

Беркут-ММТ  
Универсальный анализатор телекоммуникационных сетей

Руководство по эксплуатации  
МТРГ.468169.001 РЭ  
МТРГ.468169.001-01 РЭ  
Редакция 6, 2018



НТЦ Метротек

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 изменения, не влияющие на работоспособность прибора, в аппаратную часть или программное обеспечение, а также в настоящее руководство по эксплуатации.

## Оглавление

1. Общие сведения .....	6
2. Комплект поставки .....	7
3. Указания по эксплуатации.....	8
3.1. Переносной вариант исполнения .....	8
3.1.1. Общие указания .....	8
3.1.2. Меры безопасности.....	9
3.1.3. Правила безопасной работы .....	9
3.1.4. Транспортирование, хранение и обслуживание .....	9
3.2. Стационарный вариант исполнения .....	11
3.2.1. Общие указания .....	11
3.2.2. Меры безопасности.....	11
3.2.3. Правила безопасной работы .....	12
3.2.4. Транспортирование, хранение и обслуживание .....	12
4. Подготовка к работе .....	13
4.1. Переносной вариант исполнения .....	13
4.2. Стационарный вариант исполнения .....	13
4.3. Электропитание стационарного варианта .....	13
4.3.1. Электропитание от сети переменного тока 220 В .....	14
4.3.2. Электропитание от сети постоянного тока 36–72 В.....	14
5. Использование переносного варианта.....	17
5.1. Обзор .....	17
5.2. Подключение источника питания .....	18
5.3. Включение/выключение прибора .....	19
5.4. Управление яркостью дисплея .....	19
5.5. Подключение сменных модулей .....	19
5.6. Подключение периферийных устройств .....	20
5.6.1. Подключение к ПК .....	20
5.6.2. Подключение USB-накопителей .....	20
5.6.3. Подключение к LAN .....	20
5.7. Автономная работа .....	22
6. Использование стационарного варианта.....	23

6.1. Обзор .....	23
6.2. Включение/выключение прибора .....	24
6.3. Подключение сменных модулей .....	24
6.4. Подключение периферийных устройств .....	24
6.4.1. Подключение к ПК .....	24
6.4.2. Подключение USB-накопителей .....	25
6.4.3. Подключение к LAN .....	25
7. Работа с графическим интерфейсом .....	26
7.1. Обзор .....	26
7.2. Оценка состояния батареи.....	27
7.3. Ввод информации .....	28
7.4. Диагностика состояния тестируемого интерфейса .....	28
7.5. Выбор режима измерений .....	30
7.6. Получение сводки об измерениях и настройках.....	30
8. Сохранение информации на USB-накопитель.....	32
9. Настройка сети.....	35
9.1. Информация об общем состоянии сети.....	35
9.2. Конфигурация сетевого интерфейса по DHCP .....	36
9.3. Статическая конфигурация сетевого интерфейса .....	36
10. Настройка даты и времени.....	37
11. Информация о приборе .....	38
11.1. Система .....	38
11.2. Батарея .....	39
11.3. Опции .....	39
11.4. Информация о модулях .....	40
12. Удалённое управление .....	41
12.1. Удалённое управление (VNC) .....	41
12.2. Подключение к ПК по интерфейсу USB .....	41
12.3. Настройка сети .....	43
12.4. Права пользователей.....	44
12.5. Удалённое управление через WWW-интерфейс .....	44
13. Обновление программного обеспечения прибора.....	45
13.1. Обновление начального загрузчика (U-Boot).....	45

13.1.1. Алгоритм обновления U-Boot .....	45
13.2. Проверка наличия обновлений .....	47
13.3. Подготовка к обновлению .....	47
13.4. Алгоритм обновления .....	47
14. Обновление программного обеспечения модуля.....	51
15. Калибровка экрана.....	53
16. Спецификации .....	54
16.1. Общие характеристики переносного варианта.....	54
16.2. Общие характеристики стационарного варианта.....	55
17. Тестирование .....	56
18. Опции поставки .....	57
19. Техническая поддержка .....	59
20. Структура каталогов .....	60

## 1. Общие сведения

Беркут-ММТ — универсальный анализатор для тестирования и диагностики современных сетей связи.

Универсальность достигается за счёт подключения сменных модулей. Прибор Беркут-ММТ позволяет подключать до двух сменных модулей — разных или одинаковых. Поставляемые к платформе модули выполняют тестирование интерфейсов передачи данных Datascom, ИКМ-трактов, Ethernet/Gigabit Ethernet-сетей, оптических линий связи.

Анализатора может проводить измерения на разных интерфейсах одновременно. Например, можно выполнять BER-тест, передавая тестовую последовательность с интерфейса Datascom и принимая её на интерфейсе E1.

Прибор выпускается в двух конструктивных исполнениях — в переносном (настольном) и в стационарном. Переносной вариант имеет встроенную батарею и дисплей, что позволяет использовать прибор автономно и проводить измерения в любом месте. Стационарный вариант предназначен для установки в стандартные 19-дюймовые шкафы и стойки, он не имеет встроенной батареи и дисплея. Управление стационарным прибором и проведение измерений осуществляется по сети, с помощью любого компьютера. Стационарный вариант поддерживает резервирование электропитания, т.е. может одновременно подключаться к двум независимым сетям питания.



Рисунок 1.1. Переносной вариант исполнения прибора



Рисунок 1.2. Стационарный вариант исполнения прибора

## 2. Комплект поставки

Таблица 2.1. Комплект поставки переносного варианта исполнения прибора

Наименование	Количество
Платформа Беркут-ММТ МТРГ.468169.001	1
Блок питания	1
Кабель сетевой 3-полюсный	1
Кабель USB тип А-В, 1,5 м	1
Сумка	1
Руководство по эксплуатации (диск CD)	1
Брошюра «Беркут-ММТ. Универсальный анализатор телекоммуникационных сетей. Паспорт»	1

Таблица 2.2. Комплект поставки стационарного варианта исполнения прибора

Наименование	Количество
Платформа Беркут-ММТ МТРГ.468169.001-01	1
Крепёжные уголки	2
Блок питания (БП) 220 В или 48–60 (36–72) В <sup>1</sup>	1/2 <sup>2</sup>
Кабель USB тип А-В, 1,5 м	1
Кабель RJ-45 1 м	1
Руководство по эксплуатации (диск CD)	1
Брошюра «Беркут-ММТ. Универсальный анализатор телекоммуникационных сетей. Паспорт»	1
Упаковочная коробка	1

<sup>1</sup> В комплекте с 3-полюсным шнуром питания для БП 220 В или с разъёмом для подключения питания для БП 48–60 (36–72) В (определяется при заказе).

<sup>2</sup> Два блока питания поставляются, если требуется резервирование питания (определяется при заказе).

## 3. Указания по эксплуатации

### 3.1. Переносной вариант исполнения

#### 3.1.1. Общие указания

1. До начала работы с прибором Беркут-ММТ внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации, назначение клавиш клавиатуры, внешних разъемов и составных частей устройства.
2. Работа прибора должна происходить в условиях, которые не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации. Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения. Рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.
3. Оберегайте прибор и блок питания от ударов, попадания влаги и пыли, длительного воздействия прямых солнечных лучей.
4. Если прибор находился где-либо при низкой температуре, то перед использованием нужно выдержать прибор в нормальных условиях не менее 2-х часов.
5. При длительных перерывах в работе прибора рекомендуется отключать прибор и блок питания от сети.
6. По питанию прибор может эксплуатироваться в следующих режимах:
  - от сети 220 В, частотой 50 Гц с помощью блока питания (при этом происходит подзарядка аккумуляторных элементов);
  - от аккумуляторных элементов.
7. Прибор Беркут-ММТ содержит зарядное устройство, которое автоматически включается при подключении блока питания.

Время полного заряда аккумуляторных элементов при нормальных климатических условиях не более 4 часов от внешнего блока питания. После полного заряда аккумуляторных элементов зарядное устройство автоматически отключится.

Срок службы аккумуляторных элементов зависит от количества циклов «заряд-разряд». При полностью заряженных аккумуляторных элементах и в зависимости от их состояния продолжительность работы прибора в автономном режиме без подзарядки составляет не менее 6 часов при средней яркости подсветки экрана.

**Примечание.** Для питания прибора от сети 220 В используйте только штатный блок питания. Использование другого блока питания может повредить прибор.



### **3.1.2. Меры безопасности**

1. Беркут-ММТ соответствует общим требованиям безопасности по ГОСТ 26104.
2. По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор соответствует классу III, а блок питания классу II по ГОСТ 26104.
3. Испытания, наладка, ввод в эксплуатацию и эксплуатация прибора должны производиться с учетом требований безопасности, изложенных в ГОСТ 12.3.019.
4. При эксплуатации прибора должны выполняться общие требования правил пожарной безопасности.
5. Качество воздуха рабочей зоны при эксплуатации прибора должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

*Примечание.* Во внешнем блоке питания прибора имеется опасное для жизни напряжение. Запрещается эксплуатация блока питания с поврежденным корпусом.

### **3.1.3. Правила безопасной работы**

Для безопасной и корректной работы с Беркут-ММТ необходимо соблюдать следующие правила.

1. Не использовать острые, колющие и режущие предметы при работе с сенсорным экраном и клавиатурой.
2. Не вскрывать прибор.
3. В отсеки для модулей вставлять только специализированные сменные измерительные модули.
4. Не допускать падения прибора с высоты более 0,1 м.
5. Не закрывать вентиляционные отверстия во время работы прибора.
6. Использовать только штатный источник внешнего питания.
7. Производить замену аккумуляторных батарей только на предприятии-изготовителе.
8. Закрывать заглушкой отверстие под сменный модуль, если он не установлен в прибор.

### **3.1.4. Транспортирование, хранение и обслуживание**

#### **3.1.4.1. Транспортирование и хранение**

1. Прибор, упакованный в штатную тару, должен допускать транспортирование при температуре воздуха от  $-20$  до  $+55$  °С при относительной влажности воздуха 95 % автомобильным транспортом (закрытым брезентом), в закрытых

железнодорожных вагонах, герметичных отапливаемых отсеках самолетов и сухих трюмах судов. При транспортировании должны соблюдаться правила перевозки и крепления грузов, действующих на соответствующем виде транспорта.

2. При погрузке, транспортировании и разгрузке должны строго выполняться требования манипуляционных знаков и предупредительных надписей: «Хрупкое, осторожно», «Верх», «Открывать здесь», «Беречь от влаги» согласно ГОСТ 14192, с целью обеспечения сохранности от механических повреждений, проникновения пыли и влаги.
3. Прибор должен храниться в отапливаемых складских помещениях в упаковке предприятия-изготовителя при температуре воздуха от 0 до +35 °С, относительной влажности воздуха 80%. По истечении 4 месяцев рекомендуется перезарядить аккумуляторную батарею (см. раздел 3.1.4.3).
4. В помещениях для хранения прибора не должно быть паров кислот, щелочей и других агрессивных жидкостей, вызывающих коррозию металлов.
5. При транспортировании и хранении прибора необходимо соблюдать общие требования правил пожарной безопасности.

#### **3.1.4.2. Техническое обслуживание**

Техническое обслуживание анализатора Беркут-ММТ сводится к периодическому внешнему осмотру анализатора, блока питания и кабелей с целью содержания в исправном и чистом состоянии, а также периодическому заряду аккумуляторной батареи.

#### **3.1.4.3. Процедура заряда аккумуляторной батареи**

Аккумуляторную батарею следует заряжать:

- при частичном или полном разряде в процессе эксплуатации анализатора;
- если при полностью разряженной батарее тестер не использовался больше 1 месяца;
- если при полностью заряженной батарее тестер не использовался больше 4 месяцев.

Для заряда аккумуляторной батареи следует подключить к анализатору внешний блок питания и убедиться, что заряд начался — светодиодный индикатор «Сеть» горит оранжевым. Контролировать процесс заряда можно на вкладке «Батарея» («Система» ⇒ «Информация о приборе»), а также с помощью индикатора состояния батареи (см. раздел. 7.2). После окончания заряда цвет индикатора «Сеть» изменится на зелёный.

**Примечание.** Если прибор длительное время не использовался или находился на хранении, его батарея полностью разряжается. В этом случае при подключении блока

питания будет проведён предварительный подзаряд аккумуляторной батареи безопасным малым током, который может продолжаться до 24 часов. При этом значения среднего и мгновенного токов, отображаемые на вкладке «Батарея», составляют 0 А. Как только значения токов достигнут 1,5 А, начнётся заряд в обычном режиме, длительность которого составит около 4 часов.

## **3.2. Стационарный вариант исполнения**

### **3.2.1. Общие указания**

1. До начала работы с прибором Беркут-ММТ внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации, назначение внешних разъемов и составных частей устройства.
2. Работа прибора должна происходить в условиях, которые не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации. Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения.
3. Если прибор находился где-либо при низкой температуре, то перед использованием нужно выдержать прибор в нормальных условиях не менее 2-х часов.
4. В зависимости от установленных блоков питания (определяется при заказе) прибор может эксплуатироваться в следующих режимах:
  - от сети 220 В, 50 Гц, переменный ток;
  - от сети 48–60 (36–72) В, постоянный ток.

Для подключения прибора к сети 220 В необходимо использовать 3-полюсные розетки с заземлением. В случае отсутствия заземления в розетках, необходимо заземлить прибор отдельным проводом на винт заземления, помеченный специальным знаком, в задней части прибора.

