и 5.2, выполняется настройка и просмотр параметров устройства.

Управление устройством **Беркут-ЕТЛ**<sup>1</sup> по протоколу Telnet осуществляется через Ethernet-интерфейсы при непосредственном подключении или при подключении через сеть.

IP-адрес прибора по умолчанию — 192.168.1.1.

Имя пользователя — *admin*, пароль по умолчанию<sup>2</sup> — *admin*.

Таблица 5.1. Команды удалённого управления (Telnet). Режим просмотра

| Команда                     | Информация, выводимая в консоль, или действие                           |
|-----------------------------|---|
| show version                | версии ПО   |
| show link                   | состояние соединения  |
| show ip address             | IP-адрес интерфейса   |
| show ip netmask             | маска подсети интерфейса  |
| show ip gateway             | IP-адрес шлюза  |
| show gbe speed              | скорость соединения для интерфейса                                      |
| show gbe autonegotiation    | состояние автосогласования интерфейса                                   |
| show gbe mac                | MAC-адрес интерфейса  |
| show oam mode               | состояние режима OAM  |
| show oam discovery          | состояние обнаружения устройств по протоколу OAM                        |
| show tftp                   | состояние tftp-сервера  |
| show gbe vlan[1-3] id       | значение идентификатора VLAN для интерфейса                             |
| show gbe vlan[1-3] priority | значение приоритета VLAN для интерфейса                                 |
| show gbe vlans count        | количество VLAN меток для интерфейса                                    |
| show loopback layer         | уровень, на котором будет происходить перенаправление тестового трафика |

<sup>1</sup>Режим «Шлейф» должен быть выключен.

<sup>2</sup>Существует возможность изменения пароля — см. команды в таблице 5.2, с. 24.

Таблица 5.1. Команды удалённого управления (Telnet). Режим просмотра (*продолжение*)

|                              |   |
|------------------------------|---|
| show loopback mac swap       | выключен или включен режим, при котором MAC-адреса отправителя и получателя в входящих пакетах меняются местами |
| show loopback mac replace    | режим замены MAC-адресов  |
| show loopback mac src        | MAC-адрес отправителя   |
| show loopback mac dst        | MAC-адреса получателя   |
| show loopback vlan replace   | режим замены VLAN меток   |
| show loopback vlan id        | значение идентификатора VLAN Ethernet-пакета  |
| show loopback vlan priority  | значение приоритета трафика   |
| show loopback ip replace     | режим замены IP-адресов   |
| show loopback ip src         | IP-адрес отправителя  |
| show loopback ip dst         | IP-адрес получателя   |
| show loopback tos replace    | режим замены поля ToS   |
| show loopback tos flags      | типа обслуживания пакета  |
| show loopback tos precedence | значение приоритета кадра   |
| reboot                       | перезагрузка устройства   |
| configure                    | переход в режим конфигурации  |
| exit                         | завершение сеанса   |
| help                         | список доступных команд   |

Таблица 5.2. Команды удалённого управления (Telnet). Режим конфигурации

| Команда                                 | Действие  |
|---|---|
| ip address <i.i.i.i>                    | установка IP-адреса интерфейса                            |
| ip netmask <i.i.i.i>                    | установка маски подсети интерфейса                        |
| ip gateway <i.i.i.i>                    | установка IP-адреса шлюза                                 |
| gbe mac <XX:XX:XX:XX:XX:XX>             | установка MAC-адреса интерфейса                           |
| gbe speed <10   100   1000   automatic> | установка скорости соединения для интерфейса <sup>3</sup> |
| gbe autonegotiation <on   off>          | включение/выключение режима автосогласования              |
| gbe vlan[1-3] id <int>                  | установить значение идентификатора VLAN для интерфейса    |
| gbe vlan[1-3] priority <int>            | установить значение приоритета трафика для интерфейса     |
| gbe vlans count <int>                   | задать количество VLAN меток                              |
| oam <off   passive>                     | выключение/включение пассивного режима OAM                |
| tftp <off   on>                         | запрет/разрешение работы tftp-сервера                     |

<sup>3</sup>При установке режима скорости **automatic** настройка автосогласования принудительно устанавливается в **autonegotiation on**.



