М-2

МОДЕМ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

Руководство пользователя
М-2Б1-3

© 1998 — 2025 Zelax. Все права защищены.

Редакция 08 от 23.06.2025

Россия, 124365 Москва, г. Зеленоград, ул. Заводская, дом 1Б, строение 2
Телефон: +7 (495) 748-71-78 (многоканальный) • **http://www.zelax.ru/**
Техническая поддержка: tech@zelax.ru • Отдел продаж: sales@zelax.ru

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ 5

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ 6

2.1 Электрические характеристики 6
2.2 Электропитание 6
2.3 Конструктивные параметры 6
2.4 Условия эксплуатации 6
2.5 Параметры линейного интерфейса 6
2.6 Параметры интерфейсов модема 6
2.6.1 Порт Ethernet 0 6
2.6.2 Порт Console 7

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ 7

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ 7

4.1 Общие сведения 7
4.2 Передняя панель 7
4.3 Задняя панель 9

5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ 9

5.1 Установка 9
5.2 Требования к физической линии 9
5.3 Подключение к физической линии 10
5.4 Проверка работы модемов на физической линии 10
5.5 Подключение модемов к аппаратуре группообразования 11

6. УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ МОДЕМА. 12

6.1 Управление работой модема через порт Console 12
6.2 Управление работой модема через Ethernet 0 и порт G.703 12

7. СИСТЕМА МЕНЮ 12

7.1 Основное состояние модема и организация системы меню. 12
7.2 Индикация состояния модема 13
7.2.1 Индикация ошибок и состояния интерфейса G.703 13
7.2.2 Индикация состояния порта Ethernet 13
7.3 Полное время работы, время работы с ошибками, сбои 13
7.3.1 Статистика интерфейса G.703 13
7.3.2 Статистика интерфейса Ethernet 14
7.3.3 Очистка статистики 14
7.4 Тестовые режимы 15
7.4.1 BER-тестер 15
7.4.2 Digital Loopback – «Цифровой шлейф» 15
7.4.2.1 On – включение 16
7.4.2.2 Off – выключение 16
7.4.2.3 Switch delay 16
7.4.2.4 Duration 16
7.5 Настройка параметров модема, сохранение параметров модема 16
7.6 Настройка параметров порта G.703 16
7.6.1 Clock source – выбор режима синхронизации 16
7.7 Настройка параметров порта Ethernet 17
7.7.1 Speed – скорость работы порта Ethernet 17
7.7.2 Duplex – режим работы порта Ethernet 17
7.7.3 Link control – параметр настройки Ethernet 17
7.7.4 Rx rate limit – ограничение скорости приема данных 17
7.7.5 Tx rate limit – ограничение скорости передачи данных 18
7.7.6 MAC-address filtering – фильтрация кадров 18
7.8 Изменение имени модема 18
7.8.1 Unit name – имя модема 18
7.9 Изменение IP-параметров 18
7.9.1 IP-address – IP-адрес модема 18

7.9.2 Subnet mask – маска подсети 18
7.9.3 Default gateway – шлюз по-умолчанию 18
7.10 Установка заводских параметров 19
7.11 Просмотр параметров 19

8. WEB-ИНТЕРФЕЙС 19
8.1.1 Состояние порта Ethernet 20
8.1.2 Состояние порта G.703 22
8.1.3 Настройка 23

9. ЗАГРУЗКА НОВОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 26
9.1 Определение аппаратной версии М-2Б1-3 26
9.1.1 Определение аппаратной версии устройства по виду главного меню 26
9.1.2 Определение аппаратной версии устройства при просмотре текущих настроек 26
9.1.3 Определение аппаратной версии устройства по серийному номеру 26
9.2 Загрузка новой версии программного обеспечения в режиме загрузчика 27

10. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ 29

11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 30

Приложения

Приложение 1 Назначение контактов линейного разъёма (G.703) 31
Приложение 2 Назначение контактов порта Ethernet 31
Приложение 3 Назначение контактов порта Console.....31
Приложение 4 Схема переходника Зелакс А-005 RJ-45 - DB25 32
Приложение 5 Схема переходника Зелакс А-006 RJ-45 – DB9.....32
Приложение 6 Схема кабеля А-010.....32

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Модем для физических линий **ЗЕЛАКС М-2Б1-3**, в дальнейшем именуемый ***модем***, предназначен для организации дуплексного канала Ethernet через системы PDH (ИКМ) и SDH, а также по четырехпроводной физической линии (две симметричные витые пары).

Модем устойчив к индустриальным помехам, имеет полную гальваническую развязку с физической линией и сетью питания.

Пример организации каналов связи с использованием модемов приведен на Рис.1.

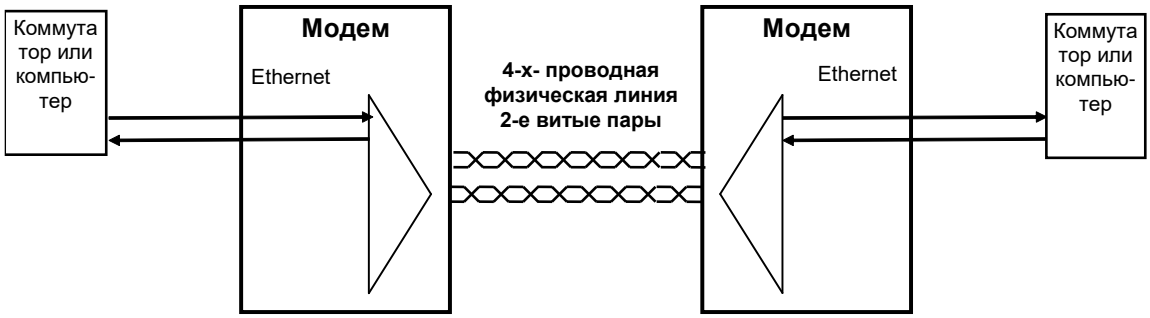


Рис.1. Структура каналов связи

Канал связи (см. Рис.1) образованный с помощью двух модемов.

Порт Ethernet имеет встроенный Ethernet–мост (Bridge), и к нему может быть подключено оборудование Ethernet, например коммутатор или компьютер.

Проверка линии связи может выполняться при помощи встроенного BER-тестера.

Модемом можно управлять с помощью системы меню через Ethernet с использованием протоколов TCP/IP и telnet, порт Console (RS-232).

Модем можно применять и как конвертер интерфейса G.703 для скорости передачи 2048 кбит/с (канал E1, тракт ИКМ). Пример использования модема с группообразующей аппаратурой ИКМ-120 приведён на. Рис. 2.

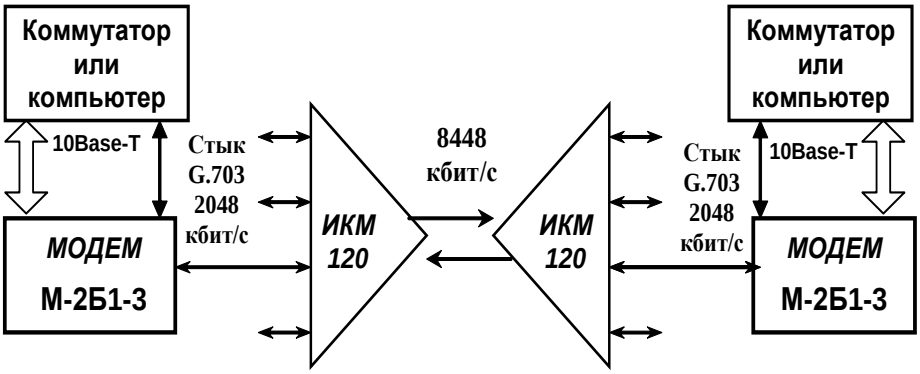


Рис. 2 Применение модема в качестве конвертера интерфейсов

Модификации модема приведены в Табл. 1.