### **3.2.2. Меры безопасности**

1. Беркут-ММТ соответствует общим требованиям безопасности по ГОСТ 26104.
2. По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор соответствует классу III, а блок питания классу II по ГОСТ 26104.
3. Испытания, наладка, ввод в эксплуатацию и эксплуатация прибора должны производиться с учетом требований безопасности, изложенных в ГОСТ 12.3.019.
4. При эксплуатации прибора должны выполняться общие требования правил пожарной безопасности.
5. Качество воздуха рабочей зоны при эксплуатации прибора должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

### **3.2.3. Правила безопасной работы**

Для безопасной и корректной работы с Беркут-ММТ необходимо соблюдать следующие правила.

1. Не вскрывать прибор.
2. В отсеки для модулей вставлять только специализированные сменные измерительные модули.
3. Не закрывать вентиляционные отверстия во время работы прибора.
4. Закрывать заглушкой отверстие под сменный модуль, если он не установлен в прибор.

### **3.2.4. Транспортирование, хранение и обслуживание**

#### **3.2.4.1. Транспортирование и хранение**


1. Прибор, упакованный в штатную тару, должен допускать транспортирование при температуре воздуха от  $-20$  до  $+55$  °С при относительной влажности воздуха 95% автомобильным транспортом (закрытым брезентом), в закрытых железнодорожных вагонах, герметичных отапливаемых отсеках самолетов и сухих трюмах судов. При транспортировании должны соблюдаться правила перевозки и крепления грузов, действующих на соответствующем виде транспорта.
2. При погрузке, транспортировании и разгрузке должны строго выполняться требования манипуляционных знаков и предупредительных надписей: «Хрупкое, осторожно», «Верх», «Открывать здесь», «Беречь от влаги» согласно ГОСТ 14192, с целью обеспечения сохранности от механических повреждений, проникновения пыли и влаги.
3. Прибор должен храниться в отапливаемых складских помещениях в упаковке предприятия-изготовителя при температуре воздуха от 0 до  $+35$  °С, относительной влажности воздуха 80%.
4. В помещениях для хранения прибора не должно быть паров кислот, щелочей и других агрессивных жидкостей, вызывающих коррозию металлов.
5. При транспортировании и хранении прибора необходимо соблюдать общие требования правил пожарной безопасности.

#### **3.2.4.2. Техническое обслуживание**

Техническое обслуживание анализатора Беркут-ММТ сводится к периодическому внешнему осмотру анализатора, блока питания и кабелей с целью содержания в исправном и чистом состоянии. Необходимо периодически снимать вентиляторные панели и очищать их от пыли.

## 4. Подготовка к работе

### 4.1. Переносной вариант исполнения

1. После извлечения анализатора из упаковки произведите внешний осмотр и проверьте комплектность анализатора в соответствии с таблицей 2.1.
2. Выдержите анализатор в нормальных условиях не менее 2 часов.
3. Подключите разъём блока питания (БП) к анализатору и включите вилку БП в сеть 110–240 В, 50–60 Гц. Убедитесь, что на передней панели прибора загорелся индикатор «Сеть» (см. раздел 5.2).
4. Включите анализатор с помощью кнопки  (см. раздел 5.3).


### 4.2. Стационарный вариант исполнения

1. После извлечения анализатора из упаковки произведите внешний осмотр и проверьте комплектность анализатора в соответствии с таблицей 2.2.
2. Если при транспортировке прибор находился при отрицательной температуре, то перед использованием необходимо выдержать его не менее 2 часов при комнатной температуре.
3. Для установки прибора в 19-дюймовую стойку/шкаф необходимо прикрутить крепёжные уголки, находящиеся в монтажном комплекте, четырьмя винтами впотай.
4. Установить анализатор в 19-дюймовую стойку/шкаф и прикрутить его четырьмя винтами к вертикальным стойкам.
5. Рекомендуется заземлить корпус прибора, подключив провод заземления через винт в задней части прибора, помеченный специальным знаком «заземление». Если розетки, в которые будут вставляться вилки прибора, не имеют третьей клеммы заземления, то прибор обязательно должен быть заземлен отдельным проводом.
6. Подключить прибор к сети электропитания (см. раздел 4.3).
7. Для управления прибором и проведения измерений подключиться к нему по интерфейсу USB (см. раздел 12.2) и выполнить настройку сети (см. раздел 12.3), а затем подключиться по интерфейсу LAN (см. раздел 6.4.3).

### 4.3. Электропитание стационарного варианта

Электропитание прибора может осуществляться как от сети переменного тока с напряжением 220 В, так и от сети постоянного тока с напряжением 48–60 (36–72) В.

#### 4.3.1. Электропитание от сети переменного тока 220 В

1. Подключить вилки (одну или две, в зависимости от комплектации) к розетке с напряжением 220 В.
2. На передней панели прибора загорятся зеленые светодиоды:
  - PSU 1 — если к сети подключен левый (основной) БП;
  - PSU 2 — если к сети подключен правый (резервный) БП.
3. Эти светодиоды сообщают о подаче питающего напряжения 12 В на вход платы от соответствующего источника.
4. Включить анализатор с помощью  кнопки . Загорится зелёным светодиодный индикатор «Power» (см. раздел 6.1) — это означает, что прибор включён и работает.

#### 4.3.2. Электропитание от сети постоянного тока 36–72 В

Для питания прибора от сети постоянного тока используется БП на 48–60 (36–72) В. Входное напряжение должно находиться в пределах 36–72 В: при меньшем напряжении БП не включится, при большем — сработает защита от перенапряжения и выйдет из строя предохранитель: на задней панели будет гореть красным светодиод «FUSE FAILURE» (см. рис. 4.3).

Основная схема электропитания, на которую ориентирован данный блок, это сеть с основным «минусовым» питанием. «Плюсовой» провод в таких сетях может быть объединён с «заземлением».

Для подключения БП к действующей сети требуется выполнить следующее:

1. Соблюдая полярность (см. рис. Рисунок 4.1), подключить провода питания к вилке (см. рис. Рисунок 4.2), которая поставляется в комплекте с БП. Цоколевка разъема (слева направо): - Vin (1-й контакт), + Vin (2-й контакт), корпусная земля или шасси (3-й контакт).

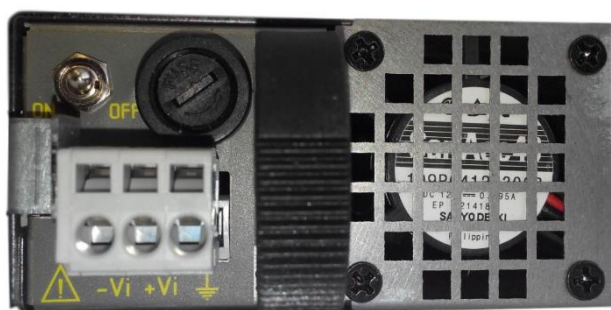


Рисунок 4.1. Полярность подключения проводов питания

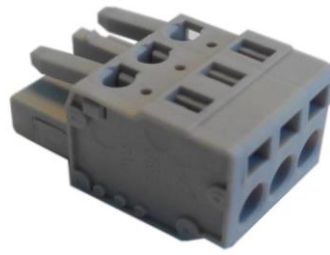



Рисунок 4.2. Вилка питания

Для подключения проводов требуется отвёртка с шириной шлица 3 мм. Отвёртку следует вставить сверху в паз нужного контакта и надавить. В боковое круглое отверстие вставляется провод, зачищенный на 5–8 мм. Провод должен попасть в открытое окно зажима. После того, как зачищенная часть провода находится в окне зажима, отвертку следует отпустить и провод зажимается.

**Примечание.** Операция по подключению проводится только на обесточенных проводах во избежание возникновения короткого замыкания.

2. Провод заземления обычно соединён с металлической арматурой 19-дюймовых стоек и шасси. Если такой провод имеется, то его нужно подключить к этому же разъёму на 3-й контакт. Если используется два БП в одном приборе (резервирование), то заземление лучше подключать к одному из БП.
3. Вставить в прибор БП до упора так, чтобы защёлка оказалась в окне фиксации и не давала вынуть БП.
4. Вставить обесточенную вилку, подключённую к питанию, в гнездо розетки на БП. Подать питание на вилку.
5. Включить тумблер на БП в положение «ON».
6. На передней панели прибора загорятся зеленые светодиоды:
  - PSU 1 — если к сети подключен левый (основной) БП;
  - PSU 2 — если к сети подключен правый (резервный) БП.

Эти светодиоды сообщают о подаче питающего напряжения 12 В на вход платы от соответствующего источника.

7. Включить анализатор с помощью  кнопки . Загорится зелёным светодиодный индикатор «Power» (см. раздел 6.1) — это означает, что прибор включён и работает.


Для выключения прибора следует нажать и удерживать кнопку  в течение 4 секунд. Прибор выключится, светодиодный индикатор «Power» погаснет. Если требуется обесточить прибор, то необходимо выключить тумблер питания на каждом БП.



Рисунок 4.3. Вид элементов управления БП и розетки питания

При работе с БП нужно соблюдать следующие правила:

1. Перед вставкой подключенной вилки в гнездо розетки проверять полярность подключения.
2. Вставлять вилку при обесточенных проводах питания.
3. Выключать БП перед тем, как вынуть вилку — это позволит избежать обгорания контактов и «дуги».
4. Использовать предохранители только указанного номинала.
5. Не вынимать и не вставлять в прибор включённый БП.



## 5. Использование переносного варианта

### 5.1. Обзор



Рисунок 5.1. Вид спереди

Цифрами на рисунке обозначены:

- 1 — резистивный сенсорный экран;
- 2 — колесо прокрутки;
- 3 — светодиодные индикаторы и датчик освещённости;
- 4 — клавиатура.

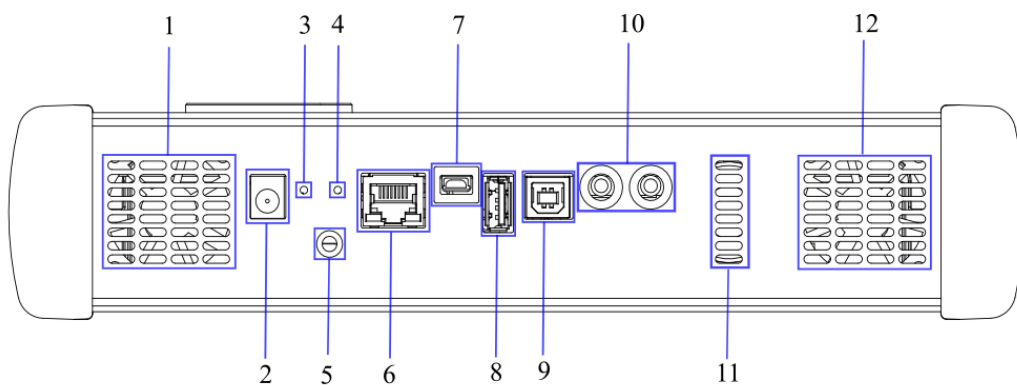


Рисунок 5.2. Нижняя панель прибора первой модификации

Цифрами обозначены следующие элементы:

- 1, 12 — вентиляционные отверстия;
- 2 — разъём для подключения внешнего блока питания (19 В);
- 3 — кнопка аппаратного сброса системы;
- 4 — кнопка для обновления системного ПО прибора;
- 5 — гнездо для заземления;
- 6 — интерфейс 10/100 Base-T Ethernet RJ-45;
- 7 — сервисный USB-интерфейс для подключения к ПК, тип mini B;
- 8 — интерфейс для подключения внешних USB-накопителей, тип A;
- 9 — USB-интерфейс для подключения к ПК, тип B;
- 10 — интерфейс для подключения аудио-гарнитуры и микрофона;
- 11 — динамик.

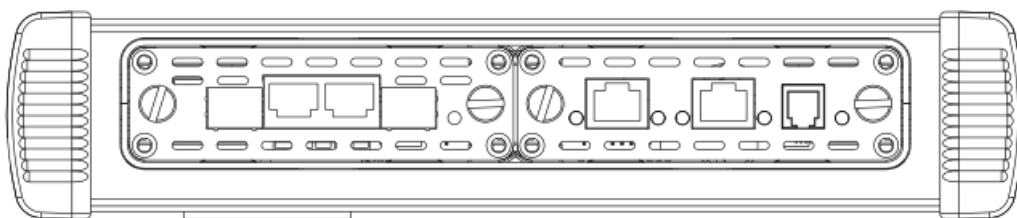


Рисунок 5.3. Верхняя панель

**Примечание:** колесо прокрутки и датчик освещённости зарезервированы для дальнейшего использования.

**Примечание:** светодиодные индикаторы «тест», «модуль 1», «модуль 2» зарезервированы для дальнейшего использования.

## 5.2. Подключение источника питания

Источник питания к Беркут-ММТ подключается для:


- заряда батареи прибора;
- обеспечения работы прибора от внешнего источника питания.

Источник питания подключается к разъему «19 V» на нижней панели анализатора (см. раздел 5.1).

Светодиодный индикатор «Сеть» на передней панели отображает состояние питания прибора:

- не горит — внешний источник питания не подключен;
- зелёный — внешний источник питания подключен, батарея полностью заряжена;
- оранжевый — внешний источник питания подключен, идёт заряд батареи;
- красный — аппаратная или программная проблема с батареей.