Таблица 5.2. Команды удалённого управления (Telnet). Режим конфигурации (*продолжение*)

|   |  |
|---|--|
| password  | изменение пароля для доступа по протоколу TELNET   |
| loopback layer <off   1   2   3   4>                        | выбор уровня, на котором будет происходить перенаправление тестового трафика                                     |
| loopback mac swap <off   on>                                | выключение/включение режима, при котором MAC-адреса отправителя и получателя в входящих пакетах меняются местами |
| loopback mac replace <off   source   destination   src+dst> | выбор режима замены MAC-адресов (выкл   отправитель   получатель   оба)  |
| loopback mac src <XX:XX:XX:XX:XX:XX>                        | установка MAC-адреса отправителя   |
| loopback mac dst <XX:XX:XX:XX:XX:XX>                        | установка MAC-адреса получателя  |
| loopback vlan replace <off   id   priority   id+pr>         | выбор режима замены VLAN меток (выкл   ID   приоритет   ID+приоритет)  |
| loopback vlan id <int>                                      | значение идентификатора VLAN   |
| loopback vlan priority <int>                                | значение приоритета трафика  |
| loopback ip replace <off   source   destination   src+dst>  | выбор режима замены IP-адресов (выкл   отправитель   получатель   оба)   |
| loopback ip src <i.i.i.i>                                   | установка IP-адреса отправителя  |
| loopback ip dst <i.i.i.i>                                   | установка IP-адреса получателя   |
| loopback tos replace <off   tos   precedence   tos+prec>    | выбор режима замены поля ToS   |
| loopback tos flags <bin>                                    | установка типа обслуживания пакета   |
| loopback tos precedence <int>                               | установка значения приоритета кадра  |
| save  | сохранить настройки; при этом новые настройки вступают в силу после перезагрузки устройства                      |
| reboot  | перезагрузить устройство   |
| exit  | выйти из режима конфигурации   |
| help  | вывести список доступных команд  |

**Примечание:** параметры режима конфигурации вступают в силу после выполнения команд *save* и *reboot* (последовательно).

## 5.2 OAM

OAM (Operations, Administration, and Maintenance — эксплуатация, администрирование и обслуживание) — протокол мониторинга состояния канала, функционирует на канальном уровне модели OSI. Для передачи информации между Ethernet-устройствами используются блоки данных протокола — OAMPDU. Оба устройства должны поддерживать стандарт IEEE 802.3ah и быть непосредственно соединены.

Важной функцией протокола OAM является возможность управления режимом «Шлейф» канального уровня (L2) на удалённом устройстве. Трафик, приходящий на устройство **Беркут-ЕТЛ**, будет перенаправлен обратно без замены MAC-адресов отправителя и получателя.

Возможные режимы OAM:

- **Passive** — пассивный режим; в пассивном режиме **Беркут-ЕТЛ** не может инициировать включение режима «Шлейф», а только реагирует на команды включения/выключения шлейфа канального уровня (L2) от удалённого прибора;
- **Off** — OAM отключён.

### 5.3 ET-обнаружение

Устройство **Беркут-ЕТЛ** поддерживает функцию «ET-обнаружение», позволяющую с помощью удалённого тестера-анализатора **Беркут-ЕТ** выключать или изменять режим «Шлейф» канального (L2), сетевого (L3) или транспортного (L4) уровня на приборе **Беркут-ЕТЛ**.