Табл. 1. Модификации модема ЗЕЛАКС М-2Б1-3

Модель	Описание	Конструктивное исполнение	Питание
М-2Б1-3И-АС9	Один модем с 1 портом G.703 и 1 портом Ethernet	Для монтажа в конструктив Р-12	~ 220 В, комплектуется сетевым адаптером 220VAC / 9VAC
М-2Б1-3Т-АС9	Один модем с 1 портом G.703 и 1 портом Ethernet	Металлический корпус высотой 1U для монтажа в стойку 19”	~ 220 В, комплектуется сетевым адаптером 220VAC / 9VAC
М-2Б1-3ТД-АС9	Два модема с 1 портом G.703 и 1 портом Ethernet каждый	Металлический корпус высотой 1U для монтажа в стойку 19”	~ 220 В через два сетевых адаптера 220VAC / 9VAC

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Электрические характеристики

Линейный код (ITU-T G.703)	HDB3 (МЧПИ)
Требования к физической линии	Четырехпроводная линия связи, две симметричные медные витые пары *
Линейная скорость	2048 кбит/с
Напряжение пробоя изоляции трансформатора линии	Не менее 1500 В

* для подключения к модему коаксиальных кабелей с волновым сопротивлением 75 Ом следует использовать переходник «ПЕ1-1»

2.2 Электропитание

Напряжение сети питания (50 Гц)	220 ±22 В (±10%)
Потребляемый от сети ток	Не более 50 мА

2.3 Конструктивные параметры

Габаритные размеры корпуса устройства М-2Б1-3И-АС9	226x166x36 мм
Габаритные размеры корпуса устройства М-2Б1-3Т-АС9	445x44,5x170 мм
Габаритные размеры корпуса устройства М-2Б1-3ТД-АС9	445x44,5x170 мм
Тип соединителей портов Ethernet и Console	Розетка RJ-45 (8 контактов)
Тип соединителя для физической линии	Розетка RJ-45 (8 контактов)
Масса модема М-2Б1-3И-АС9 с сетевым адаптером	Не более 1,2 кг
Масса модема М-2Б1-3Т-АС9 с сетевым адаптером	Не более 2,7 кг
Масса модема М-2Б1-3ТД-АС9 с сетевыми адаптерами	Не более 3,9 кг

2.4 Условия эксплуатации

Температура окружающей среды	От 5 до 40°С
Относительная влажность воздуха	До 98% при температуре 25°С
Режим работы	Круглосуточный

2.5 Параметры линейного интерфейса

Развязка с физической линией – трансформаторная.

Напряжение пробоя изоляции линейных трансформаторов – не менее 1500 В.

Защита от перенапряжений в физической линии – защитный разрядник с напряжением срабатывания 230 В.

Защита от превышения тока в физической линии – плавкий предохранитель с током срабатывания 250 мА.

Параметры линейного интерфейса согласно ГОСТ 26886-86 соответствуют рекомендации ITU-T G.703 и требованиям к оборудованию ИКМ-30 и СВВГ-2У.

2.6 Параметры интерфейсов модема

2.6.1 Порт Ethernet 0

Порт Ethernet 0 модема выполнен в соответствии со спецификацией Ethernet 10Base-T/100Base-TX, полностью удовлетворяет стандарту IEEE 802.3 и выполняет функции Ethernet-моста (Bridge).

- Скорость обмена – 10/100 Мбит/с;
- Режим работы – дуплекс или полудуплекс;

- Имеется возможность фильтрации Ethernet-кадров перед их передачей в физическую линию;
- Возможность ограничения скорости передаваемых в физическую линию данных с шагом 4Кбит/с;
- Максимальный размер Ethernet-кадра:
  - для передачи в линейный порт и управления — 1614 байт;
  - для управления устройством — 1916 байт (М-2Б1-3 и М-2Б1-3.2).
- Модем прозрачен для любых протоколов (IP, IPX, NETBEUI, VLAN и других).

2.6.2 Порт Console

Порт Console изделия выполняет функции устройства типа DTE и имеет цифровой интерфейс RS-232/V.24.

- скорость асинхронного обмена — 9600 бит/с;
- количество битов данных — 8;
- контроль по четности отсутствует;
- количество стоп-битов — 1;
- управление потоком данных отсутствует.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки модема М-2Б1-3И-АС9 и М-2Б1-3Т-АС9 входят:

- изделие выбранной модификации;
- сетевой адаптер (блок питания);
- переходник А-006 (см. прил. 4);
- кабель А-010 (см. прил. 5);
- компакт-диск с документацией;
- упаковочная коробка.

В комплект поставки модема М-2Б1-3ТД-АС9 входят:

- изделие выбранной модификации;
- два сетевых адаптера (два блока питания);
- два переходника А-006 (см. прил. 4);
- два кабеля А-010 (см. прил. 5);
- компакт-диск с документацией;
- упаковочная коробка.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Общие сведения

Принцип работы модема основан на преобразовании Ethernet-кадров порта 1 в синхронный поток данных, его модулировании на основе HDB3 кода, последующей передаче сигнала в физическую линию через трансформатор и обратном преобразовании сигнала.

4.2 Передняя панель

Эскиз передней панели модема показан на. Рис. 3.

Назначение индикаторов приведено в Табл. 2.

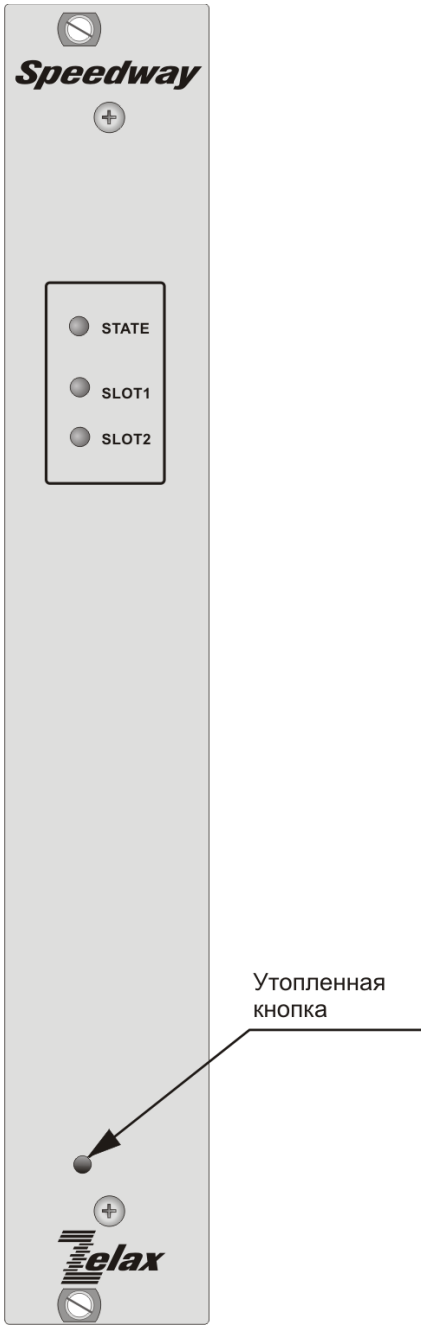


Рис. 3. Передняя панель модема

На передней панели изделий М-2Б1-3 размещены три индикатора: STATE, SLOT1 и SLOT2.

Табл. 2. Назначение индикаторов модема

Индикатор	Наименование индикатора	Характер свечения индикатора. Комментарий
STATE	Состояние изделия	**Зеленый** — нормальное состояние **Тусклый красный** — процесс загрузки программного обеспечения **Красный** — ошибка при загрузке программного обеспечения или ошибка в работе изделия **Погашен** — изделие выключено
SLOT2	Состояние портов слота 2	**Зеленый** — все порты находится в нормальном рабочем состоянии **Зеленый мигающий** — один из портов находится в режиме тестирования, ошибок нет **Красный** — ошибка в одном из портов **Красный мигающий** - к одному из портов не подключена линия

		Нерегулярно мигает красным светом — момент вспышки соответствует регистрации одиночной ошибки в порту **Погашен** — модуль не установлен или все порты модуля выключены

4.3 Задняя панель

На задней панели модема расположены разъёмы для подключения интерфейсных кабелей порта Ethernet и порта Console, физической линии и кабеля блока питания.