### 5.3. Включение/выключение прибора


Включение/выключение питания производится при помощи клавиши  расположенной на клавиатуре прибора.

Для включения питания необходимо нажать и удерживать клавишу в течение 1-2 секунд.

Для выключения питания необходимо нажать и удерживать клавишу в течение 1-2 секунд, после чего на экране прибора отобразится сообщение «Выключить прибор?», и нажать «ОК».

Для выключения прибора без вывода предупреждающего сообщения необходимо нажать и удерживать клавишу в течение 4–5 секунд. Данный способ выключения является аварийным и используется в случае, когда корректное выключение прибора невозможно.

### 5.4. Управление яркостью дисплея

Возможен выбор одного из четырёх уровней яркости дисплея. Для изменения яркости необходимо однократно нажать на клавишу  на клавиатуре. Изменение яркости происходит циклически.

### 5.5. Подключение сменных модулей

Верхняя панель прибора имеет два установочных места для сменных модулей. Вид панели с установленными модулями представлен на рис. 5.4.

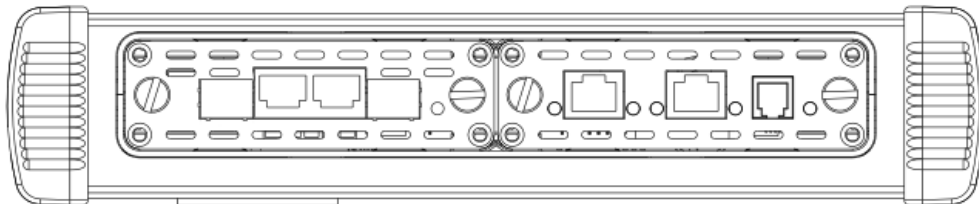


Рисунок 5.4. Панель сменных модулей

Для подключения модуля к прибору необходимо вставить сменный модуль в одно из установочных мест и завернуть крепёжные винты.

**Примечание.** Модуль можно вставлять в любое из установочных мест.

Модуль включается анализатором автоматически. У готового к работе модуля индикатор состояния загорается зелёным цветом. В этом случае загружаются программы, необходимые для проведения измерений на тех интерфейсах, которые предоставляет модуль. Загружаются только те программы, которые входят в комплект поставки (в соответствии с приобретёнными опциями).

Для извлечения модуля необходимо отвернуть крепёжные винты и, потянув за них, вынуть модуль из установочного места. После извлечения выгружаются соответствующие программы.

**Примечание.** Не имеет значения, включён прибор или нет в момент установки или извлечения модуля.

## **5.6. Подключение периферийных устройств**

Беркут-ММТ поддерживает подключение к следующим устройствам:

- персональный компьютер;
- USB-накопитель;
- Ethernet LAN;
- звуковая гарнитура (наушники и микрофон).

### **5.6.1. Подключение к ПК**

Подключение к ПК необходимо для удалённого управления прибором (см. раздел 12). В Беркут-ММТ подключение к ПК предусмотрено при помощи USB. Для этого используется разъём типа В и кабель типа А-В, который входит в комплектацию анализатора. На нижней панели разъём обозначен как «USB С» (USB Client) (см. раздел 5.1).

При подключении к ПК по USB можно решить следующие задачи:

- управление отчётами по измерениям;
- настройка времени и даты;
- настройка сетевого подключения;
- обновление программного обеспечения прибора и измерительных модулей.

### **5.6.2. Подключение USB-накопителей**

Подключение к Беркут-ММТ USB-накопителей требуется для решения следующих задач:

- обновления ПО анализатора и сменных измерительных модулей;
- копирование данных с накопителя на анализатор и с анализатора на накопитель.

Для подключения накопителей используется разъем USB типа А. Он расположен на нижней панели прибора и обозначен как «USB Н» (USB Host) (см. раздел 5.1).

**Примечание:** USB-накопитель не входит в комплектацию Беркут-ММТ.

### **5.6.3. Подключение к LAN**

Подключение к локальной сети необходимо для удаленного управления прибором (см. раздел 12).

Для этого используется разъём RJ-45 и кабель UTP-5, который не входит в комплектацию анализатора. На нижней панели разъём обозначен как «LAN» (см. раздел 5.1).

Доступные режимы подключения:

- 10 Mbit/s, полный дуплекс;
- 100 Mbit/s, полный дуплекс;
- 10 Mbit/s, полудуплекс;
- 100 Mbit/s, полудуплекс.

*Примечание.* Кабель для подключения к LAN не входит в комплектацию Беркут-ММТ.

## **5.7. Автономная работа**

Беркут-ММТ имеет возможность работать без подключения к сети электропитания. В этом случае питание анализатора осуществляется от внутренней батареи.

Время автономной работы зависит от:

- количества подключенных к прибору модулей расширения;
- наличия подключенных периферийных устройств;
- яркости экрана;
- количества проводимых тестов;
- степени износа внутренней батареи.

При питании Беркут-ММТ от исправной батареи время автономной работы не должно быть менее 6 часов.

При подключении к анализатору внешнего источника питания автоматически начинается заряд батареи.

Состояние батареи отображается специальным значком на экране прибора (см. раздел 7.1).

## 6. Использование стационарного варианта

### 6.1. Обзор



Рисунок 6.1. Вид передней панели корпуса прибора





Маркировка	Назначение
M1, M2	Светодиодные индикаторы, которые отображают инициализацию измерительных модулей в системе.
Test	Светодиодный индикатор прохождения теста, зарезервирован для будущего использования.
Console	Системный USB-порт, тип B.
USB	Разъём для подключения USB-накопителей.
LAN	Системный порт, стандарт 10/100/1000BASE-T.
	Разъём для подключения наушников.
	Разъём для подключения микрофона.
PSU1	Светодиодный индикатор горит зелёным при подключении к сети левого (основного) блока питания.
PSU2	Светодиодный индикатор горит зелёным при подключении к сети правого (резервного) блока питания.
Power	Светодиодный индикатор горит зелёным, когда прибор включён; не горит — прибор выключен.
R	Кнопка аппаратного сброса.
	Кнопка включения прибора.



Рисунок 6.2. Вид задней панели корпуса прибора

## 6.2. Включение/выключение прибора

Для включения/выключения прибора служит кнопка , расположенная на передней панели корпуса прибора (см. рис. 6.1).

Для включения прибора необходимо подключить его к сети электропитания (см. раздел 4.3), затем нажать и удерживать кнопку в течение 2–3 с, после чего загорится зелёным светодиодный индикатор «Power» (см. рис. 6.1) — это означает, что прибор включен и работает.

Для выключения прибора следует нажать и удерживать кнопку в течение 4 секунд. Прибор выключится, светодиодный индикатор «Power» погаснет. Если требуется обесточить прибор, то необходимо выключить тумблер питания на каждом БП.

## 6.3. Подключение сменных модулей

На лицевой панели корпуса прибора имеется два установочных места для сменных модулей. Вид панели с установленными модулями представлен на рис. 1.2.

Для подключения модуля к прибору необходимо вставить сменный модуль в одно из установочных мест и завернуть крепёжные винты.

*Примечание.* Модуль можно вставлять в любое из установочных мест.

Модуль включается анализатором автоматически. У готового к работе модуля индикатор состояния загорается зелёным цветом. В этом случае загружаются программы, необходимые для проведения измерений на тех интерфейсах, которые предоставляет модуль. Загружаются только те программы, которые входят в комплект поставки (в соответствии с приобретёнными опциями).

Для извлечения модуля необходимо отвернуть крепёжные винты и, потянув за них, вынуть модуль из установочного места. После извлечения выгружаются соответствующие программы.

*Примечание.* Не имеет значения, включён прибор или нет в момент установки или извлечения модуля.

## 6.4. Подключение периферийных устройств

Беркут-ММТ поддерживает подключение к следующим устройствам:

- персональный компьютер (ПК);
- USB-накопитель;
- Ethernet LAN;
- звуковая гарнитура (наушники и микрофон).

### 6.4.1. Подключение к ПК

1. Для управления прибором необходимо подключиться к нему в режиме удаленного доступа (см. раздел 12).



2. Непосредственное подключение к прибору выполняется с помощью терминального клиента через интерфейс USB (см. раздел 12.2). Для этого используется разъём типа B и кабель типа A-B, который входит в комплект поставки. На передней панели разъём обозначен как «Console» (см. раздел 6.1).

При подключении к ПК по USB можно решить следующие задачи:

- управление отчётами по измерениям;
- настройка времени и даты;
- настройка сетевого подключения;
- обновление программного обеспечения прибора и измерительных модулей.

*Примечание.* Для корректной работы с прибором с помощью терминального клиента может потребоваться установка драйверов (см. раздел 12.2).

#### **6.4.2. Подключение USB-накопителей**

Подключение к Беркут-MMT USB-накопителей требуется для решения следующих задач:

- обновления ПО анализатора и сменных измерительных модулей;
- копирование данных с накопителя на анализатор и с анализатора на накопитель.

Для подключения накопителей используется разъем USB типа A. Он расположен на передней панели прибора и обозначен как «USB» (см. раздел 6.1).

*Примечание.* USB-накопитель не входит в комплект поставки прибора.

#### **6.4.3. Подключение к LAN**

Подключение к локальной сети необходимо для удаленного управления прибором (см. раздел 12.1). Для этого используется разъём «LAN» и кабель UTP-5, который не входит в комплектацию анализатора. Разъём расположен на передней панели корпуса прибора и обозначен как «LAN» (см. раздел 6.1).

Доступные режимы подключения:

- 10 Mbit/s, полный дуплекс;
- 100 Mbit/s, полный дуплекс;
- 10 Mbit/s, полудуплекс;
- 100 Mbit/s, полудуплекс.

## 7. Работа с графическим интерфейсом

### 7.1. Обзор

Графический пользовательский интерфейс прибора ориентирован на управление посредством сенсорного экрана без использования стила — управление осуществляется при помощи пальца<sup>3</sup>. Интерфейс обеспечивает быстрое переключение режимов работы, оперативный доступ к основным тестам и настройкам.

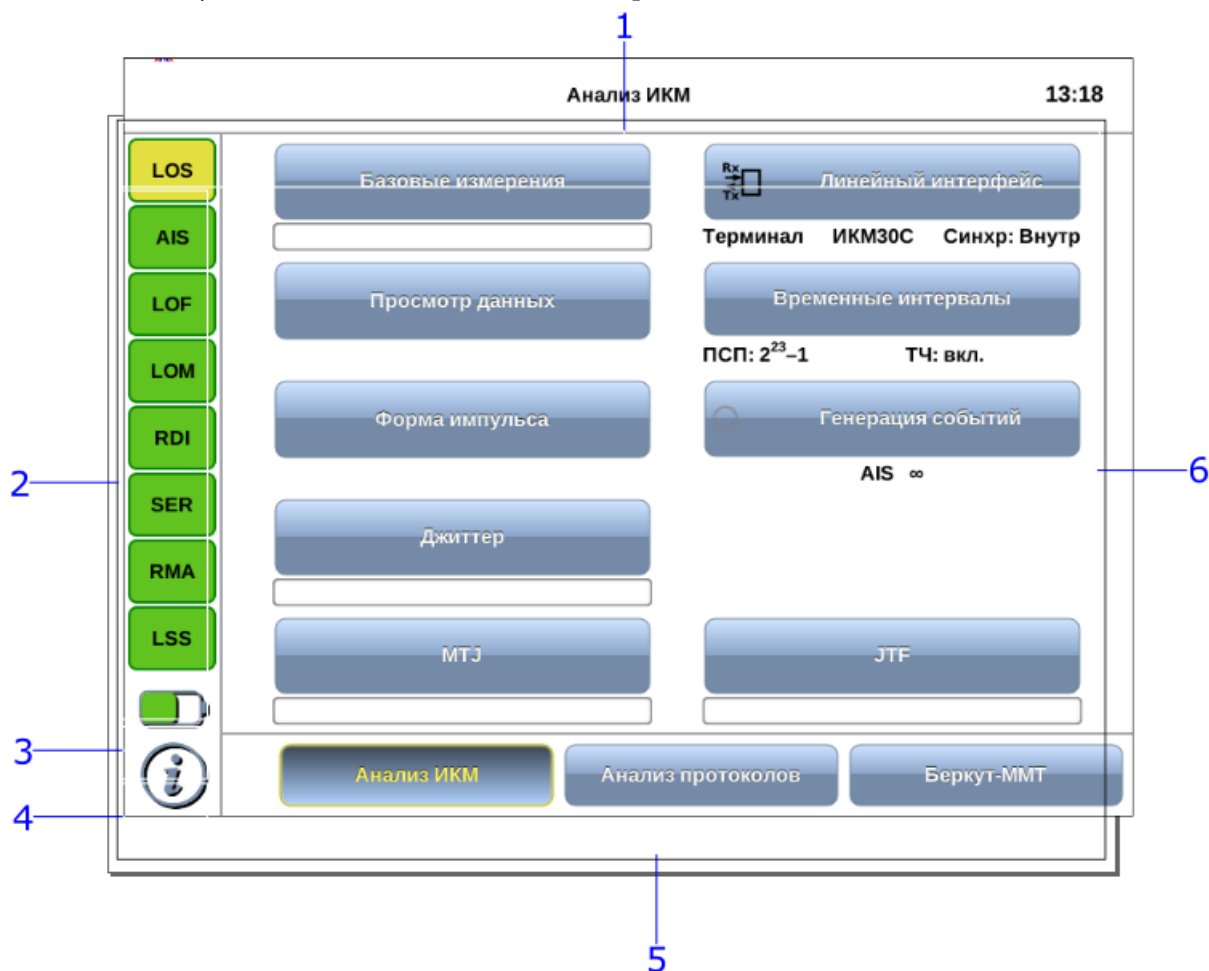


Рисунок 7.1. Главное меню

Цифрами на рисунке обозначены:

- 1 — текущий режим измерений;
- 2 — панель индикаторов состояния тестируемых интерфейсов (см. раздел 7.4);
- 3 — иконка статуса батареи (см. раздел 7.2);
- 4 — иконка информации об основных настройках тестов;
- 5 — панель переключения режимов измерений (см. раздел 7.5);
- 6 — кнопки перехода к настройкам параметров измерений и приложениям для запуска измерений.