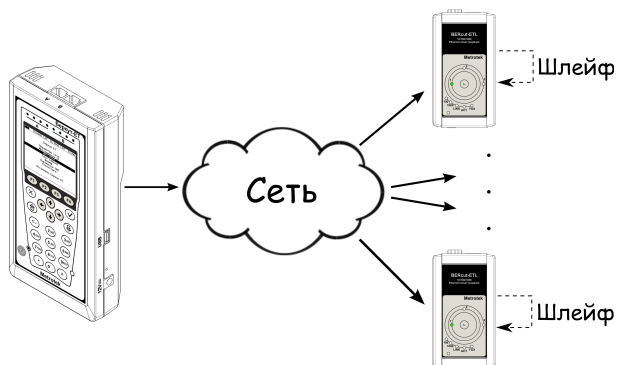


Рис. 5.1. Схема тестирования

В соответствии со схемой тестирования, можно *последовательно* включать режим «Шлейф» на нескольких устройствах **Беркут-ЕТЛ**.

**Примечание:** изменение режима «Шлейф» посредством функции «ET-обнаружение» может осуществляться как при выключенном, так и при включённом режиме «Шлейф».

**Примечание:** передача данных осуществляется по протоколу UDP. Порт получателя — 32792. Порт отправителя — 32793.

## 5.4 Обновление версий ПО

Последние версии ПО для **Беркут-ЕТЛ** доступны в сети Интернет:

<http://metrotek.spb.ru/files/b3etl/release/>

*Примечание:* перед обновлением программных пакетов необходимо подключить прибор к внешнему источнику электропитания.

### 5.4.1 Подготовка устройства к обновлению ПО

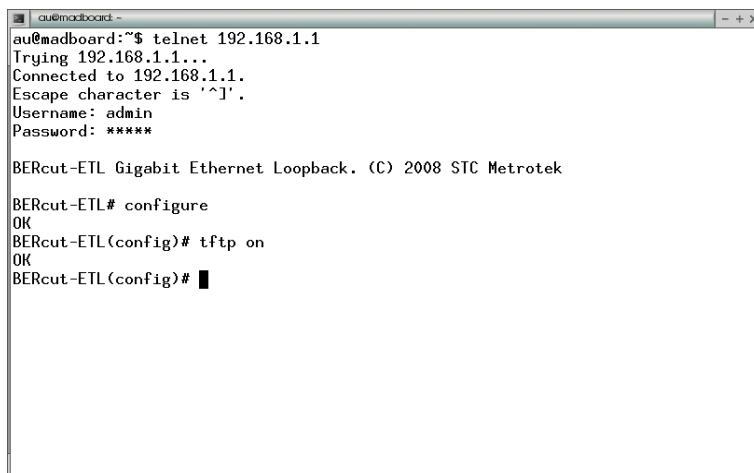
Обновление ПО устройства **Беркут-ЕТЛ** осуществляется с помощью протокола передачи файлов **TFTP**.

*Для UNIX-подобных систем*

Для подготовки прибора к обновлению ПО необходимо выполнить следующие действия.

1. Подсоединить прибор к сети.
2. Установить соединение с устройством по протоколу TELNET и ввести имя пользователя (*admin*) и пароль (*admin*).
3. Разрешить работу tftp-сервера, выполнив в режиме конфигурации (см. таблицы 5.1, с. 23, 5.2, с. 24) команду

```
tftp on
```



```
au@madboard:~$ telnet 192.168.1.1
Trying 192.168.1.1...
Connected to 192.168.1.1.
Escape character is '^]'.
Username: admin
Password: *****

BERcut-ETL Gigabit Ethernet Loopback. (C) 2008 STC Metrotek

BERcut-ETL# configure
OK
BERcut-ETL(config)# tftp on
OK
BERcut-ETL(config)# █
```

Рис. 5.2. Подготовка прибора к обновлению ПО

### *Для ОС Windows*

При подготовке прибора к обновлению ПО в ОС Windows необходимо войти в режим командной строки (**Пуск** ⇒ **Выполнить** ⇒ **cmd**) и осуществить ту же последовательность действий, что и для Unix-подобных систем.