Назначение контактов разъёма физической линии приведено в Приложении 1. Подключение физической линии необходимо осуществлять в левый линейный порт (00 (G703)).

Назначение контактов разъёма порта Ethernet 0 приведено в Приложении 2.

Назначение контактов разъёма порта Console приведено в Приложении 3.

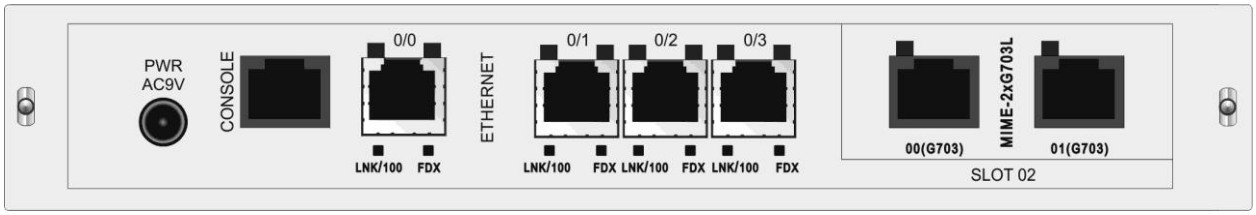


Рис. 4. Задняя панель модема М-2Б1-3.2

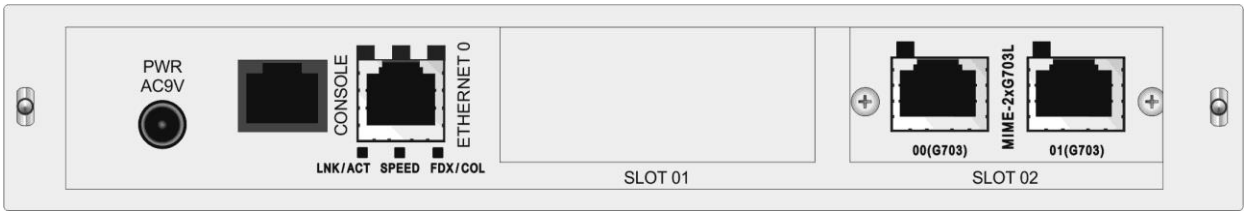


Рис. 5. Задняя панель модема М-2Б1-3.3

5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

5.1 Установка

Установка модема должна производиться в сухом, отапливаемом помещении. Перед установкой необходимо произвести внешний осмотр комплекта с целью выявления механических повреждений корпуса и соединительных элементов.

5.2 Требования к физической линии

Модем работает только по симметричным витым парам (как правило, по медному связному кабелю). Можно использовать любые телефонные кабели с симметричными парами (марок ТПП, МКС, ТЗГ, ТГ и аналогичных) или арендованные у ГТС прямые провода. Физическая линия должна состоять из четырех проводов (две витые пары). Линия должна быть ненагруженной, т.е. пары не должны быть подключены к связному оборудованию – АТС, системам уплотнения и т.п.

Асимметрия пары более 1% может приводить к неработоспособности канала связи даже малой длины. Не рекомендуется использовать для подключения модема плоский телефонный кабель, например, провод марки ТРП ("лапша").

Одной из распространенных причин неработоспособности канала связи является "разнопарка". В связных кабелях используются исключительно симметричные витые пары, т.е. провода, попарно скрученные между собой. При неправильной разделке кабеля возможна ситуация, когда вместо симметричной витой пары проводов предлагаются отдельные провода из разных витых пар – свойства такой "линии" не позволяют создать устойчивый канал связи. "Разнопарка" относительно часто встречается в учрежденческих кабелях и достаточно редко в кабелях городской связи.

Другой причиной неработоспособности канала связи могут быть утечки вследствие плохой изоляции или намокания связного кабеля. Обнаружить утечки достаточно просто обычным омметром.

Дополнительную информацию можно найти в разделе «Часто задаваемые вопросы» (FAQ) на сайте http://www.zelax.ru.

5.3 Подключение к физической линии

ВНИМАНИЕ! Для безопасной эксплуатации модема физическую линию следует подключать через дополнительное внешнее грозозащитное оборудование. Повреждение линейного интерфейса модема гарантийному восстановлению не подлежит.

Схема соединения модемов для организации дуплексного канала связи приведена на. Рис. 6 Назначение контактов линейного разъёма приведено в приложении (см. Приложение 1). В качестве линейного разъёма применяется восьмиконтактная вилка **RJ-45**.

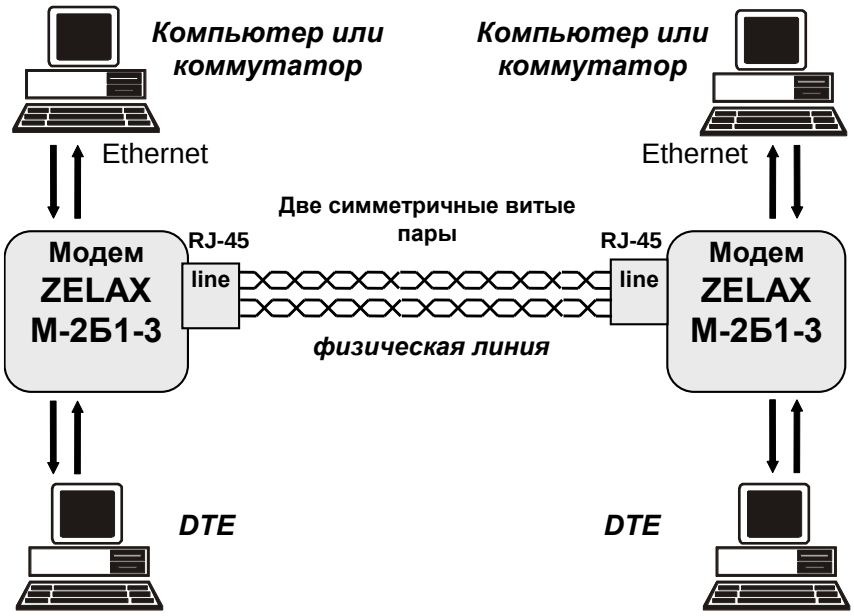


Рис. 6. Схема соединения модемов

5.4 Проверка работы модемов на физической линии

Для проверки работы на физической линии рекомендуется следующий порядок настройки модемов:

1. Соединить модемы в соответствии со схемой, приведенной на Рис. 6
2. Подключить сетевые адаптеры к модемам и питающей сети.
3. Войти в меню **Show status → G.703**. После успешного установления связи между модемами в графе State будет значится UP.
4. Если модемам не удается установить между собой связь (не появляется UP), то можно рекомендовать следующие действия:
   - проверить физическую линию (“прозвонить”);
   - увеличить диаметр медной жилы или уменьшить длину физической линии.
5. После успешного соединения модемов рекомендуется проверить качество канала связи с помощью встроенного BER-тестера (см. п. 7.4.1).

5.5 Подключение модемов к аппаратуре группообразования

Если модем используется в качестве конвертора интерфейсов и подключается к аппаратуре группообразования (стык G.703), например, ИКМ-120, (см. Рис. 2) то подключение необходимо осуществлять в соответствии с описанием на эту аппаратуру.

В случае использования модема в составе сети передачи данных SDH/PDH необходимо:

1. Соединить модемы в соответствии со схемой приведенной на Рис. 7;
2. Подключить сетевые адаптеры к модемам и питающей сети.
3. Войти в меню **Setup → G.703** и установить источник синхросигнала модема (параметр Clock source) в соответствии с рекомендациями инструкции к аппаратуре группообразования, к которой подключается модем;
4. Обеспечить выполнение п.3 настоящего раздела для удаленного модема;
5. Войти в меню **Show status → G.703**. После успешного установления связи между модемами в графе State будет значится UP.
6. Если модемам не удается установить между собой связь (не появляется UP), то можно рекомендовать следующие действия:
   - проверить физическую линию (“прозвонить”);
   - увеличить диаметр медной жилы или уменьшить длину физической линии..
7. После успешного соединения модемов рекомендуется проверить качество канала связи с помощью встроенного BER-тестера (см. п. 7.4.1).