<sup>3</sup> Только для переносного варианта исполнения прибора.

Для удобства работы с графическим интерфейсом в приборе предусмотрены следующие элементы:

 — клавиша «Домой» (см. раздел 5.1).



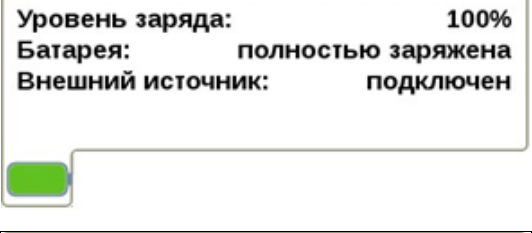
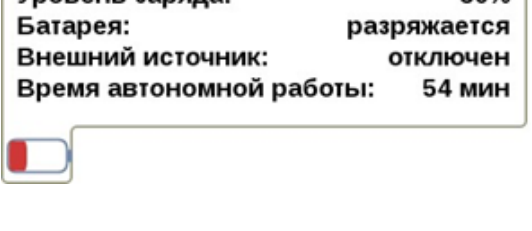
Клавиша обеспечивает переход в главное меню прибора из любого подменю.

, , ,  — клавиши навигации: вверх, вниз, вправо, влево (см. раздел 5.1).


## 7.2. Оценка состояния батареи

Узнать о текущем состоянии батареи можно по значку батареи, расположенному в левом нижнем углу экрана прибора. Значок отображает статус батареи (заряжена, заряжается, отсутствует и т.д.). Более подробная информация доступна при нажатии на значок. При этом открывается всплывающее окно, возможный вид и описание которого представлено в таблице ниже.

Таблица 7.1. Состояние батареи

Вид	Описание
 <p>Уровень заряда: 30%          Батарея: заряжается          Внешний источник: подключен          Время зарядки: 1ч 6мин</p>	<p>Идёт заряд батареи. В окне выводится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– текущий уровень заряда (30%);</li> <li>– состояние батареи (заряжается);</li> <li>– состояние подключения внешнего источника питания (подключён);</li> <li>– время, оставшееся до окончания заряда (1 ч 6 мин).</li> </ul>
 <p>Уровень заряда: 70%          Батарея: заряжается          Внешний источник: подключен          Время зарядки: 33 мин</p>	<p>Идёт заряд батареи, батарея почти заряжена. В окне выводится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– текущий уровень заряда (70%);</li> <li>– состояние батареи (заряжается);</li> <li>– состояние подключения внешнего источника питания (подключён);</li> <li>– время, оставшееся до окончания заряда (33 мин).</li> </ul>
 <p>Уровень заряда: 100%          Батарея: полностью заряжена          Внешний источник: подключен</p>	<p>Батарея полностью заряжена. В окне выводится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– текущий уровень заряда (100%);</li> <li>– состояние батареи (полностью заряжена);</li> <li>– состояние подключения внешнего источника питания (подключён).</li> <li>– время, оставшееся до окончания заряда (33 мин).</li> </ul>
 <p>Уровень заряда: 30%          Батарея: разряжается          Внешний источник: отключен          Время автономной работы: 54 мин</p>	<p>Низкий уровень заряда батареи. В окне выводится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– текущий уровень заряда (30 %);</li> <li>– состояние батареи (разряжается);</li> <li>– состояние подключения внешнего источника питания (отключён);</li> <li>– оставшееся время автономной работы прибора (54 мин).</li> </ul> <p>Для предотвращения потери данных необходимо подсоединить прибор к внешнему источнику питания или выключить прибор.</p>




### 7.3. Ввод информации


При настройке некоторых параметров возникает необходимость ввода какой-либо информации (числа, строки). Для этих целей используется экранная клавиатура и клавиша .


Экранная клавиатура представляет собой вспомогательное окно, которое отображается при нажатии на поля, предназначенные для редактирования.



Рисунок 7.2. Экранная клавиатура

Ввод значений осуществляется при нажатии на клавиши экранной клавиатуры. Для подтверждения введённых значений следует нажать на клавишу . Если введено неверное значение, то после нажатия на клавишу мигает строка с указанием диапазона допустимых значений. В этом случае необходимо ввести верное значение из указанного диапазона. Вместо клавиши  можно использовать клавишу  клавиатуры прибора.

Ввод информации можно отменить, нажав на клавишу : окно экранной клавиатуры закроется, введённые данные применены не будут.

В случае однократного нажатия клавиша  стирает последний введённый символ. Если нажать и удерживать клавишу, будут удалены все введённые символы. Если символы были предварительно выделены, однократное нажатие на клавишу также обеспечит стирание всех символов.

### 7.4. Диагностика состояния тестируемого интерфейса

При проведении измерений осуществляется четырёхцветная индикация событий:

- зелёный — отсутствие аварий и ошибок, всё в порядке;
- красный — в настоящее время наблюдается ошибка или авария;
- жёлтый — отсутствие ошибки или аварии на текущий момент, но с момента сброса состояния индикаторов данные события были обнаружены;

- не горит — ошибка/авария в данном режиме не определяется.

Ниже представлено описание индикаторов событий на примере модуля E1.

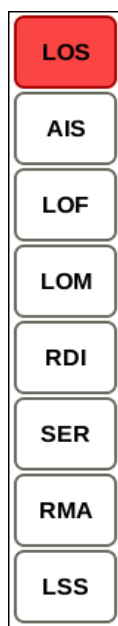


Рисунок 7.3. Индикаторы

LOS	Сигнал присутствует, но ранее наблюдалась потеря сигнала.
AIS	Сигнал об аварии не зарегистрирован.
LOF	Потери цикловой синхронизации нет, но она наблюдалась в прошлом.
LOM	Аварии сверхцикловой синхронизации не анализируются.
RDI	Авария на дальней станции не зарегистрирована.
SER	Превышения порога ошибок не зафиксировано.
RMA	Авария сверхцикла дальней станции не анализируется.
LSS	Присутствует синхронизация с принимаемой тестовой последовательностью.

Сброс состояния индикаторов выполняется при нажатии на любой индикатор.

## 7.5. Выбор режима измерений



Можно выбрать, с каким модулем и в каком режиме работать. Для этих целей служат кнопки выбора режима измерений, расположенные внизу главного меню (см. раздел 7.1).

Для смены режима измерений следует выйти в главное меню Беркут-ММТ и нажать на кнопку нужного режима. После этого станут доступны кнопки перехода к программам проведения измерений и кнопки для перехода к меню настроек, доступные в этом режиме.

**Примечание:** при переключении между разными измерительными модулями все настройки модуля сохраняются, а измерения продолжают выполняться.

**Примечание:** если переключение между режимами подразумевает смену конфигурации уже используемого модуля и может повлиять на запущенные измерения, при попытке сменить режим появится всплывающее окно с объяснением причины, по которой переключение в другой режим невозможно. Следует остановить измерения либо дождаться их окончания, а затем повторить попытку.

## 7.6. Получение сводки об измерениях и настройках

При нажатии на клавишу вызова справки  или на кнопку  на экране прибора отображается статусная панель, содержащая информацию о настройках основных тестов, а также о состоянии выполняющихся измерений.



Уровень :	<-24dB дБ
Частота :	нет сигнала
Базовые измерения	
Джиттер	
Rx Tx	Терминал ИКМ30С
Линейный интерфейс Синхр: Внутр	
Временные интервалы	
ПСП: 2 <sup>15</sup> -1	ТЧ: выкл.
Звук: -9.4 дБ, 0 Гц	
Генерация событий	
CODE кол-во: 1234, темп: 1•10 <sup>-3</sup>	
MTJ	
JTF	



Рисунок 7.4. Статусная панель

Ниже представлено описание статусной панели на примере приложения «Анализ E1». На панели отображаются:

- уровень и частота принимаемого сигнала;

- индикатор времени тестирования для запущенного теста;
- тип события и параметры генерации события;
- режим работы прибора, тип потока, способ синхронизации;
- скорость приёма и передачи данных, тип ПСП, уровень и частота звукового сигнала.

## 8. Сохранение информации на USB-накопитель

Прибор Беркут-ММТ позволяет производить подключение USB-накопителя через специально предназначенный для этого разъём (см. раздел 5.6.2 для переносного варианта и раздел 6.4.2 для стационарного варианта) и копировать на USB-накопитель каталог с сохранёнными отчётами (результатами измерений) и трейс-файлами.

После подключения USB-накопителя на экране прибора появляется диалоговое окно, представленное на рисунке ниже.

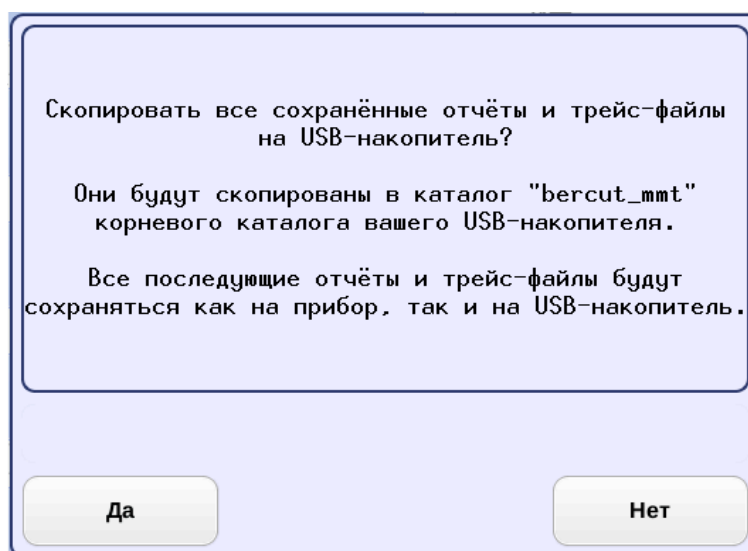


Рисунок 8.1. Диалоговое окно экспорта отчетов и трейс-файлов

При нажатии на кнопку «Да» каталог «bercut\_mmt»<sup>4</sup> будет скопирован в корневую директорию USB-накопителя. Состояние процесса копирования отображается с помощью индикатора выполнения.

---

<sup>4</sup> Описание структуры каталогов приведено в разделе 20.



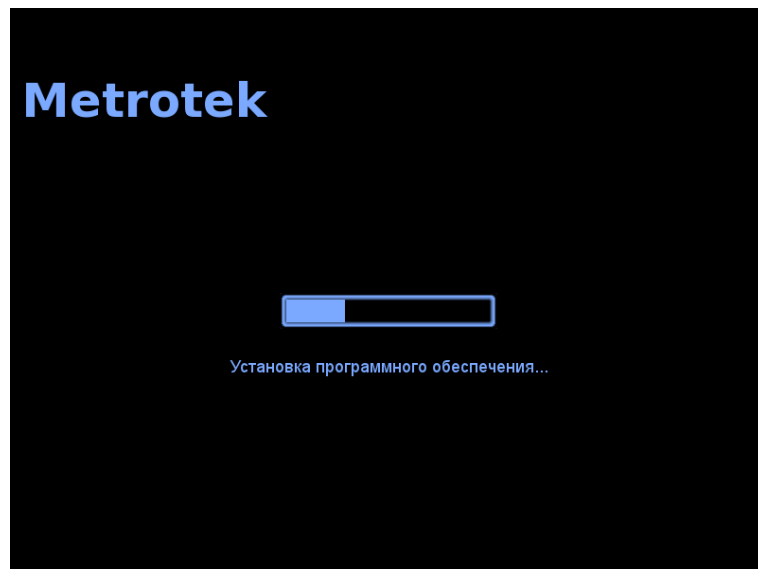


Рисунок 8.2. Состояние процесса копирования

После завершения процесса копирования диалоговое окно экспорта автоматически закрывается. Все последующие отчёты и файлы будут сохраняться как на прибор, так и на USB-накопитель, пока последний не будет извлечён из прибора.

При нажатии на кнопку «Нет» диалоговое окно экспорта закрывается.

**Примечание.** В случае возникновения ошибок при монтировании USB-накопителя и копировании данных на USB-накопитель на экране прибора возникают предупреждающие сообщения, аналогичные представленным на рис. 8.3 и рис. 8.4.