## 5.4.2 Настройка ПК для обновления ПО прибора

### *Для UNIX-подобных систем*

1. Настроить tftp-клиент на ПК (выполнить в консоли команду **tftp**), подключённом к той же сети, что и прибор, для передачи данных в двоичном (binary) режиме командой

```
mode binary
```

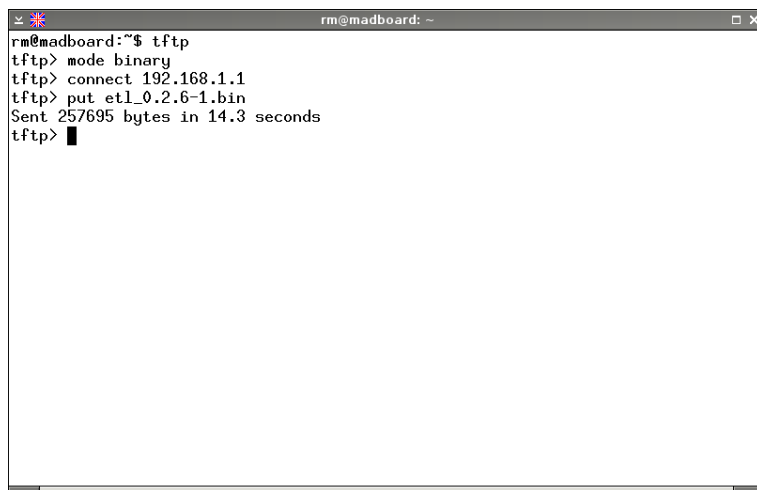
2. Подключиться к прибору при помощи tftp-клиента командой

```
connect IP-адрес_устройства
```

3. Загрузить на прибор файл с новой версией ПО командой

```
put <path-to-file>/etl_x.x.x.bin
```

**Примечание:** вместо записи «*etl\_x.x.x.bin*» следует указать соответствующее имя файла (рис. 5.3).



```
rm@madboard: ~  
rm@madboard:~$ tftp  
tftp> mode binary  
tftp> connect 192.168.1.1  
tftp> put etl_0.2.6-1.bin  
Sent 257695 bytes in 14.3 seconds  
tftp> █
```

Рис. 5.3. Обновление ПО прибора для UNIX-подобных систем

### Для ОС Windows

В ОС Windows для обновления ПО прибора следует в консольном терминале ввести команду

```
tftp.exe -i IP-адрес_устройства put <path-to-file>\etl_x.x.x.bin
```

*Примечание:* вместо записи «etl\_x.x.x.bin» следует указать соответствующее имя файла (см. рис. 5.4).