Рис. 7 Использование модема в сети передачи данных SDH/PDH

6. УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ МОДЕМА.

Модемом можно управлять через следующие внешние интерфейсы (перечислены в порядке убывания приоритета):

- Порт Console (RS-232);
- Порт Ethernet 0и порт G.703 с использованием протокола TELNET;

В любой момент времени может быть активен только один интерфейс управления. Интерфейс управления с более высоким приоритетом прерывает работу интерфейса с меньшим приоритетом.

6.1 Управление работой модема через порт Console

Модемом можно управлять через порт Console. К порту Console должно быть подключено устройство типа DTE, выполняющее функцию терминала (далее - *терминал*).

Асинхронный порт терминала должен быть настроен следующим образом:

- асинхронная скорость 9600 бит/с;
- количество битов данных – 8;
- количество стоп-битов – 1;
- контроль по четности отсутствует;
- управление потоком данных отсутствует.

Вход в систему меню осуществляется однократным нажатием на терминале клавиши Enter.

6.2 Управление работой модема через Ethernet 0 и порт G.703

Модемом можно управлять с удаленного компьютера с использованием web-интерфейса и протокола telnet через порт Ethernet 0 и порт G.703. Для управления модемом могут, в частности, использоваться программы Telnet и Hyper Terminal, входящие в поставку Windows или аналогичные программы для других платформ.

Вход в систему меню модема осуществляется в момент установления соединения.

В заводской конфигурации модем имеет IP-адрес 192.168.0.101. Для того, чтобы изменить IP-адрес для управления необходимо:

- Войти в систему меню модема;
- В меню **Setup → IP settings** установить корректное значение параметра IP-address;
- Сохранить настройки модема.

Одновременно может быть активно только одно соединение по протоколу telnet.

7. СИСТЕМА МЕНЮ

7.1 Основное состояние модема и организация системы меню.

При входе в систему меню, независимо от используемого управляющего интерфейса, модем выдает меню:

```
M-2B1-3                                                  1.0.2.2
Unit name                                            M-2B1-3 modem
==============================================================
1.Show status
2.Statistics
3.Test
4.Setup
0.Quit
==============================================================
Press key 0..4:
```

В верхней строке отображается тип модема и версия программного обеспечения. В следующей строке указывается имя устройства (модема). Это имя вы можете задать самостоятельно.

Цифры или буквы в крайней левой позиции указывают, какую клавишу терминала необходимо нажать для перехода в другое меню или (в других меню) для изменения параметра настройки модема. Цифра **0** или клавиша **Esc** всегда осуществляет возврат в предыдущее состояние. Если на терминале нажать клавишу **Enter**, то текущее состояние будет отображено заново.

Показанное выше состояние системы меню является основным. Его можно достичь из любого другого состояния, многократно нажимая клавишу **0** терминала.

Далее при рассмотрении состояний модема будет использовано понятие *путь*, определяющее последовательность переходов между пунктами меню.

Например, чтобы из основного состояния пройти по пути Test → LoopBack необходимо перейти в меню **Test** (нажать на терминале клавишу **4**), а затем нажать **2** – перейти в меню LoopBack.

7.2 Индикация состояния модема

7.2.1 Индикация ошибок и состояния интерфейса G.703

Show status → G.703

В этом состоянии на терминале отображается следующая информация:

```
Rx Frames          Tx Frames        Errors           State
0                     99               0              Up
0                     99               0              Up6
0                     99               0              Up
0                     99               0              Up
```

В графе **Rx Frames** отображается количество принятых кадров на порту G.703, **Tx Frames** - количество переданных кадров. Графа **State** показывает текущее состояние линии, а графа **Errors** – количество ошибок.

7.2.2 Индикация состояния порта Ethernet

Show status → Ethernet

В этом состоянии на терминале отображается информация о состоянии порта Ethernet:

```
Rx Frames          Tx Frames        Errors           State
104                   86               0              Up
104                   86               0              Up
104                   86               0              Up
```

Значение граф аналогично пункту меню 7.2.1.

7.3 Полное время работы, время работы с ошибками, сбои

Statistics

Время в параметрах статистики отображается в формате: дни, часы, минуты, секунды. Описание параметров приведено в Табл. 3.

Табл. 3. Параметры статистики

Параметр	Пояснение
Operation time	Время, которое проработал модем (время, в течение которого на модем подавалось питание)
No line time	Суммарное время отсутствия связи (порт G.703 находился в состоянии **Down**)
Errors time	Время работы модема с ошибками на порту G.703, такими как HDLC ошибки, ошибки Line Code Violation и т.п.

7.3.1 Статистика интерфейса G.703

Statistics → G.703

В этом состоянии на терминале отображается следующая информация:

```
Statistics G.703
==============================================================
Rx frames:          15154  Bytes:            3879424    Errors:            0
Tx frames:           1784   Bytes:             456704    Errors:            0
Errors Crc:            0  Alignment:       0      Length:     0

Data in current interval (15s):
  LCV:        0  ES:         0  SES:        0  UAS:      0
Data in last 15 intervals:
  LCV:        0  ES:         0  SES:        0  UAS:        0

==============================================================
```

```
1.Clear G.703 statistics
0.Quit
==============================================================
```

В графе **Rx Frames** отображается количество принятых кадров на порту G.703, **Tx Frames** - количество переданных кадров. В графе **Rx Bytes** отображается суммарный размер принятых кадров в байтах, **Tx Bytes** – суммарный размер переданных кадров в байтах. Графа **Errors** показывает количество ошибок.

Счетчик **Errors CRC** показывает количество кадров с ошибками контрольной суммы, счетчик – **Alignment –** количество ошибок выравнивания (кадров, содержащих число бит не кратное числу байт), счеткик **Length** – количество кадров неверной длины.

В пункте вывода **Data in current interval** отображаются счетчики ошибок, зафиксированных в текущем интервале работы. В пункте **Data in last 15 intervals** отображаются суммарные значения за последние 15 интервалов работы.

Ниже приведено описание счетчиков ошибок:

- **LCV –** ошибки линейного кодирования;
- **ES** - количество секунд, в течение которых обнаружены <2048 ошибок линейного кодирования или одна из аварий LOS, AIS или RAI длительностью менее секунды;
- **SES -** количество секунд, в течение которых обнаружены ≥2048 ошибок линейного кодирования или одна из аварий LOS, AIS или RAI длительностью более секунды;
- **UAS -** количество секунд, в течение которых фиксировалось отсутствие связи с удаленным устройством.

Пункт меню **Clear G.703 statistics** обнуляет все счетчики на интерфейсе.

7.3.2 Статистика интерфейса Ethernet

Statistics → Ethernet

В этом состоянии на терминале отображается следующая информация:

```
Statistics Ethernet
==============================================================
Rx frames:          15670  Bytes:           4015200  Errors:          0
Tx frames:          16010  Bytes:           4058900  Errors:          0
Errors Crc:         0  Alignment:       0  Length:          0
Collisions:         0  Late collisions:                    0
==============================================================
1.Clear Ethernet 0 statistics
0.Quit
==============================================================
```

В графе **Rx Frames** отображается количество принятых кадров на порту Ethernet, **Tx Frames** - количество переданных кадров. В графе **Rx Bytes** отображается суммарный размер принятых кадров в байтах, **Tx Bytes** – суммарный размер переданных кадров в байтах. Графа **Errors** показывает количество ошибок.

Счетчик **Errors CRC** показывает количество кадров с ошибками контрольной суммы, счетчик – **Alignment –** количество ошибок выравнивания (кадров, содержащих число бит не кратное числу байт), счеткик **Length** – количество кадров неверной длины.