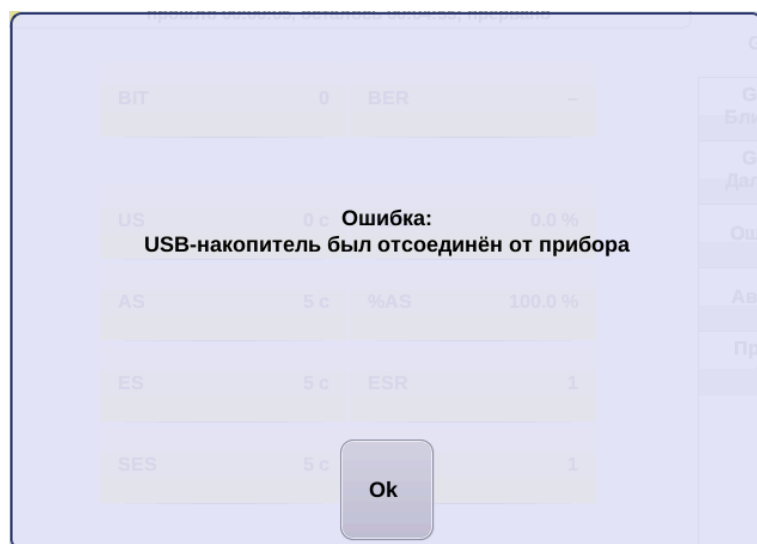


Рисунок 8.3. Сообщение об ошибке

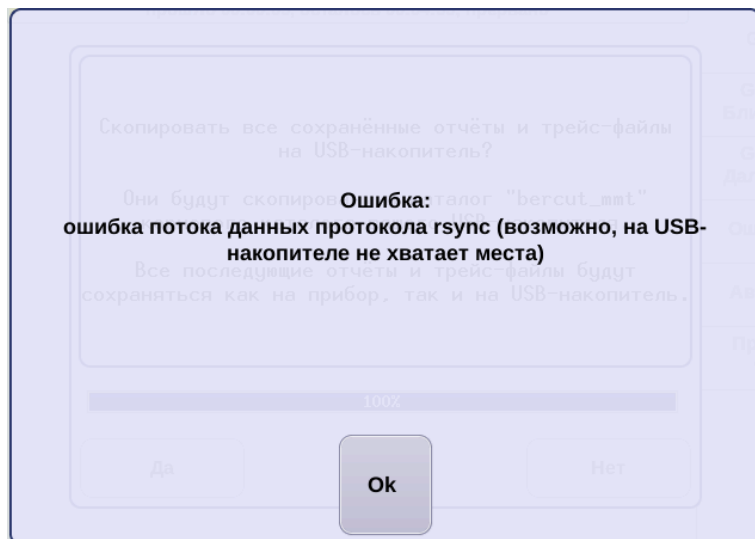


Рисунок 8.4. Сообщение об ошибке

## 9. Настройка сети

Режим «Сеть» позволяет выполнить ручную или автоматическую настройку параметров сетевого интерфейса: установить адрес, маску подсети, адреса шлюза, основного и вторичного DNS.

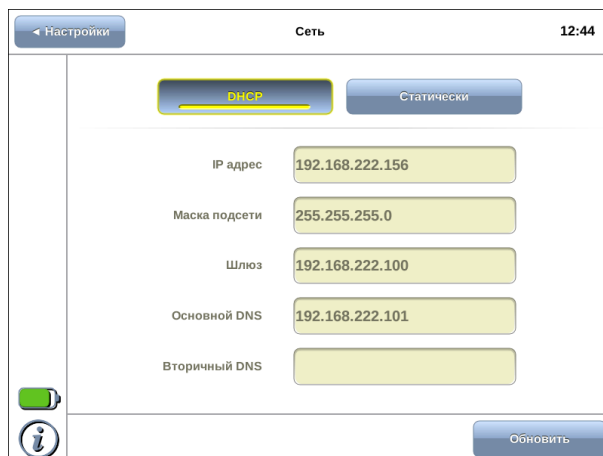


Рисунок 9.1. Режим «Сеть»

### 9.1. Информация об общем состоянии сети

Информация об общем состоянии сети отображается на статусной панели.



Рисунок 9.2. Статусная панель

IP-адрес, отображаемый в строке «Адрес», показывает, что сетевой интерфейс прибора сконфигурирован.

Состояние соединения отображается в строке «Соединение». Возможные варианты:

- подключено;
- отсутствует.

При подключённом соединении адрес может отсутствовать, например, если DHCP-сервер не выдал IP-адрес. В этом случае имеется возможность сконфигурировать IP-адрес в статическом режиме (см. раздел 9.3). В этом режиме также можно сконфигурировать сетевой интерфейс при отсутствии соединения.

Конфигурация сетевого интерфейса занимает некоторое время: при появлении соединения значение в строке «Соединение» устанавливается в «подключён», после чего в течение 3 секунд обновляется значение в строке «Адрес».

При подсоединении Беркут-ММТ к сети нет необходимости каждый раз переходить в режим «Настройка сети» и выполнять конфигурацию сетевого интерфейса. В случае, если ранее введённые или полученные настройки являются подходящими, при появлении соединения сетевой интерфейс будет настроен автоматически в соответствии с выбранным режимом.

## 9.2. Конфигурация сетевого интерфейса по DHCP

Для настройки сети с использованием DHCP-сервера необходимо нажать на кнопку «DHCP». В этом случае IP-адрес сетевого интерфейса, маска подсети, IP-адрес шлюза и IP-адрес узла, который содержит базу DNS, будут предоставлены прибором сервером DHCP автоматически.

При нажатии на кнопку «DHCP» происходит следующее:

- блокируется кнопка «Обновить»;
- блокируются для редактирования поля ввода;
- прибор ожидает получения настроек от DHCP-сервера.

В случае ответа DHCP-сервера полученные настройки выводятся в соответствующих полях, и кнопка «Обновить» становится доступной. При нажатии на данную кнопку происходит обновление полученных настроек.

В случае пропадания соединения, на вкладке «DHCP» поля информации о настройках будут пустыми.

## 9.3. Статическая конфигурация сетевого интерфейса

Для ручной настройки сети необходимо нажать на кнопку «Статически», ввести в соответствующие поля необходимые значения с помощью экранной клавиатуры и нажать на кнопку «Применить».

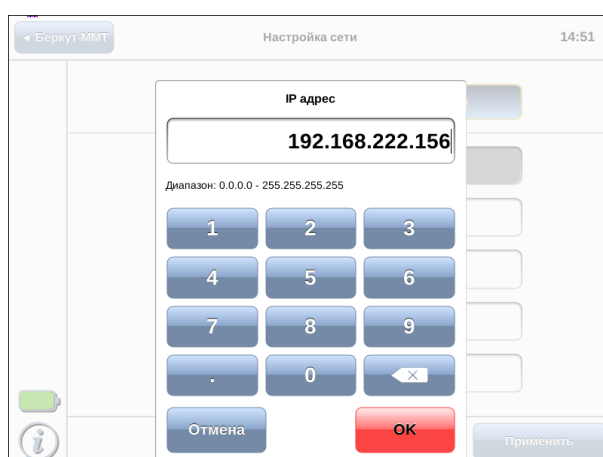


Рисунок 9.3. Ввод IP-адреса

В случае пропадания соединения, на вкладке «Статически» все введённые настройки сохраняются и остаются доступными для редактирования.

## 10. Настройка даты и времени

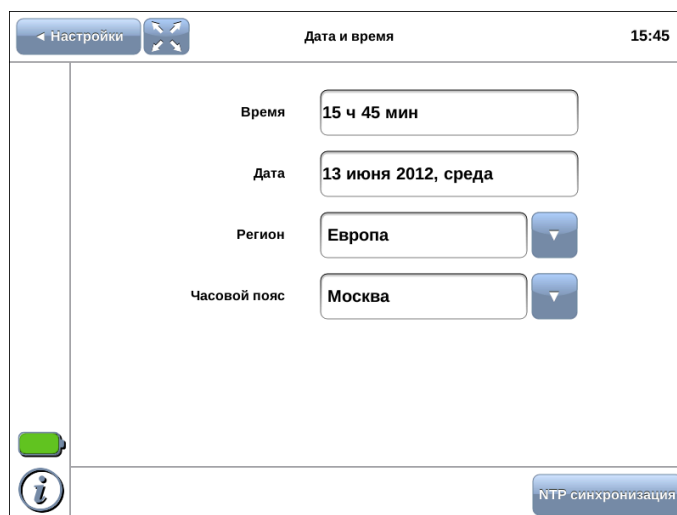


Рисунок 10.1. Настройка даты и времени

Для установки текущего времени используется экранная клавиатура (см. раздел 7.3), которая появляется при нажатии на поле ввода времени.

Местное время устанавливается с помощью полей «Регион» и «Часовой пояс». Дата и время обновляются автоматически в соответствии с новым часовым поясом.

Число, месяц и год задаются с помощью календаря, который открывается при нажатии на поле ввода даты.



Рисунок 10.2. Календарь

Кнопка «NTP синхронизация» служит для синхронизации системного времени с данными удалённого NTP-сервера, в качестве которого используется сервер pool.ntp.org.

**Примечание:** при каждой установке Ethernet-соединения системное время обновляется автоматически по NTP-протоколу в соответствии с данными удалённого сервера pool.ntp.org.

## 11. Информация о приборе

Информация о приборе представлена на вкладках Система, Батарея, Опции, а также, в случае установки модулей, на вкладках Datacom, E1 и GBE.

### 11.1. Система

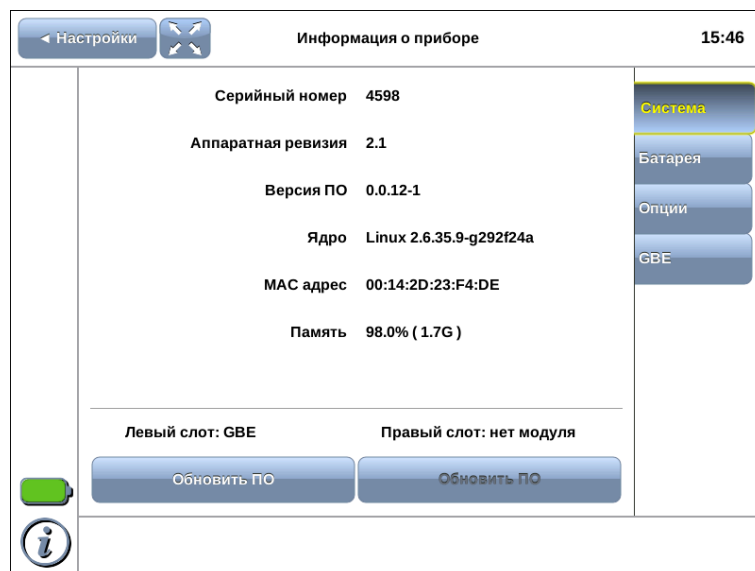


Рисунок 11.1. Информация о системе

Серийный номер	Серийный номер прибора.
Аппаратная ревизия	Номер аппаратной ревизии прибора.
Версия ПО	Номер версии программного обеспечения прибора.
Ядро	Тип ядра операционной системы.
MAC адрес	MAC адрес прибора.
Память	Количество свободной энергонезависимой памяти.
Левый слот	Тип модуля, установленного в левый разъём.
Правый слот	Тип модуля, установленного в правый разъём.

Кнопка «Обновить ПО» служит для запуска процедуры обновления модуля (см. раздел 14).

## 11.2. Батарея

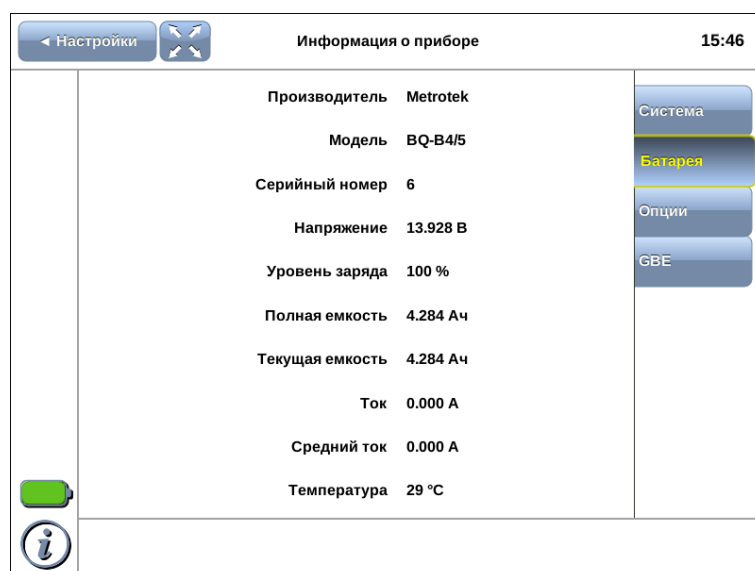


Рисунок 11.2. Состояние батареи

На вкладке отображается подробная информация о состоянии аккумуляторных элементов.