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Версия 5.1.2600]
(C) Корпорация Майкрософт, 1985-2001.
C:\Documents and Settings\ad>d:
D:\>cd \tmp
D:\tmp>tftp.exe -i 192.168.1.1 put d:\tmp\etl_0.2.6-1.bin
WinAgents TFTP Client version 1.4 Copyright (c)2004-2007 by Tandem Systems,Ltd.
http://www.winagents.com - Software for network administrators
Transferring file d:\tmp\etl_0.2.6-1.bin to server in octet mode...
File d:\tmp\etl_0.2.6-1.bin was transferred successfully.
263737 bytes transferred for 15 seconds, 17582 bytes/second
D:\tmp>
```

Рис. 5.4. Обновление ПО прибора для ОС Windows

По истечении нескольких секунд в терминале появится сообщение о результате выполнения команды.

После загрузки файла **Беркут-ЕТЛ** автоматически перезагрузится (восстановление системы займет около одной минуты), и затем будут использоваться обновлённые версии ПО.

*Если текущая и новая версии ПО несовместимы, то в результате процедуры обновления настройки прибора могут измениться на заводские. Проверить настройки можно с помощью команд удалённого управления, представленных в таблице 5.1, с. 23.*

## 5.5 Восстановление ПО

В случае неудачного обновления ПО функции устройства можно восстановить, удерживая при включении питания нажатой кнопку выбора уровня шлейфа в течение 5 с. Восстановление занимает около 1 минуты. В результате процедуры восстановления будет установлено заводское ПО.

## 5.6 Восстановление заводских настроек

Для восстановления заводских настроек необходимо подключить устройство к блоку питания, нажать и удерживать кнопку выбора уровня шлейфа (L) в течение 5 с. При этом на 1 с одновременно загораются три светодиодных индикатора уровня шлейфа.

---

## 6. СПЕЦИФИКАЦИИ

---

### 6.1 Общие характеристики

Таблица 6.1. Общие характеристики

| <b>Физические параметры</b>                     |                         |
|---|-------------------------|
| Габаритные размеры измерительного блока (Д×Ш×В) | 122×66×30 мм            |
| Масса измерительного блока                      | 0,15 кг                 |
| <b>Условия эксплуатации</b>                     |                         |
| Диапазон рабочих температур                     | 15–25 °С                |
| Диапазон температур транспортировки и хранения  | 5–40 °С                 |
| Относительная влажность воздуха                 | 40–90 %, без конденсата |





## 7. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица 7.1. Возможные неисправности

| Характерные признаки неисправности                   | Возможная причина  | Метод устранения  |
|--|--|---|
| Отсутствие соединения (светодиод LINK не загорается) | Некорректное подключение кабеля к прибору                | Проверить целостность подключаемого кабеля и снова подсоединить его к разъёму до щелчка                           |
|  | Одновременное подключение кабелей к разъёмам RJ-45 и SFP | Использовать для работы только один из разъёмов устройства  |
| Не удаётся установить соединение по протоколу TELNET | Включён режим «Шлейф»                                    | Выключить режим «Шлейф» с помощью протокола OAM, функции ET-обнаружения или нажатием клавиши <b>L</b> (перебором) |



---

## ЛИТЕРАТУРА

---

- [1] IEEE Std 802.1Q, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks — Virtual Bridged Local Area Networks.
- [2] RFC 791, Postel, J., «Internet Protocol», DARPA, September 1981.
- [3] RFC 1349, Almquist, P., «Type of Service in the Internet Protocol Suite», July 1992.



**ΠΑΣΠΟΡΤ**



# 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Устройство **Беркут-ЕТЛ** соответствует требованиям нормативного документа «РД 45.176-2001 Аппаратура связи, реализующая функции коммутации кадров в локальной сети на уровне звена данных. Технические требования».

1.2. Предприятие-изготовитель:

ООО «НТЦ Метротек»

127322, Москва,

ул. Яблочкова, д. 21, корп. 3

Тел.: (495) 961-0071, (812) 340-0118, (812) 340-0119

[www.metrotek.ru](http://www.metrotek.ru)

[www.metrotek.spb.ru](http://www.metrotek.spb.ru)

## 2. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

2.1. Устройство **Беркут-ЕТЛ**, серийный номер \_\_\_\_\_, изготовлено и принято в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признано годным для эксплуатации.

**Начальник ОТК**

М. П.

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи



### 3. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

3.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества устройства требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий и правил транспортирования, хранения и эксплуатации, указанных эксплуатационной документацией.

3.2. Гарантийный срок эксплуатации — 12 месяцев с момента ввода устройства в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки потребителю.

Гарантийный срок хранения — 6 месяцев со дня изготовления устройства.

3.3. Предприятие-изготовитель обязано в течение срока гарантии производить безвозмездно замену или ремонт устройства, в том числе если в течение этого срока потребителем будет обнаружено несоответствие требованиям технических условий.

*Внимание! Без предъявления паспорта претензии к качеству работы устройства не принимаются и гарантийный ремонт не производится.*

Дата реализации устройства \_\_\_\_\_

М. П.

Поставщик \_\_\_\_\_  
подпись

## 4. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

4.1. В случае отказа устройства в работе или его неисправности в период гарантийных обязательств, а также обнаружения некомплектности при первичной приёмке устройства потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки изделия изготовителю.

В акте должны быть указаны следующие данные:

- обозначение устройства, заводской номер, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- характер дефекта (или некомплектности).

Акт высылается по адресу, указанному в пункте 1.2 Паспорта.

4.2. Рекламацию на устройство не предъявляют:

- по истечении гарантийного срока;
- при нарушении потребителем правил эксплуатации, транспортировки и хранения, предусмотренных руководством по эксплуатации.