

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

---

**Руководство по эксплуатации и паспорт**  
**Версия 1.0.8, 2009**

---

**Метротек**

© Метротек, 2006—2009

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
<b>4</b>	<b>Шлейф (Loopback)</b>	<b>13</b>
4.1	Настройка шлейфа . . . . .	15
<b>5</b>	<b>Удалённое управление</b>	<b>17</b>
5.1	Управление и настройка по протоколу TELNET . . . . .	17
5.2	ОАМ . . . . .	18
5.3	ЕТ-обнаружение . . . . .	19
5.4	Обновление версий ПО . . . . .	20
5.4.1	Подготовка устройства к обновлению ПО . . . . .	20
5.4.2	Настройка ПК для обновления ПО прибора . . . . .	21
<b>6</b>	<b>Устранение неисправностей</b>	<b>23</b>
	<b>ПАСПОРТ</b>	<b>25</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 или функции ET-обнаружение.



---

## 2. КОМПЛЕКТАЦИЯ

---

Таблица 2.1. Комплектация

Наименование	Кол-во
Устройство <b>Беркут-ЕТЛ</b>	1
Блок питания GS06E (9 В; 0,3 А)	1
Руководство по эксплуатации и паспорт	1
Упаковка	1





---

## 3. ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

---

### 3.1 Внешний вид

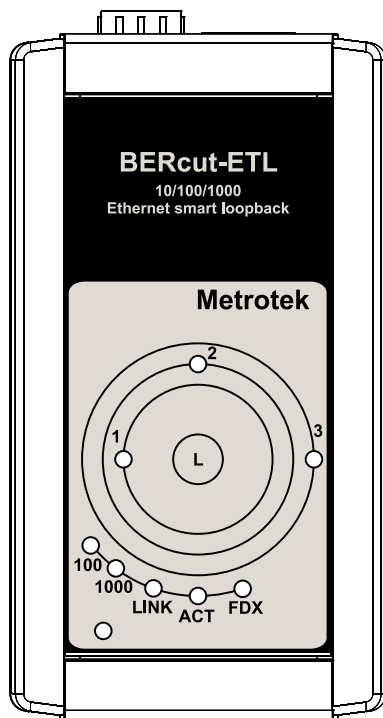


Рис. 3.1. Внешний вид устройства Беркут-ETL

#### *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.

Более подробную информацию см. в разделе 4, с. 13.

*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.

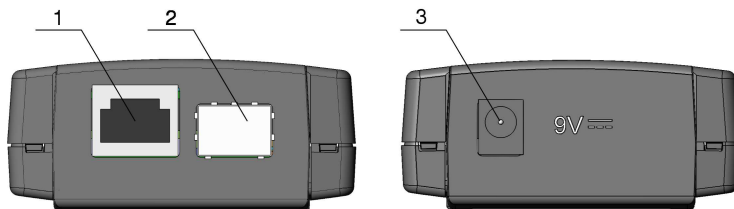


Рис. 3.2. Расположение внешних разъёмов

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

Таблица 3.2. Описание разъёмов устройства

	Назначение разъёма	Подключаемое устройство или кабель
1	Разъём RJ-45 для подключения к сети	Кабель Ethernet
2	Разъём для подключения SFP-модуля	SFP-модуль
3	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.
4. Для выключения устройства необходимо отсоединить его от блока питания.

*Примечание:* для восстановления заводских настроек необходимо подключить устройство к блоку питания, нажать и удерживать кноп-

ку выбора уровня шлейфа (**L**) в течение 5 с. При этом на 1 с одновременно загораются три светодиодных индикатора уровня шлейфа.

## 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.

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

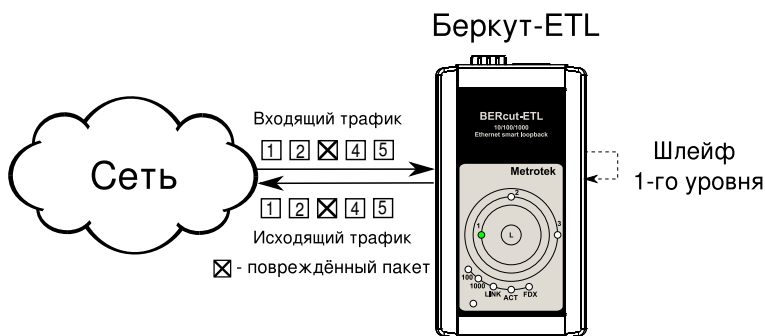


Рис. 4.1. Подключение шлейфа 1-го уровня

- На **канальном уровне (L2)** входящий трафик, не содержащий повреждённых пакетов, перенаправляется обратно, при этом меняются местами 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.