## 11.3. Опции

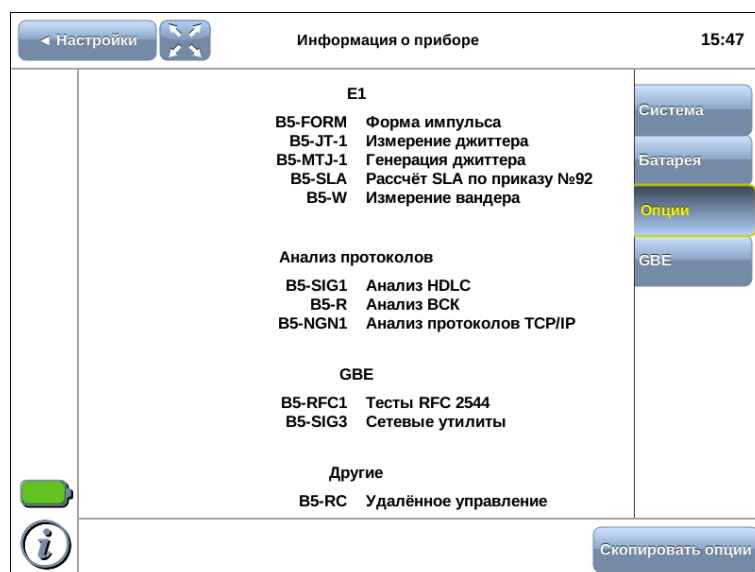


Рисунок 11.3. Доступные опции

На вкладке отображается перечень открытых опций для прибора и модулей. Полный список приведён в разделе 18.

Для открытия опций следует подключить к прибору USB-накопитель, содержащий файл с необходимыми опциями, после чего нажать на кнопку «Скопировать опции». Опции отобразятся в перечне открытых и будут доступны для использования.

## 11.4. Информация о модулях

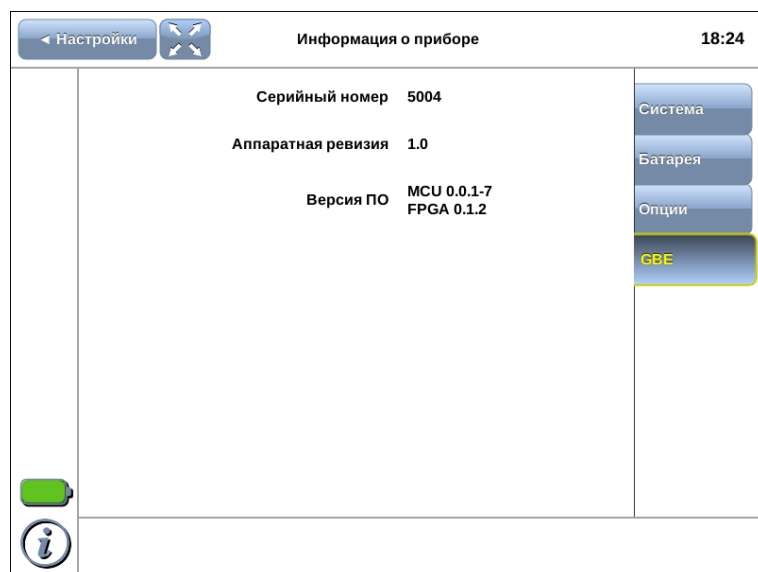


Рисунок 11.4. Информация о модуле GBE

Серийный номер	Серийный номер модуля.
Аппаратная ревизия	Номер аппаратной ревизии модуля.
Версия ПО	Номер версии программы MCU и микрокода FPGA модуля.



## 12. Удалённое управление

Анализатор Беркут-ММТ поддерживает удалённое управление, что позволяет выполнять настройку и управлять функциями прибора при помощи персонального компьютера (ПК).

### 12.1. Удалённое управление (VNC)

Удалённое управление в графическом режиме<sup>5</sup> осуществляется с использованием протокола VNC (Virtual Network Computing). Такое подключение позволяет получить на мониторе ПК изображение экрана прибора Беркут-ММТ. При помощи компьютерной мыши и клавиатуры можно запускать тесты, сохранять и просматривать результаты измерений, управлять функциями прибора и выполнять другие необходимые действия.

Для удалённого подключения к прибору Беркут-ММТ по протоколу VNC необходимо предварительно установить на ПК программу VNC-клиент. Например, VNC Connect (<http://www.realvnc.com/download/vnc/windows>).

**Примечание.** Для успешного подключения к прибору установленный клиент должен поддерживать соединение в режиме 262 000 цветов (18 бит). В случае, если установленный клиент не поддерживает данный режим, необходимо выбрать режим 256 цветов (8 бит).

Для установления соединения между прибором и ПК необходимо подключить Беркут-ММТ к сети, предварительно настроив сеть в соответствии с описанием, представленным в разделе 12.3, и запустить на ПК приложение VNC-клиент. В поле «VNC Server» программы-клиента необходимо ввести IP-адрес прибора.

В случае успешного соединения на экране ПК появится изображение экрана Беркут-ММТ, обновляемое в реальном времени.

### 12.2. Подключение к ПК по интерфейсу USB

Анализатор Беркут-ММТ предоставляет возможность связи с ПК через интерфейс USB 1.1/2.0 (см. рис. 5.2, разъём 9 и рис. 6.1, порт «Console»).

Для подключения прибора к ПК через USB-интерфейс необходимо предварительно установить на ПК драйвер Virtual COM Port и выполнить настройку сети (см. раздел 12.3).

**Примечание.** Установка драйвера необходима для корректной инициализации прибора в системе.

Файлы драйверов для различных операционных систем и указания по их установке представлены на сайте компании «FTDI Chip»: <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>.

---

<sup>5</sup> В базовую комплектацию для переносного варианта не входит. Доступно при дополнительном заказе опции. Для стационарного варианта устанавливается в базовую комплектацию по умолчанию.

**Примечание.** Взаимодействие с прибором может обеспечиваться как стандартными средствами ОС Windows 95/98/XP/2000/2003 — программой HyperTerminal, так и терминальными программами сторонних производителей.

Для установления соединения между ПК и анализатором необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить анализатор Беркут-ММТ к USB-порту компьютера.
2. В случае использования программы HyperTerminal создать новое подключение (меню «Файл» ⇒ «Новое подключение»).
3. Задать имя подключения.
4. Определить, каким СОМ-портом в системе является подключенный Беркут-ММТ, обратившись к стандартному приложению «Диспетчер устройств» («Мой компьютер» ⇒ «Свойства» ⇒ «Оборудование» ⇒ «Диспетчер устройств»). Выбрать последовательный порт, к которому подключен анализатор.
5. Установить параметры последовательного порта:
  - Скорость (бит/с): 115200
  - Биты данных: 8
  - Четность: нет
  - Стоповые биты: 1
  - Управление потоком: нет
6. После нажатия кнопки «Enter» HyperTerminal попытается установить соединение с Беркут-ММТ.
7. В случае успешного установления соединения в окно терминальной программы будет выведено приглашение для ввода имени пользователя и пароля (см. раздел 12.4).
8. Если необходимо, выполнить настройку сети в соответствии с описанием, представленным в разделе 12.3.

### 12.3. Настройка сети

Настройку сети производят при удалённом управлении прибором по протоколу VNC, а также при подключении к ПК по интерфейсу USB.

Для выполнения сетевых настроек необходимо:

1. Подключиться к анализатору Беркут-ММТ по интерфейсу USB (см. раздел 12.2).
2. Открыть файл сетевых настроек в редакторе vi с помощью команды  

```
vi /etc/network/interfaces
```
3. В случае получения сетевых настроек по DHCP в файле должна присутствовать строка `iface eth0 inet dhcp`
4. При задании настроек вручную в файле должны присутствовать строки:

```
iface eth0 inet static
address IP-адрес
netmask маска подсети
gateway IP-адрес шлюза
dns-nameservers IP-адрес базы DNS
```

5. Для подтверждения настроек необходимо ввести команды

```
ifdown eth0
ifup eth0
```

или выключить, а затем включить прибор.

6. Ввести команду

```
ifconfig eth0
```

В случае успешной установки настроек в результате выполнения команды в терминальной программе отобразятся параметры сети, значения которых будут соответствовать выполненным ранее настройкам.

## 12.4. Права пользователей

Анализатор Беркут-ММТ работает под управлением операционной системы Linux и на нём создана учётная запись user (пользователь) — категория пользователей с ограниченными правами. Вход под этой учётной записью позволяет проводить измерения, сохранять отчёты и т.д. Пользователю user в конфигурации по умолчанию задан пароль user.

## 12.5. Удалённое управление через WWW-интерфейс

Функция удалённого управления позволяет просматривать на ПК с использованием веб-браузера результаты теста «Транзит».

**Примечание.** Режим «Транзит» доступен при использовании модуля B5-GBE.

Для просмотра результатов следует:

1. Подключить прибор к сети с помощью порта LAN.
2. Убедиться, что выполнена конфигурация сетевого интерфейса (см. раздел 9).
3. В адресную строку веб-браузера ввести IP-адрес порта LAN.

## 13. Обновление программного обеспечения прибора

Для прибора Беркут-ММТ предусмотрена процедура обновления программного обеспечения (ПО) через интерфейс USB с использованием внешнего накопителя. Обновлённое ПО может включать как исправление ошибок, так и новые функциональные возможности.

Сохранённые на приборе данные и настройки тестов в процессе обновления не затрагиваются. Исключения составляют приборы Беркут-ММТ аппаратной ревизии 1.0, перед первым обновлением которых следует скопировать все сохранённые данные на внешний носитель (см. раздел 8). При последующих обновлениях сохранённые данные удаляться не будут.

### 13.1. Обновление начального загрузчика (U-Boot)

Обновление версии начального загрузчика требуется только для приборов с серийными номерами 4XXX и USB-разъёмом на нижней панели, обозначенным буквой S. Для всех остальных приборов следует сразу перейти к выполнению действий, описанных в разделе 13.2.

#### 13.1.1. Алгоритм обновления U-Boot

1. Подключить к прибору внешний источник питания.
2. Подключить прибор к персональному компьютеру (ПК) через USB-интерфейс.
3. Включить прибор.
4. Установить соединение между прибором и ПК с помощью терминальной программы (см. раздел 12.2).
5. Не дожидаясь вывода приглашения для ввода имени пользователя и пароля, войти в командную строку начального загрузчика. Для этого, когда в окне терминальной программы появится строка «Hit any key to stop autoboot», нажать на любую клавишу на клавиатуре ПК.
6. В окно терминальной программы будет выведена служебная информация начального загрузчика и приглашение командной строки (символ \$). Если этого не произошло, необходимо выключить прибор и заново выполнить пп. 3–5.

```
U-Boot 2010.06-00669-gf64fe49 (Aug 03 2010 - 18:10:54)
CPU: Marvell PXA32x C0
Clock: Core: 403MHz ; Turbo: x2
      [ SMC: 208MHz ; SRAM: 312MHz ; BUS: 312MHz ; DMC: 260MHz ]
DRAM: 128 MiB
NAND: 1024 MiB
In: serial
Out: serial
Err: serial
Hit any key to stop autoboot: 0
$
```

7. Версия загрузчика выводится в первой строке (например, U-Boot 2010.06). Если установлена версия 2010.06, загрузчик необходимо обновить. Если установлена версия 2010.09, обновлять загрузчик не требуется.

8. Скачать с сайта <http://metrotek.ru> новую версию начального загрузчика (файл u-boot-nand\_r1.0.bin).

9. Ввести команду

```
loady 0x87000000
```

**Примечание.** После ввода каждой команды необходимо нажимать клавишу Enter на клавиатуре ПК. Вводить следующую команду можно только после того, как закончилось выполнение предыдущей и в командной строке отобразился символ \$.

В результате выполнения данной команды загрузчик будет ожидать передачи файла с обновлениями.

10. Отправить по протоколу YModem скачанный ранее файл u-boot-nand\_r1.0.bin. Передача файла занимает около 1 минуты.

11. После завершения передачи ввести команду

```
nand scrub
```

Нажать «у» для подтверждения. Выполнение данной команды занимает около 2 минут.

12. Ввести команду

```
nand erase clean
```

Выполнение данной команды занимает около 2 минут.

13. Для записи новой версии загрузчика в память прибора последовательно ввести 3 команды:

```
nand write 0x87000000 0x0 0x1f800
```

```
nand write 0x8701f800 0x20000 0x20000
```

```
nand write 0x8703f800 0x60000 0x20000
```

Выполнение каждой команды занимает несколько секунд.

14. Для перезагрузки прибора ввести команду reset.

15. Ещё раз войти в командную строку загрузчика и убедиться, что его версия изменилась на 2010.09.

16. Для сохранения новых настроек начального загрузчика ввести команду saveenv.

После успешного выполнения всех вышеперечисленных действий прибор готов к обновлению ПО.

## 13.2. Проверка наличия обновлений

Файлы для обновления ПО доступны на сайте <http://metrotek.ru> в разделе Файлы ⇒ Беркут-ММТ.

Там находятся zip-архивы с именами `bercut-mmt-4.5-update_X.X.X.zip` (X.X.X — номер версии ПО). Если номер X.X.X больше номера, указанного в пункте «Версия ПО» меню «Информация о приборе», программное обеспечение прибора можно обновить.

## 13.3. Подготовка к обновлению

Перед обновлением ПО прибора необходимо загрузить с сайта <http://metrotek.ru> zip-архив с обновлениями, распаковать его в корневой каталог USB-накопителя<sup>6</sup> и ознакомиться с содержимым файла `readme.txt`, в котором хранится важная информация о релизе ПО.