Счетчик **Collisions** показывает количество коллизий, зарегистрированных на интерфейсе, счетчик **Late collisions –** количество отложенных коллизий.

Пункт меню **Clear Ethernet statistics** обнуляет все счетчики на интерфейсе.

7.3.3 Очистка статистики

Statistics → Clear statistics

Сброс статистики.

7.4 Тестовые режимы

Test
Модем позволяет проверить канал передачи данных, образованный портом G.703.

7.4.1 BER-тестер

Test → Bit Error Tester

Включение BER-тестера позволяет осуществить проверку канала передачи данных между модемами (см. Рис.8). Канал G.703 отключается от порта Ethernet. На локальном модеме к проверяемому каналу подключается BER-тестер, а на удаленном модеме необходимо включить режим возврата данных – loopback (см. п. 7.4.2).

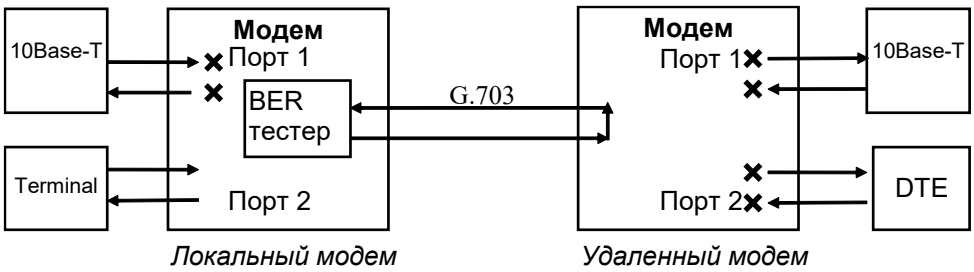


Рис.8. Проверка канала G.703

В режиме проверки порта G.703 на экране терминала отображается следующая информация (пример):

```
Bit send          Errors        BER     SYNC cnt      State
0                   0         0E+00       0         NO SYNC
0                   0         0E+00       0         NO SYNC
0                   0         0E+00       0         NO SYNC
```

В графе **Bit send** показано количество отправленных битов данных, в графе **Errors** – количество ошибок в принятом потоке данных, в графе **BER** – тестовая последовательность, в графе графе **SYNC cnt** – количество синхронизаций BER-тестера. Графа **State** отображает текущее состояние BER-тестера, значение **NO SYNC** говорит о том, что тестовая последовательность не возвращается к BER-тестеру.

BER-тестер работает в соответствии с рекомендациями O.153 ITU-T, при этом используется псевдослучайная битовая последовательность длиной 2^{15}-1=32767 бит.

7.4.2 Digital Loopback – «Цифровой шлейф»

Test → loopback

В меню **Test** отображается состояние цифрового шлейфа:

- **Off** – тест выключен;
- **On** – тест включен.

Меню **Loopback** выглядит следующим образом:

```
LoopBack                                                    Off
==============================================================
1.On
2.Off
3.Switch delay,s                                              0
4.Duration,s                                                  0
0.Quit
==============================================================
```

Если включен тестовый режим **loopback**, то порт G.703 модема отключается от порта Ethernet и переводится в режим возврата данных. Этот тестовый режим рекомендуется применять для проверки сложных каналов передачи данных, в конечных точках которых установлены модемы.

Для завершения проверочного режима нужно войти в меню **Digital loopback** и выбрать значение **Off**. Тест также завершается после выключения и включения питания устройства.

7.4.2.1 On – включение

Включение тестового шлейфа.

7.4.2.2 Off – выключение

Выключение тестового шлейфа.

7.4.2.3 Switch delay

Временной интервал, спустя который будет включен тестовый шлейф, указывается в секундах. Значение по умолчанию 0, т.е. шлейф включается сразу.

7.4.2.4 Duration

Длительность работы тестового шлейфа, указывается в секундах. Значение по умолчанию 0, т.е. время тестирования не ограничено.

7.5 Настройка параметров модема, сохранение параметров модема

Setup / изменение параметров / выход из Setup

Для настройки параметров модема необходимо войти в меню SETUP. Режим настройки обеспечивает переходы в различные меню установки параметров модема.

Если параметры работы модема были изменены, то при выходе из меню SETUP появляется сообщение:

```
Save settings
==================================
1. Yes
2. No
0. Cancel
----------------------------------
Press key 0..2:
```

Для сохранения новых параметров необходимо на терминале нажать клавишу **1**.

7.6 Настройка параметров порта G.703

7.6.1 Clock source – выбор режима синхронизации

Setup → G.703 → Clock source

Параметр **Clock source** задает один из двух способов синхронизации передатчика модема:

- от внутреннего генератора;
- от сигнала приемника порта G.703;

В случае непосредственного соединения модемов через физическую линию (см. Рис. 6), взаимодействующие устройства могут синхронизироваться от внутренних генераторов. В случае подключения модема к сети SDH/PDH (см. Рис. 7), синхронизация модема устанавливается в соответствии с принятой для данного тракта сети политикой.

Заводская установка параметра **Clock source** – *Internal.*

Пункт меню	Выбор режима синхронизации
Internal generator	Синхронизация передатчика модема осуществляется от внутреннего генератора
Line	Синхронизация передатчика модема осуществляется от сигнала

Пункт меню	Выбор режима синхронизации
	приемника порта G.703

7.7 Настройка параметров порта Ethernet

7.7.1 Speed – скорость работы порта Ethernet

`Setup → Ethernet → Speed`

Параметр **`Speed`** задает скорость работы порта Ethernet. Если выбран режим ***Auto***, то после подключения модема к сети Ethernet необходимо убедиться в том, что режим работы порта Ethernet определился правильно.

Заводская установка параметра **`Speed`** – *Auto.*

Пункт меню Media type	Режим работы порта Ethernet
10 Mbit/s Base-T, Half Duplex	Скорость работы 10 Мбит/с
100 Mbit/s Full Duplex	Скорость работы 100 Мбит/с
Auto	Определяется автоматически с использованием процедуры auto-negotiation по стандарту IEEE 802.3

7.7.2 Duplex – режим работы порта Ethernet

`Setup → Ethernet → Duplex`

Параметр **`Duplex`** задает режим работы порта Ethernet. Если выбран режим ***Auto***, то после подключения модема к сети Ethernet необходимо убедиться в том, что режим работы порта Ethernet определился правильно.

Заводская установка параметра **`Speed`** – *Auto.*

Пункт меню Media type	Режим работы порта Ethernet
Half Duplex	Полудуплексный режим работы
Full Duplex	Дуплексный режим работы
Auto	Определяется автоматически с использованием процедуры auto-negotiation по стандарту IEEE 802.3

7.7.3 Link control – параметр настройки Ethernet

`Setup → Ethernet → Link control`

Этот параметр управляет включением Ethernet–порта модема. С помощью данного параметра можно настроить зависимость работы порта Ethernet от состояния порта G.703.

Заводская установка параметра **`Link control`** – *always on* (порт всегда включен).

Пункт меню	Выполняемая операция
Always on	Ethernet–порт модема всегда включен
Always Off	Ethernet–порт модема всегда выключен
Depends on G.703 link	Ethernet–порт модема включен, если установлено соединение между модемами и порт G.703 находится в состоянии UP, иначе - Ethernet–порт выключен

7.7.4 Rx rate limit – ограничение скорости приема данных

`Setup → Ethernet → Rx rate limit`

Данный пункт меню позволяет ограничить скорость приема данных интерфейсом Ethernet с точностью до 4 Кбит/с.

Заводская установка – скорость не ограничена.

7.7.5 Tx rate limit – ограничение скорости передачи данных

Setup → Ethernet → Tx rate limit

Данный пункт меню позволяет ограничить скорость передачи данных интерфейсом Ethernet с точностью до 4 Кбит/с.

Заводская установка – скорость не ограничена.