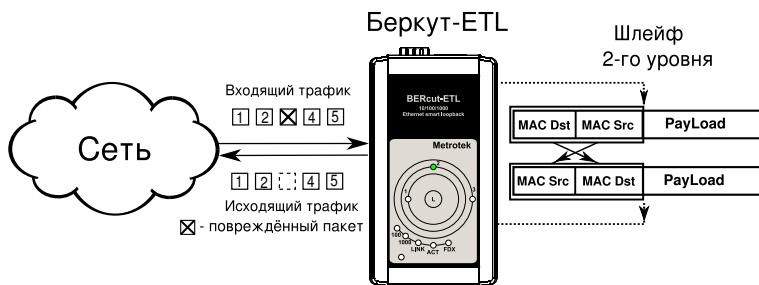


Рис. 4.2. Подключение шлейфа 2-го уровня

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>.

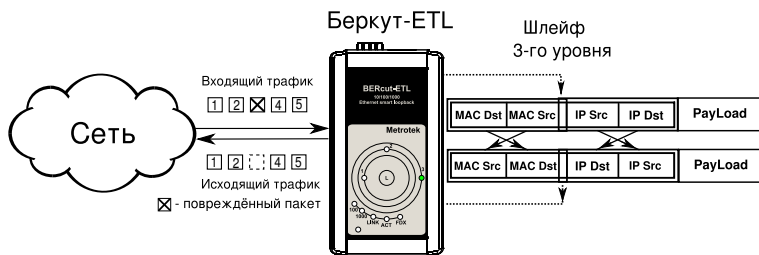


Рис. 4.3. Подключение шлейфа 3-го уровня

- 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.

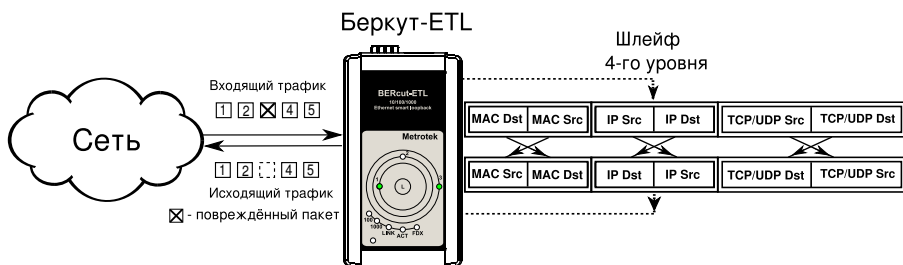


Рис. 4.4. Подключение шлейфа 4-го уровня

**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-ЕТЛ*.

## 4.1 Настройка шлейфа

Для простой настройки шлейфа необходимо подключить устройство **Беркут-ЕТЛ** к сети Ethernet и выбрать уровень шлейфа с помощью кнопки **L**. Дополнительные параметры (IP-адрес<sup>5</sup>, MAC-адрес и пр.) настраиваются в режиме удалённого управления (см. раздел 5 настоящего руководства).

<sup>5</sup>IP-адрес прибора по умолчанию — 192.168.1.1.





---

## 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 Ethernet-интерфейса
show gbe autonegotiation	состояние автосогласования Ethernet-интерфейса
show gbe mac	MAC-адрес Ethernet-интерфейса
show oam mode	состояние режима OAM
show oam discovery	состояние обнаружения устройств по протоколу OAM
show tftp	состояние tftp-сервера
show vlan mode	состояние VLAN
show vlan id	отобразить VLAN ID
show vlan priority	отобразить VLAN priority
reboot	перезагрузка устройства
configure	переход в режим конфигурации
exit	завершение сеанса
help	список доступных команд

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

<sup>2</sup>Существует возможность изменения пароля — см. команды в таблице 5.2, с. 18.

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

Команда	Действие
ip address	установить IP-адрес интерфейса
ip netmask	установить маску подсети интерфейса
ip gateway	установить IP-адрес шлюза
gbe mac	установить MAC-адрес для Ethernet-интерфейса
gbe speed	установить скорость соединения для Ethernet-интерфейса (возможные варианты: 10, 100, 1000, automatic <sup>3</sup> )
gbe autonegotiation	настроить режим автосогласования (возможные варианты: on, off)
oam	установить режим OAM (возможные варианты: off, passive)
vlan mode	установить режим VLAN (возможные варианты: on, off)
vlan id	установить VLAN ID (задать число от 0 до 4095)
vlan priority	установить VLAN priority (задать число от 0 до 7)
tftp	управление tftp-сервером (возможные варианты: on, off)
password	изменить пароль для доступа по протоколу TELNET
save	сохранить настройки; при этом новые настройки вступят 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-ETL**, будет перенаправлен обратно без замены MAC-адресов отправителя и получателя.