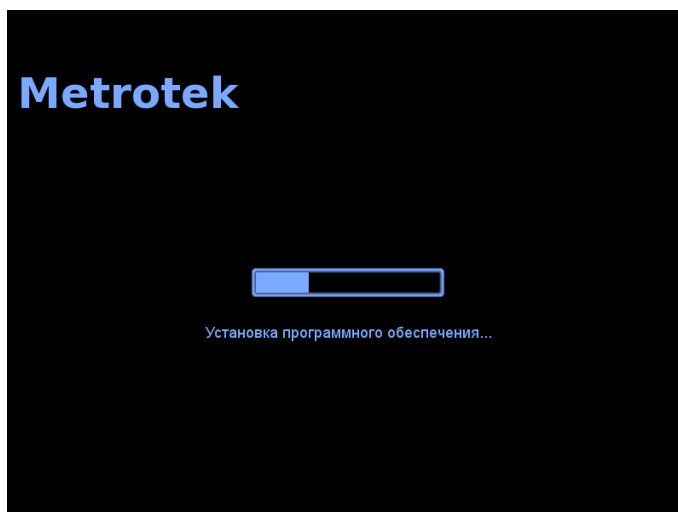
## 13.4. Алгоритм обновления

Примечание: не следует отключать USB-накопитель от прибора до окончания процесса обновления.

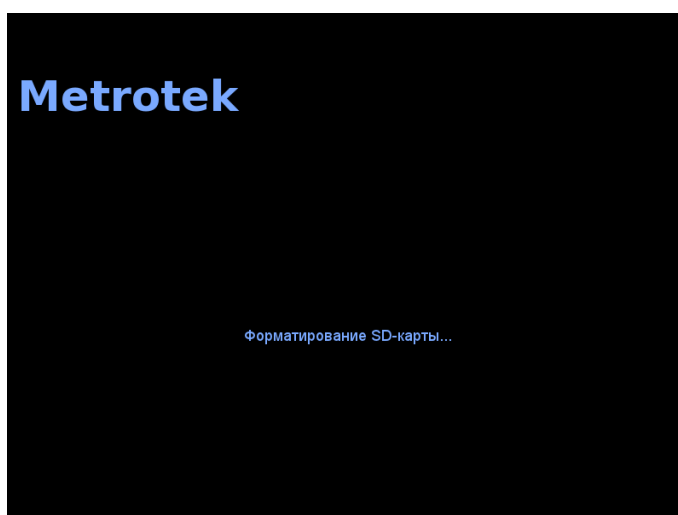
1. Подключить к прибору внешний источник питания.
2. Подключить к прибору USB-накопитель, содержащий файлы обновлений, и включить прибор.
3. В течение первых 35—40 секунд будет выполнено копирование файлов обновлений с USB-накопителя на прибор. В это время никакая информация на экран прибора не выводится.
4. После считывания необходимых файлов обновление ПО начнётся автоматически. На экран будет выведен индикатор процесса установки программного обеспечения.

---

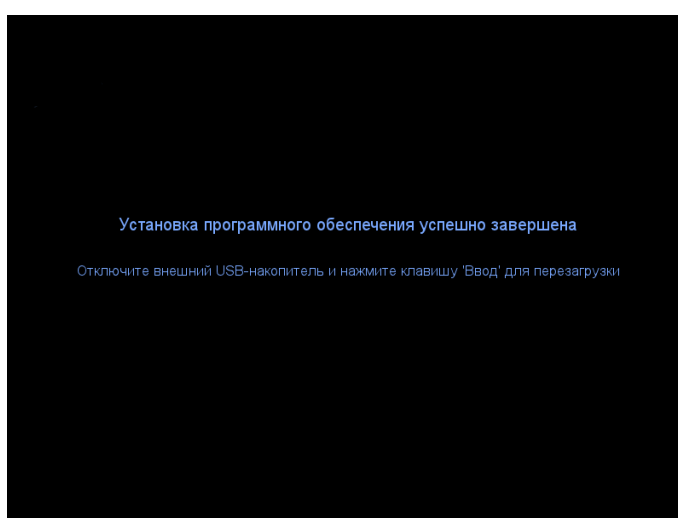
<sup>6</sup> Поддерживаются USB-носители только с файловой системой FAT и объёмом не менее 256 Мбайт.




5. При первом обновлении ПО приборов аппаратной ревизии 1.0 будет выполнено форматирование SD-карты.



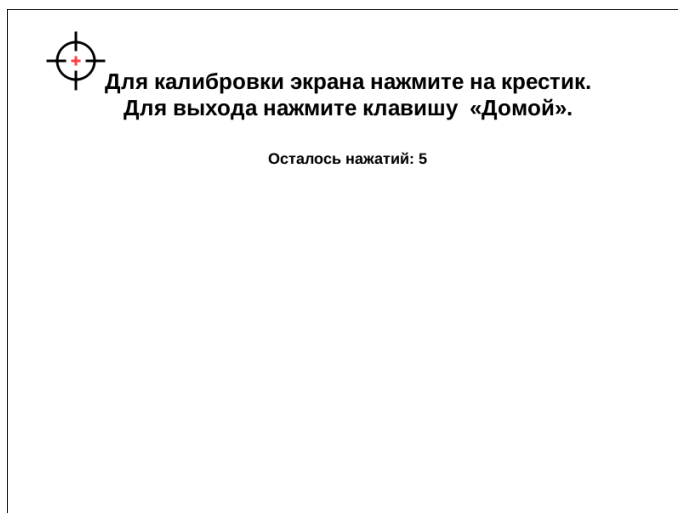
6. Процесс обновления ПО занимает не более 5 минут. В случае успешного окончания процедуры обновления на экран будет выведено сообщение:



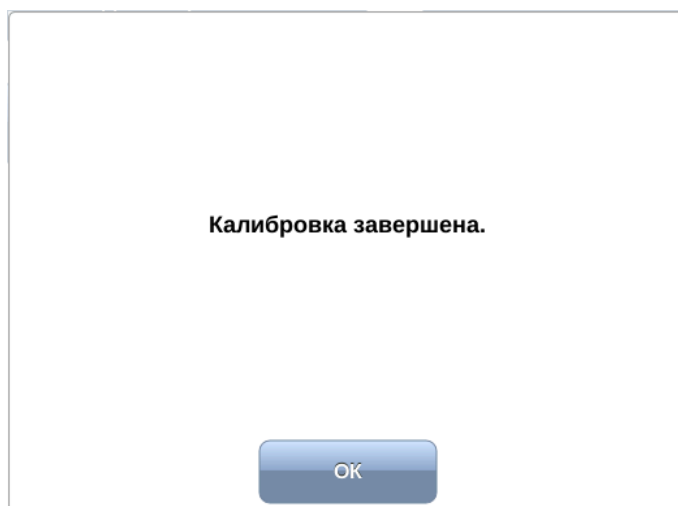
7. Отключить внешний USB-накопитель и нажать на клавишу  для перезагрузки.



8. Если обновляется прибор с номером версии ПО меньше 0.0.8 до версии больше или равной 0.0.8, на экране возникнет диалоговое окно калибровки:

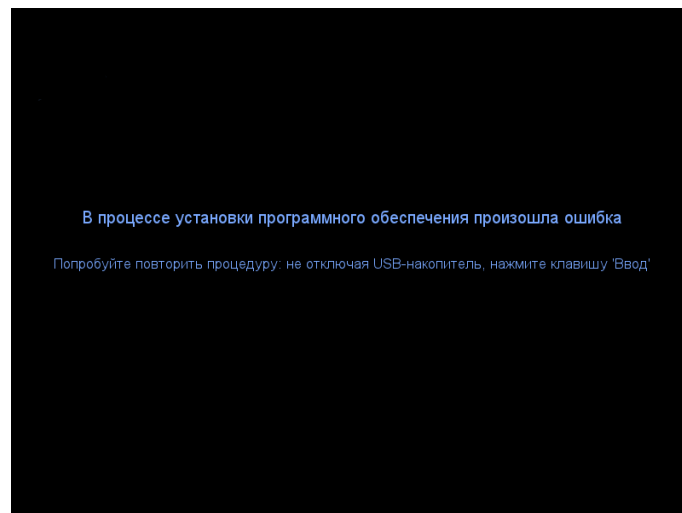


Следует выполнить требуемые действия, после чего на экране появится сообщение о завершении калибровки:




9. Прибор готов к работе.

10. В случае возникновения какого-либо сбоя в процессе обновления ПО на экран будет выведено сообщение об ошибке:



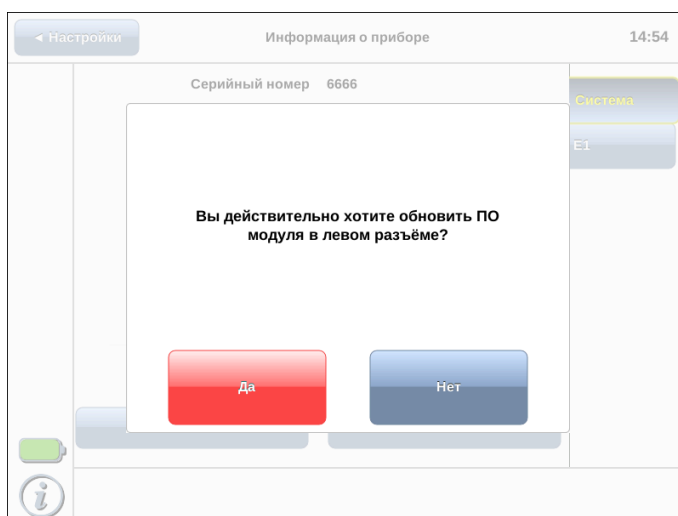
Можно провести процедуру обновления ещё раз: если сбой носил случайный характер, обновление пройдёт успешно. Если в результате повторного проведения процедуры обновления снова возникает сообщение об ошибке, следует обратиться в службу технической поддержки (см. раздел 19).

Даже в случае неудачного обновления прибор сохраняет работоспособность, используя старую версию ПО. Для этого, после появления сообщения об ошибке, следует извлечь из прибора USB-накопитель и нажать на клавишу .

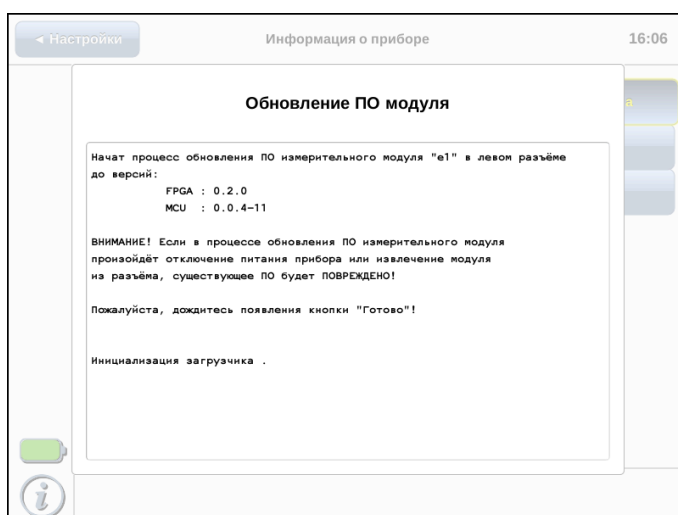
## 14. Обновление программного обеспечения модуля

После обновления ПО прибора Беркут-ММТ рекомендуется обновить ПО модулей, выполнив следующие действия:

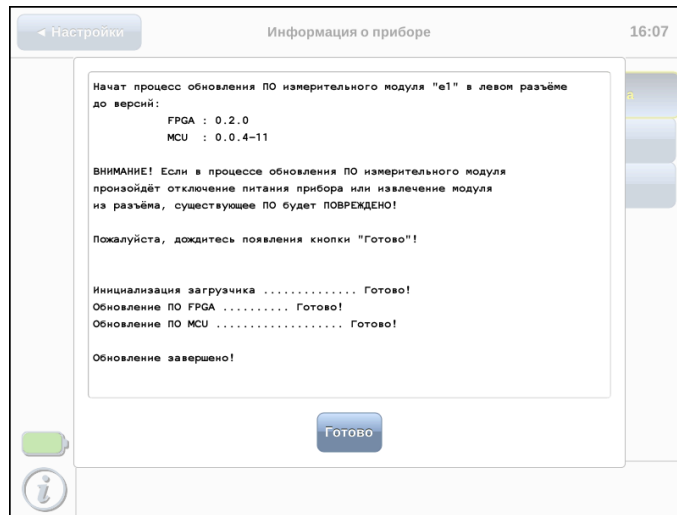
1. Подключить к прибору внешний источник питания.
2. Установить модуль/модули в прибор (см. раздел 6.3).
3. Включить прибор.
4. Перейти в режим «Информация о приборе» (см. раздел 11).
5. Нажать на кнопку «Обновить ПО». Откроется диалоговое окно.



6. Нажать на кнопку «Да». Начнётся процесс обновления ПО, который занимает не более 5 минут.






По окончании процесса обновления на экране появится надпись «Обновление завершено» и кнопка «Готово», после нажатия на которую можно продолжать работу с прибором.

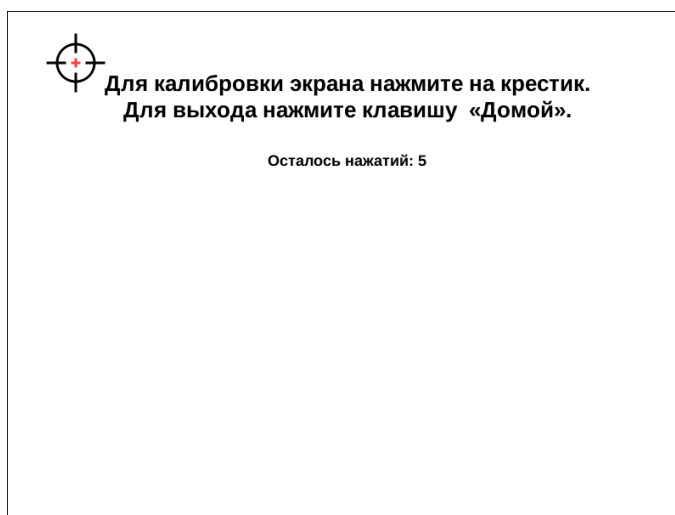


**Примечание.** Обновлённое ПО может включать как исправление ошибок, так и новые функциональные возможности. Раздел, содержащий сохранённые пользователем данные, в процессе обновления не затрагивается.