7.7.6 MAC-address filtering – фильтрация кадров

Setup → MAC-address filtering

Заводская установка параметра **MAC-address filtering** - *Disable*.

Пункт меню	Выполняемая операция
Enable	Фильтрации Ethernet-кадров по MAC адресам включена. Каждый модем ведет таблицу MAC-адресов соответствующего локального сегмента LAN. Удаленному модему посылаются только следующие типы Ethernet-кадров: • Broadcast; • Multicast; • Кадры с MAC-адресами, не обнаруженными в локальном сегменте сети
Disable	Фильтрации Ethernet-кадров по MAC адресам выключена. Удаленному модему передаются все Ethernet-кадры

7.8 Изменение имени модема

7.8.1 Unit name – имя модема

Setup → Unit name

Чтобы знать, каким устройством Вы в данный момент управляете с терминала, введен параметр **Unit name** – имя устройства. Это имя отображается в основном состоянии модема.

7.9 Изменение IP-параметров

7.9.1 IP-address – IP-адрес модема

Setup → IP settings → Ip-address

Изменение IP-адреса модема.

В случае, если при изменении IP-адреса модем управляется через Ethernet, после сохранения настроек соединение по текущему адресу будет разорвано.

Заводская установка параметра **Ip-address** – 192.168.0.101.

7.9.2 Subnet mask – маска подсети

Setup → IP settings → Subnet mask

Изменение маски подсети.

Заводская установка параметра **Subnet mask** – 255.255.255.0.

7.9.3 Default gateway – шлюз по-умолчанию

Setup → IP settings → Default gateway

Изменение шлюза по-умолчанию.

Заводская установка параметра **Default gateway** – 192.168.0.1.

7.10 Установка заводских параметров

Setup → Load factory settings

Меню **Load factory settings** обеспечивает возможность загрузки заводских параметров модема. После выбора данного пункта меню появляется сообщение «*Load factory settings? All changes will be lost. Y/N?*», предлагающее подтвердить загрузку заводских параметров. Если вы согласны, то нажмите *Y*, в противном случае – *N.* Новые параметры вступают в силу после подтверждения изменения.

7.11 Просмотр параметров

Setup → Show current profile

В меню **Show current profile** выводятся текущие параметры работы модема. Пример вывода приведен ниже.

```
Device type:                                        M-2B1-3
Firmware version:                                   1.0.2.2
Serial number:                                  00000000029
MAC-address:                               00:6E:DE:27:7A:29

Unit name:                                     M-2B1-3 modem
IP-address of modem:                           192.168.0.101
Subnet mask:                                   255.255.255.0
Default gateway:                                 192.168.0.1

G.703 clock source:                                Internal

Ethernet settings:
Speed:                                                  Auto
Duplex:                                                 Auto
Link:                                   Depends on G.703 link
Rx rate limit, Kbit/s:                                   253
Tx rate limit, Kbit/s:                                     0

MAC-address filtering:                              Disable
```

8. WEB-ИНТЕРФЕЙС

Для доступа к Web-интерфейсу устройства необходимо обратиться к устройству по заданному IP-адресу. Например, 192.168.0.101 (http://192.168.0.101).

При подключении изделие выводит главную страницу Web-интерфейса, которая выглядит следующим образом:

Web-интерфейс устройства обеспечивает отображение состояния устройства, позволяет произвести настройку основных параметров.

В верхней части экрана отображается модель устройства, а также общесистемные настройки – имя устройства, версия ПО, серийный номер изделия, IP-адрес, время работы, время отсутствия связи и время работы с ошибками.

Ниже располагается горизонтальное меню, позволяющее осуществлять навигацию по web-интерфейсу - производить настройку и отображать статистику работы устройства.

Описание параметров выводимых на главной странице:

Параметр	Описание
Имя устройства	Имя устройства. Может использоваться для описания местоположения устройства
Версия ПО	Версия программного обеспечения, установленного в мультиплексоре
Серийный номер	Серийный номер изделия
IP	IP-адрес модема
Время работы	Время работы устройства, с момента последней перезагрузки
Время отсутствия связи	Суммарное время отсутствия связи (порт G.703 находился в состоянии **Down**)
Время работы с ошибками	Время работы модема с ошибками

В центральной части экрана отображаются порты устройства.

Параметр	Описание
Порт	Порт устройства
Состояние	Текущее состояние работы порта
Кадров	Количество принятых/переданных кадров
Байт	Количество принятых/переданных байт
Ошибок	Количество ошибок

Кнопка “Очистить статистику” позволяет обнулить все счетчики. При выборе порта выводится подробная статистика его работы.

8.1.1 Состояние порта Ethernet

Текущие настройки и статистика работы порта Ethernet.

Модем
M-2B1-3

Имя устройства:	M-2B1-3 modem
Версия ПО:	1.0.2.2
Серийный номер:	00000000029
IP:	192.168.0.101
Время работы:	0 дней 1 ч.
Время отсутствия связи:	0 м. 0 с.
Время работы с ошибками:	0 дней 1 ч.

Состояние | Ethernet | G.703 | Настройки

Статистика порта Ethernet

Настройки

Скорость:	Автоопределение
Режим соединения:	Автоопределение
Управление соединением:	Всегда включено

Состояние

Связь:	работает

Статистика

Приём	
Принято байт:	44'355
Принято кадров:	349
Ошибочных кадров:	0
Ошибок выравнивания:	0
Кадров с неверной длиной:	0
Ошибок контрольной суммы:	0

Передача	
Передано байт:	242'750
Передано кадров:	385
Ошибок передачи:	0
Коллизий:	0
Поздних коллизий:	0

Очистить статистику Ethernet

Описание параметров таблицы “Настройки”:

Параметр	Описание
Скорость	Текущая настройка выбора скорости соединения (Авто, 10Мбит/с, 100 Мбит/с)
Режим соединения	Текущая настройка выбора режима соединения (Автоопределение, Полудуплекс, Полный дуплекс)
Управление соединением	Зависимость Ethernet–порта от состояния порта G.703

Описание параметров таблицы “Состояние”:

Параметр	Описание
Связь	Состояние соединения

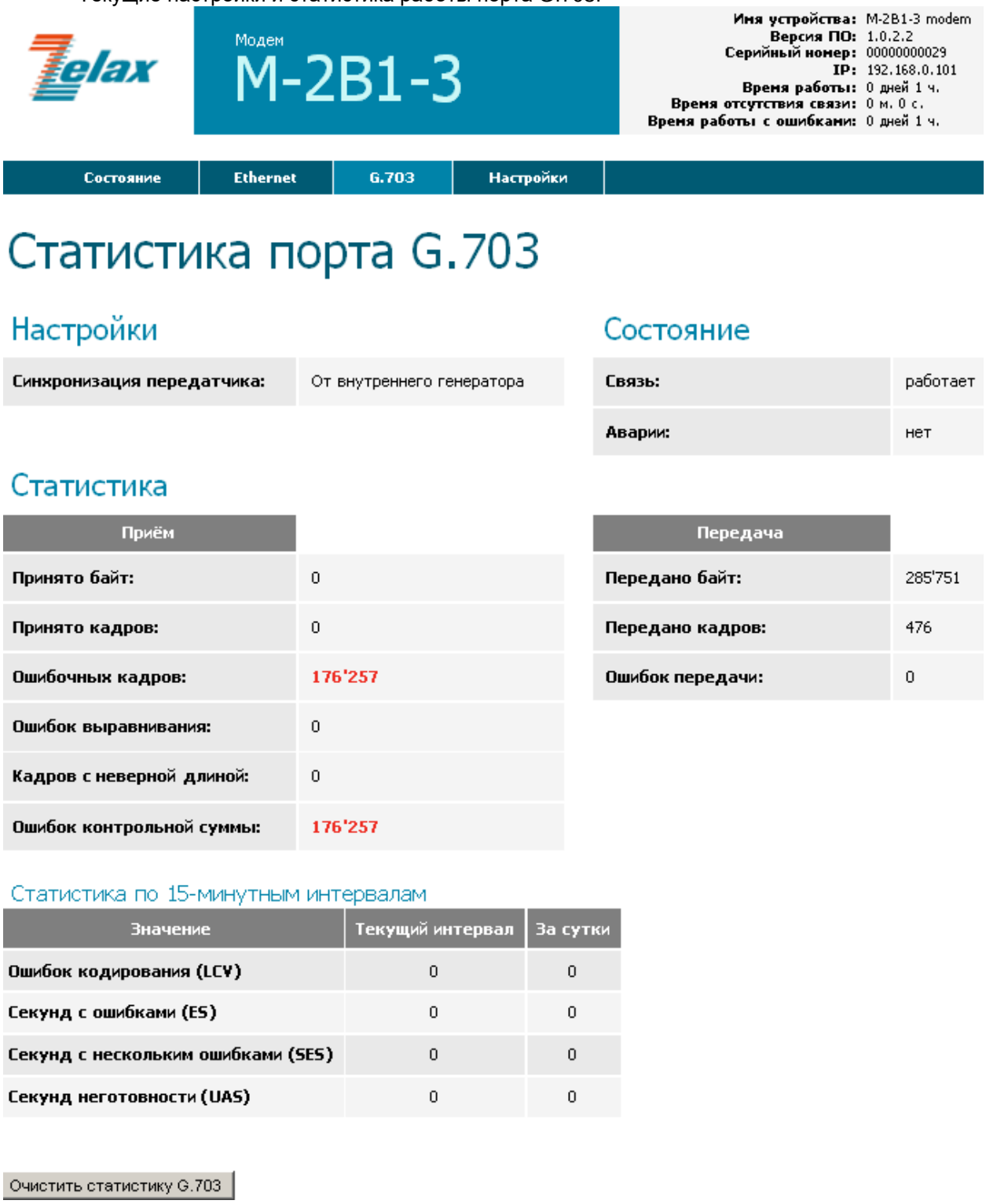
Описание параметров таблицы “Статистика”:

Параметр	Описание
Принято байт	Количество принятых байт на данном порту
Передано байт	Количество переданных байт на данном порту
Принято кадров	Количество принятых кадров на данном порту
Передано кадров	Количество переданных кадров на данном порту

Ошибочных кадров	Количество принятых кадров на данном порту, содержащих ошибки
Ошибок передачи	Количество ошибок, возникших при передаче кадров
Ошибок выравнивания	Количество ошибок выравнивания
Коллизий	Количество коллизий, возникших при передаче кадров
Кадров с неверной длиной	Количество принятых кадров неверной длины
Поздних коллизий	Количество поздних коллизий, возникших при передаче кадров
Ошибок контрольной суммы	Количество ошибок контрольной суммы, возникших при приеме кадров

8.1.2 Состояние порта G.703

Текущие настройки и статистика работы порта G.703.



Описание параметров таблицы “Настройки”:

Параметр	Описание
Синхронизация передатчика	Источник синхронизации передатчика

Описание параметров таблицы “Состояние”:

Параметр	Описание
Связь	Состояние соединения, скорость и режим работы
Аварии	Аварии, обнаруженные в порту G.703 в данном интервале времени. Возможные варианты: • «Пусто» — аварии не обнаружены; • LOS — потеря сигнала на входе приёмника порта G.703; • AIS — на входе приёмника порта G.703 обнаружен аварийный сигнал AIS (все единицы).

Описание параметров таблицы “Статистика”:

Параметр	Описание
Принято байт	Количество принятых байт на данном порту
Передано байт	Количество переданных байт на данном порту
Принято кадров	Количество принятых кадров на данном порту
Передано кадров	Количество переданных кадров на данном порту
Ошибочных кадров	Количество принятых кадров на данном порту, содержащих ошибки
Ошибок передачи	Количество ошибок, возникших при передаче кадров
Ошибок выравнивания	Количество ошибок выравнивания
Кадров с неверной длиной	Количество принятых кадров неверной длины
Ошибок контрольной суммы	Количество ошибок контрольной суммы, возникших при приеме кадров

Описание параметров “Статистика по 15-минутным интервалам“:

Параметра	Описание
Ошибок кодирования (LCV)	Ошибки линейного кода.
Секунды с ошибками (ES)	Количество секунд, в течение которых обнаружены <2048 ошибок линейного кодирования или одна из аварий LOS, AIS или RAI длительностью менее секунды.
Секунды с несколькими ошибками (SES)	Количество секунд, в течение которых обнаружены ≥2048 ошибок линейного кодирования или одна из аварий LOS, AIS или RAI длительностью одна секунда.
Секунд неготовности (UAS)	Количество секунд, в течение которых контроллер находился в состоянии неготовности к работе

8.1.3 Настройка

В данном разделе предусмотрена возможность настройки имени устройства и основных параметров портов G.703 и Ethernet.

Модем
M-2B1-3

Имя устройства:	M-2B1-3 modem
Версия ПО:	1.0.2.2
Серийный номер:	00000000029
IP:	192.168.0.101
Время работы:	0 дней 3 ч.
Время отсутствия связи:	0 м. 5 с.
Время работы с ошибками:	0 дней 3 ч.

Состояние | Ethernet | G.703 | Настройки

Настройки модема

Модем

Имя устройства:	M-2B1-3 modem

Ethernet

Скорость:	Автоопределение
Режим соединения:	Автоопределение
Управление соединением:	Всегда включено

G.703

Синхронизация передатчика:	От внутреннего генератора

Изменить

На данной странице представлены порты устройства и их текущие настройки. Перейти к настройке параметров портов можно нажав кнопку «Изменить».

Описание параметров раздела “Модем”:

Параметр	Описание
Имя устройства	Изменение имени устройства

Описание параметров раздела “Ethernet”:

Параметр	Описание
Скорость	Текущая настройка выбора скорости соединения (Авто, 10Мбит/с, 100 Мбит/с)
Режим соединения	Текущая настройка выбора режима соединения (Автоопределение, Полудуплекс, Полный дуплекс)
Управление соединением	Зависимость Ethernet–порта от состояния порта G.703

Описание параметров раздела “Порт G.703”:

Параметр	Описание
Синхронизация передатчика	Источник синхронизации передатчика

9. ЗАГРУЗКА НОВОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Определение аппаратной версии М-2Б1-3

Устройства М-2Б1-3 по техническим параметрам принадлежат к трём группам: **I, II, III, IV**. При обновлении необходимо использовать ПО, соответствующее аппаратной версии.

9.1.1 Определение аппаратной версии устройства по виду главного меню

При подключении к устройству появляется главное меню вида:

```
M-2B1-3.2                                          1.1.0.1
Unit name
============================================================
1.Show status
2.Statistics
3.Test
4.Setup
0.Quit
============================================================
Press key 0..4:
```

Строка вида «`M-2B1-3-…`» обозначает принадлежность устройства к группе I.
Строка вида «`M-2B1-3.2-…`» обозначает принадлежность устройства к группе II.
Строка вида «`M-2B1-3.3-…`» обозначает принадлежность устройства к группе III.
Строка вида «`M-2B1-3.4-…`» обозначает принадлежность устройства к группе IV.

9.1.2 Определение аппаратной версии устройства при просмотре текущих настроек

Для определения аппаратной версии устройства выберите пункт меню **`Setup`** → **`Show current profile`**. В строке **`Device type`** указана полная модификация устройства.

```
Device type:                                    M-2B1-3-AC9
Firmware version:                                   1.0.2.3
Serial number:                                 2316224001609
MAC-address:                             00:1A:81:00:87:07

Unit name:
IP-address of modem:                             10.21.25.10
Subnet mask:                                   255.255.255.0
Default gateway:                                 10.21.25.12
```

Строка вида «`M-2B1-3-…`» обозначает принадлежность устройства к группе I.
Строка вида «`M-2B1-3.2-…`» обозначает принадлежность устройства к группе II.
Строка вида «`M-2B1-3.3-…`» обозначает принадлежность устройства к группе III.
Строка вида «`M-2B1-3.4-…`» обозначает принадлежность устройства к группе IV.