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

Возможные режимы ОАМ:

- **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** — ОАМ отключён.

### 5.3 ЕТ-обнаружение

Устройство **Беркут-ЕТЛ** поддерживает функцию «ЕТ-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**.

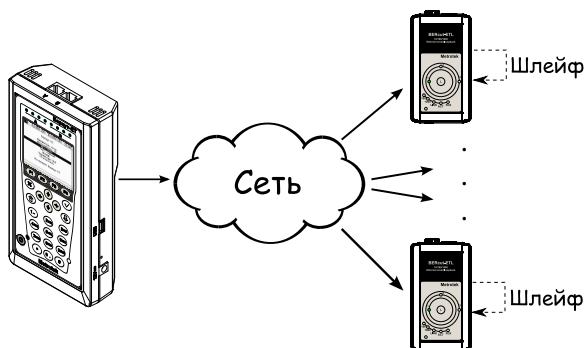


Рис. 5.1. Схема тестирования

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

*Примечание:* изменение режима «Шлейф» посредством функции «ЕТ-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

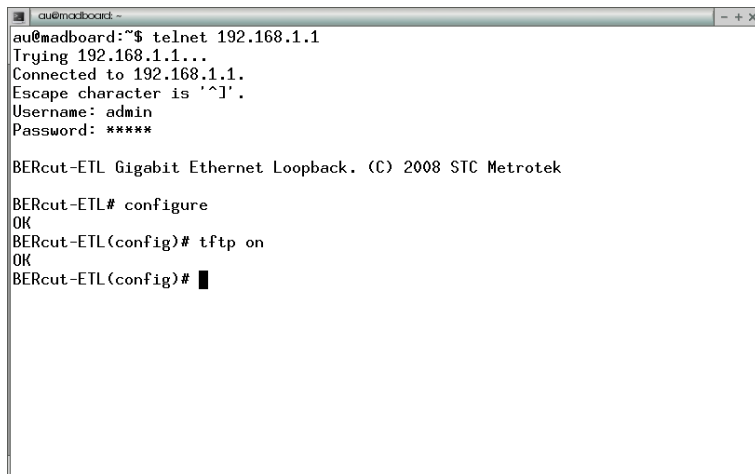
Обновление ПО устройства **Беркут-ЕТЛ** осуществляется с помощью протокола передачи файлов **TFTP**.

*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. 17, 5.2, с. 18) 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
```

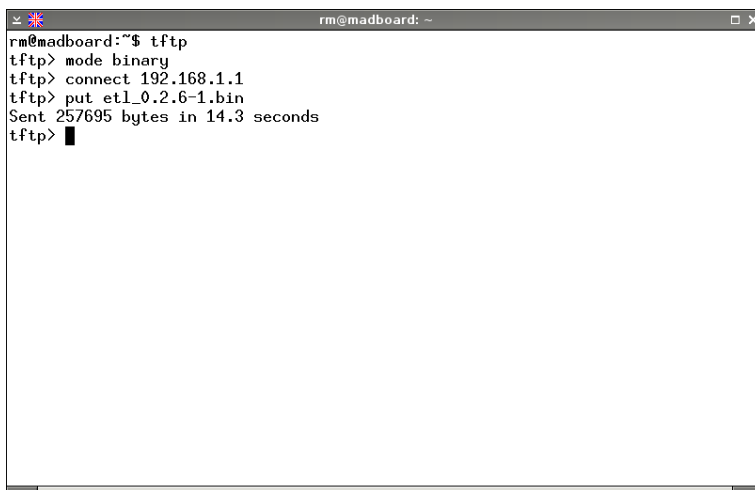
2. Подключиться к прибору при помощи tftp-клиента командой

```
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:\>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.

### *Примечания*

- Если предыдущая и новая версии ПО значительно отличаются, то настройки прибора могут измениться на заводские после обновления версии. Проверить текущие параметры можно с помощью команд удалённого управления, см. таблицу 5.1, с. 17.
- В случае неудачного обновления ПО функции устройства можно восстановить, удерживая при включении питания нажатой кнопку выбора уровня шлейфа в течение 5 с. Восстановление займёт около 1 мин.

---

## 6. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

---

Таблица 6.1. 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 L (перебором)





**ПАСПОРТ**



# 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»  
105082, Москва,  
Б.Почтовая ул., 26 В, стр.2, оф. 139  
Тел.: (495) 961-0071, (812) 560-2919  
[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

Фрост М.А.

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
число, месяц, год

---

### 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.