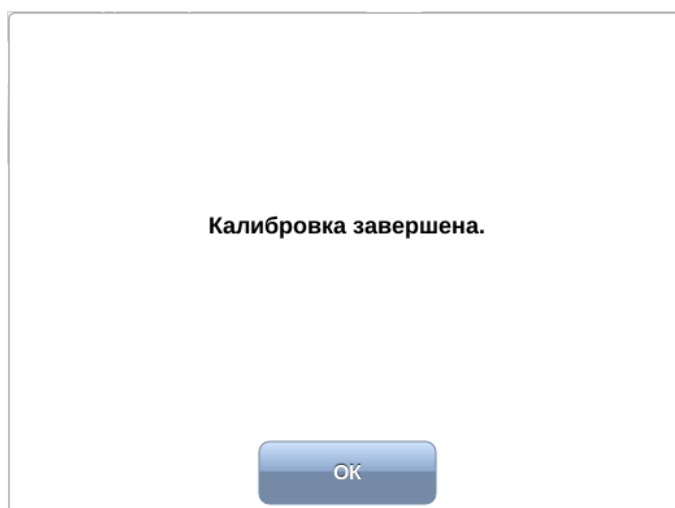
## 15. Калибровка экрана

*Примечание.* Процедура калибровки производится только на переносном варианте исполнения прибора.

Для выполнения калибровки экрана необходимо последовательно нажать на клавиши , , . После этого на экране прибора отобразится диалоговое окно.



После окончания калибровки на экране появится сообщение об успешном завершении.



## 16. Спецификации

### 16.1. Общие характеристики переносного варианта

Таблица 16.1. Общие характеристики переносного варианта

Физические параметры	
Габаритные размеры измерительного блока (В×Ш×Г)	340×315×56 мм
Габаритные размеры БП	145×60×32 мм
Масса измерительного блока	не более 3,2 кг
Масса БП	0,45 кг
Условия эксплуатации	
Диапазон рабочих температур	0–35 °С
Диапазон температур транспортировки	-20...+55 °С
Диапазон температур хранения	0–35 °С
Относительная влажность воздуха	80% при температуре 25 °С
Электропитание	
Напряжение внешнего источника питания	19 В
Максимальная потребляемая мощность	Не более 85 Вт (зависит от потребляемой мощности установленных в прибор модулей и от режима заряда батареи)
Аккумуляторные элементы	NiMh 10x1.2 В, 4500 мАч
Элементы защиты по электропитанию	Защита от перенапряжений Внутренний предохранитель 7 А
Интерфейсы	
Интерфейс LAN	1× Ethernet 10/100BaseT
Интерфейсы USB	1×USB тип А, 1×USB тип В
Аудио-интерфейс	1×аудио разъём
Подключение измерительных модулей	2 шт.
Вход для подключения внешнего блока питания	1×DC-in
Другое	
Память ОЗУ	128 Мбайт
Энергонезависимая память	внутренняя, 1+2 Гбайт
Процессор	ARM 806 МГц
Дисплей	Цветной графический дисплей 800×600 точек, 18 бит. Сенсорная панель.
Клавиатура	1. Клавиши навигации (вверх, вниз, вправо, влево). 2. Клавиша ввода. 3. Клавиша включения/выключения питания.

	4. Клавиша регулировки яркости дисплея. 5. Клавиша вызова справки. 6. Клавиша «Домой». 7. Функциональные клавиши M1, M2.
Среднее время автономной работы	6 часов
Время зарядки аккумуляторов	не более 4 часов <sup>7</sup>
Срок службы аккумуляторов	не менее 500 циклов «заряд-разряд»
Языки	Русский, английский

## 16.2. Общие характеристики стационарного варианта

Таблица 16.2. Общие характеристики стационарного варианта

Физические параметры	
Габаритные размеры прибора (В×Ш×Г), без учёта крепежных уголков	44×430×470 мм
Габаритные размеры БП (В×Ш×Г)	41×86×255 мм
Масса прибора без БП и модулей	4,3 кг
Масса БП 220 В и 48–60 (36–72 В)	0,8 кг
Условия эксплуатации	
Диапазон рабочих температур	0–35 °С
Диапазон температур транспортировки	-20...+55 °С
Диапазон температур хранения	0–35 °С
Относительная влажность воздуха	80% при температуре 25 °С
Электропитание	
Напряжение питания	100–240 В АС или 48–60 (36–72) В DC
Интерфейсы	
Интерфейс LAN	1×Ethernet 10/100BaseT
Интерфейсы USB	1×USB тип А, 1×USB тип В
Аудио-интерфейс	1×аудио разъём
Подключение измерительных модулей	2 шт.
Другое	
Память ОЗУ	128 Мбайт
Энергонезависимая память	внутренняя, 1+2 Гбайт
Процессор	ARM 806 МГц
Языки	Русский, английский

<sup>7</sup> В случае, когда прибор продолжительное время не использовался, время зарядки может превышать заявленное.

## 17. Тестирование

В настоящем разделе описаны функции прибора, доступность которых может зависеть от заказанной комплектации опций.

Карта анализа E1	Контроль формы импульса
	Измерение джиттера
	Измерение базовых параметров (по рек. G.821/G.826/M.2100)
	Автоматическая обработка результатов измерений (SLA)
Карта анализа интерфейсов передачи данных	Анализ сигнализации в потоке E1: анализ протоколов сигнализации OKC-7, ISDN, V5, MTP, ISUP, SCCP, TCAP, ISDN PRI, 2BCK (R1.5)
	Измерения в режиме DTE/DCE и пассивного мониторинга для интерфейсов X.24/V.11 (X.21, X.21bis), V.24/V.28, V.24/V.35, V.24/V.11 (V.35/RS-449)
	Анализ искажений информации (нарушение кода, ошибки чётности и др.)
Карта анализа сетей Ethernet 10/100/1000 Мбит/с	Измерение параметров по рек. G.821/G.826/M.2100
	Тестирование в соответствии с методикой RFC 2544: Throughput (пропускная способность), Latency (задержка), Frame Loss (уровень потерь кадров), Back-to-Back (предельная нагрузка)
	IP-тесты: Ping (Эхо-тест), Traceroute (Маршрут), ARP, Arping, Ftp/http
	Анализ протоколов передачи данных: IPX, SNMP, PPPoE
	Организация шлейфа на физическом, канальном, сетевом и транспортном уровнях модели OSI
	Анализ сигнализации в сетях NGN: анализ протоколов сигнализации SIP, MEGACO, SIGTRAN, H.323, H.245



## 18. Опции поставки

Базовый блок	
B45-BASE	Платформа универсального анализатора телекоммуникационных сетей Беркут-ММТ. Цветной сенсорный экран, встроенные аккумуляторы, внешний блок питания, два установочных разъема для сменных модулей
B45-BASE-RACK	Платформа универсального анализатора телекоммуникационных сетей Беркут-ММТ в стоечном 1U 19-дюймовом исполнении. Шасси прибора на два измерительных модуля, один БП (220 В АС или 48–60 (36–72) В DC — указать при заказе).
Сменные модули	
B5-E1-4	Модуль анализа интерфейсов E1. Базовое тестирование потока E1 (2048 кбит/с), Рекомендации G.821, G.826, M.2100
B5-DA	Модуль тестирования интерфейсов передачи данных. Интерфейсы V.24/V.28; X.24/V.11; V.24/V.35; V.24/V.11 (V.36/RS-449)
B5-GBE	Модуль анализа Gigabit Ethernet. Базовая сменная карта для анализа Gigabit Ethernet (нужно дополнять опциями RFC1 и SFP-XX)
B5-OTDR	Модуль оптического рефлектометра 1310/1550 нм, 37/35 дБ, mod1
B5-E0	Модуль анализа E0. Базовое тестирование потока E0 (G.703.1). Сонаправленный стык — синхронизация от ЗГ и от приёма, противоположенный стык — синхронизация от приёма.
B5-VF	Модуль измерения характеристик каналов ТЧ. Генератор сигналов, измеритель уровня и АЧХ каналов ТЧ.
Дополнительные опции	
B5-FORM	Анализ формы импульса по шаблону G.703 и автоматическая проверка на соответствие. Функция осциллографа
B5-JT-1	Измерение джиттера в потоке E1. Измерение выходного джиттера (G.823)
B5-MTJ-1	Генератор джиттера, измерение максимально допустимого джиттера, измерение передаточной характеристики джиттера в потоке E1. Включает опцию измерения джиттера B5-JT-1
B5-SLA	Автоматическая обработка результатов в соответствии с приказом Минсвязи России №92 (анализ SLA)
B5-SIG1	МТР (Российские спецификации, ITU-T Q.700-Q.709, White Book), ISUP (Российские спецификации, 2001, ITU-T Q.761-Q.764, Blue Book, 1988, White Book, 1993, 1997, ITU-T Q.767, 1991, MoU: ETSI ETS 300 121, 1991), SCCP (Российские спецификации 1994, 2001, ITUT: Q.711-Q.716, White Book, 1996), TCAP (Российские спецификации 1994, 2001, ITU-T: Q.711-Q.774, White Book, 1997), ISDN PRI (ETSI: ETS 300 011, ETS 300 125, ETS 300 102, ITU-T I.431, Q.921, Q.931), V.5 (ETSI: ETS 300 324, ETS 300 347)

B5-R	Сигнализация 2ВСК (R1.5). Мониторинг
B5-SIG3	Анализ протоколов передачи данных TCP/IP, HTTP, SNMP, PPP, IPX
B5-RFC1	Анализ параметров RFC-2544
B5-RC	Удаленное управление и обработка результатов посредством графического интерфейса из среды Windows
B5-NGN1	Анализ стека протоколов NGN: SIP, MEGACO, SIGTRAN, H.323, H.245
B5-SSW	Тестирование SoftSwitch-коммутаторов в конвергентных сетях. Синхронный анализ протоколов сигнализаций, используемых в ТфОП и пакетных сетях IP. Включает в себя опции B5-SIG1 и B5-NGN1
Комплектующие	
B5-SFP-850	Модуль SFP для многомодового интерфейса, 850 нм
B5-SFP-1310	Модуль SFP для одномодового интерфейса, 1310 нм
B5-SFP-1550	Модуль SFP для одномодового интерфейса, 1550 нм
B5-SFP-T	Модуль SFP для электрического интерфейса 1000 ВТ
Дополнительные принадлежности для стационарного варианта	
B5-BASE-RACK-PSB	Дополнительный резервный БП (220 В АС или 48–60 (36–72) В DC, указать при заказе).
B5-BASE-RACK-FAN	Дополнительная сменная вентиляторная панель для шасси.

## 19. Техническая поддержка

Заявки по всем техническим вопросам принимаются службой поддержки по рабочим дням с 10:00 до 18:00:

- по телефону: +7 (812) 340-0118, +7 (812) 340-0119;
- по e-mail: [support@metrotek.ru](mailto:support@metrotek.ru).

При обращении необходимо указать следующую информацию: наименование прибора, серийный номер и описание проблемы.

## 20. Структура каталогов

Для хранения отчётов (результатов измерений) и трейс-файлов в приборе Беркут-ММТ организована следующая структура каталогов:

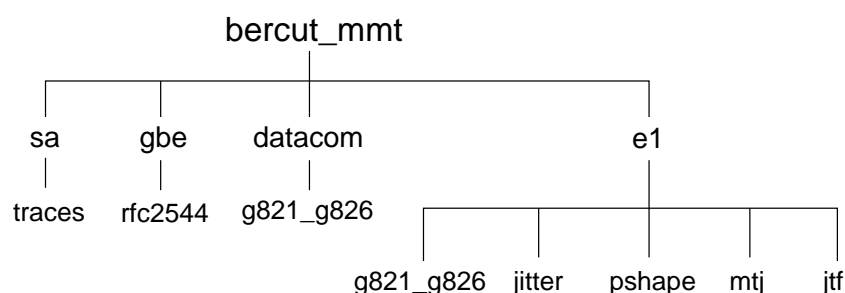


Рисунок 20.1. Структура каталогов

Папка `bercut_mmt` находится в домашнем каталоге пользователя.

Отчёты и декодированные трейс-файлы сохраняются в текстовом формате (с расширением `*.txt`). Недекодированные трейсфайлы имеют расширение `*.dat`. Хронограммы сохраняются в форматах `txt` и `csv`.

sa	Подсистема анализа протоколов
traces	Трейс-файлы (в том числе и декодированные)
gbe	Подсистема анализа Ethernet/Gigabit Ethernet
rfc2544	Измерения по методике RFC 2544
datacom	Подсистема DataCom
g821_g826	Базовые измерения
e1	Подсистема анализа ИКМ
g821_g826	Базовые измерения
jitter	Джиттер
pshape	Форма импульса и осциллограмма
mtj	МТJ
jtf	JTF