9.1.3 Определение аппаратной версии устройства по серийному номеру

Для определения аппаратной версии устройства пришлите его серийный номер на адрес электронной почты отдела технической поддержки Zelax (tech@zelax.ru).

Серийный номер присутствует на наклейке на задней панели устройства, а также может быть определен с помощью пункта меню **`Setup`** → **`Show current profile`**

```
Device type:                                    M-2B1-3-AC9
Firmware version:                                   1.0.2.3
Serial number:                                 2316224001609
MAC-address:                             00:1A:81:00:87:07
```

```
Unit name:
IP-address of modem:                                10.21.25.10
Subnet mask:                                      255.255.255.0
Default gateway:                                    10.21.25.12
```

9.2 Загрузка новой версии программного обеспечения в режиме загрузчика

Загрузка новой версии программного обеспечения осуществляется в режиме загрузчика. После загрузки новой версии программного обеспечения в режиме загрузчика все параметры устройства устанавливаются в заводские значения.

Для перехода в режим загрузчика, во время процедуры загрузки ПО изделия необходимо при появлении в окне терминальной программы надписи

```
Hit any key to stop autoboot:  3
```

нажать любую клавишу. После этого в окне терминальной программы появится приглашение означающее, что устройство находится в режим загрузчика.

```
U-Boot 1.2.0-zelax-1.6.4-svn3587 (Jun 10 2011 - 14:45:40)

I2C:   ready
DRAM:  32 MB
FLASH:  4 MB
*** Warning - bad CRC, using default environment

In:    serial
Out:   serial
Err:   serial
Net:   KS8995MA
FEC ETHERNET
Hit any key to stop autoboot:  0
>
```

Для обновления программного обеспечения выполните следующие действия:

1. Получите файл, содержащий образ системы, обратившись в отдел технической поддержки по электронной почте. При обращении отправьте письмо по адресу tech@zelax.ru с темой “Программное обеспечение для М-2Б1-3”, указав модель изделия.
2. Включите сервер FTP/TFTP;
3. Подключите порт Ethernet изделия к сети. Примеры подключения показаны на Рис. 9;

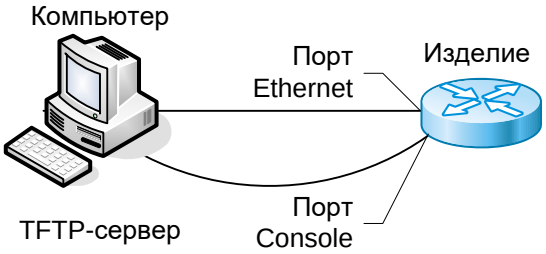


Рис. 9. Подключение изделия для обновления программного обеспечения

4. Укажите параметры (IP-адрес, маску сети и т. п.), необходимые для загрузки ПО, для чего используйте команды:
   - **setenv ipaddr** <IP-адрес_устройства>
   - **setenv serverip** <IP-адрес_сервера>
   - **setenv netmask** <маска_подсети>
   - **setenv gatewayip** <IP-адрес_шлюза>

Для отображения текущих параметров используйте команду printenv.

5. Укажите имя файла с новой версией ПО используя команду **setenv image-file** <имя-файла>.
6. В корневую директорию TFTP-сервера скопируйте файл, содержащий образ системы;

7. Загрузите образ командой **run load-image**. Длительность процесс загрузки и обновления ПО может достигать трех минут и выглядит следующим образом:

```
> run load-image
Using FEC ETHERNET device
TFTP from server 192.168.0.105; our IP address is 192.168.0.24
Filename 'root-jffs2.img'.
Load address: 0x200000
Loading: ##################################################################
         ##################################################################
         ##################################################################
         ##################################################################
         ##################################################################
         ##################################################################
         ##################################################################
         ##################################################################
         ##################################################################
         ##################################################################
         ##################################################################
         ##################################################################
         ##################################################################
         ##########################
done
Bytes transferred = 4452892 (43f21c hex)
Erase Flash Bank # 1 Done
Copy to Flash... done
>
```

8. После окончания процесса обновления ПО используйте команду boot для загрузки устройства.

Примечание.

В модификациях М-2Б1-3 и М-2Б1-3.2 необходимо использовать команду **run load-package** вместо **run load-image**.

10. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Перечень некоторых неисправностей и рекомендуемые действия по их обнаружению и устранению приведены в Табл. 4.

При возникновении затруднений в подключении модема, определении и устранении неисправностей рекомендуется обращаться к изготовителю tech@zelax.ru и по телефонам, приведенным на титульном листе настоящего руководства.

Табл. 4. Характерные неисправности

Характеристика неисправности	Вероятные причины	Рекомендуемые действия
После подключения модема к сети не светится индикатор State	На модем не поступает напряжение питания от сетевого адаптера	Проверить наличие переменного напряжения 9В на разъёме сетевого адаптера
Модем не может установить связь с удаленным модемом	Обрыв или неисправность физической линии	Проверить физическую линию («прозвонить»)

11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

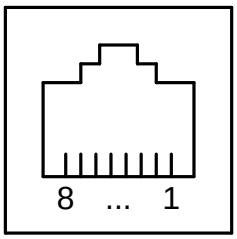
Модем прошёл предпродажный прогон в течение 168 часов. Изготовитель гарантирует соответствие модема техническим характеристикам при соблюдении пользователем условий эксплуатации.

Изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты путём ремонта или замены модема.

Доставка неисправного модема осуществляется пользователем.

Если в течение гарантийного срока пользователем были нарушены условия эксплуатации, нанесены механические повреждения, поврежден порт 1 или 2 модема, ремонт осуществляется за счет пользователя.

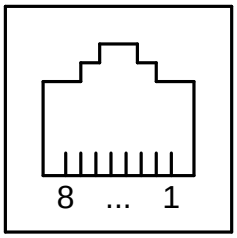
Приложение 1 Назначение контактов линейного разъёма (G.703)



Розетка RJ-45

Номер контакта	Наименование сигнала
1	Сигнальная земля
2	Не используется
3	RSV
4	XMT
5	XMT
6	RSV
7	Не используется
8	Не используется

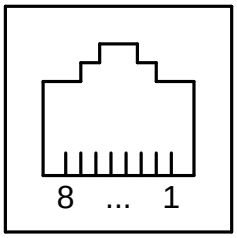
Приложение 2 Назначение контактов порта Ethernet



Розетка RJ-45

Номер контакта	Наименование сигнала
1	Tx+ (передача)
2	Tx- (передача)
3	Rx+ (приём)
4	Не используется
5	Не используется
6	Rx- (приём)
7	Не используется
8	Не используется

Приложение 3 Назначение контактов порта Console



Розетка RJ-45

Номер контакта	Наименование сигнала
1	Не используется
2	Не используется
3	TD
4	Сигнальная земля
5	Сигнальная земля
6	RD
7	Не используется
8	Не используется

Приложение 4 Схема переходника Зелакс A-005 RJ-45 - DB25

RJ-45		DB-25	
RTS	1	4	RTS
DTR	2	20	DTR
TD	3	2	TD
Сигнальная земля	4	7	Сигнальная земля
DCD	5	8	DCD
RD	6	3	RD
DSR	7	6	DSR
CTS	8	5	CTS

Приложение 5 Схема переходника Зелакс A-006 RJ-45 – DB9

RJ-45		DB-9	
RTS	1	7	RTS
DTR	2	4	DTR
TD	3	3	TD
Сигнальная земля	4	5	Сигнальная земля
DCD	5	1	DCD
RD	6	2	RD
DSR	7	6	DSR
CTS	8	8	CTS

Приложение 6 Схема кабеля A-010

Вилка RJ-45	Вилка RJ-45
1	8
2	7
3	6
4	5
5	4
6	3
7	2
8	1

Длина кабеля A-010 — 2 м.