

ОБОРУДОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ТРАКТА СЕРИИ FlexDSL MEGATRANS

FG-PAM-SAN-4Eth-R

FG-PAM-MRN-4Eth-R

FG-PAM-SRL-4Eth-R

ИНТЕГРИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 0.2

Код документа: FG-PAM-All-4Eth-R_02

© Научно-технический центр НАТЕКС, 2001

Права на данное описание принадлежат ЗАО «НТЦ НАТЕКС». Копирование любой части содержания запрещено без предварительного письменного согласования с ЗАО «НТЦ НАТЕКС».

ОГЛАВЛЕНИЕ

КОНТРОЛЬ ВЕРСИЙ	6
1 ВВЕДЕНИЕ	8
2 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА	10
3 ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	11
4 ТЕХНОЛОГИИ	12
4.1 Основы технологии xDSL	12
4.1.1 Технология ADSL – Asymmetric DSL (Асимметричная DSL).....	12
4.1.2 Технология IDSL – ISDN DSL	13
4.1.3 Технология HDSL – High bit rate DSL (Высокоскоростная DSL) ..	15
4.1.4 Технология MEGATRANS	16
4.1.5 Технология MDSL – Multispeed DSL (Многоскоростная DSL).....	17
4.1.6 Технология MSDSL – Multispeed DSL (Многоскоростная DSL)....	18
4.1.7 Технология G.shdsl.....	19
4.2 Объединение локальных вычислительных сетей. Доступ в Интернет.....	20
4.2.1 Структура стека TCP/IP.	20
4.2.2 Назначение адресов в сетях TCP/IP	22
4.2.3 Объединение локальных сетей при помощи мостов	25
4.2.4 Объединение сетей при помощи маршрутизаторов	30
5 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА	36
5.1 Общие сведения о функционировании	36
5.2 Режимы работы.....	37
5.2.1 Линейный стык G.shdsl	37
5.2.2 Сетевой стык Ethernet 10BaseT	38
5.2.3 Интерфейс ATM	39
5.3 Описание светодиодов.....	39
6 КОНСТРУКЦИЯ	40
7 ПОДКЛЮЧЕНИЕ	46
8 РУКОВОДСТВО ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ	47
8.1 Введение.	47
8.2 Главное меню режима Bridge.....	51
8.2.1 Команда help.....	51
8.2.2 Команда home	51
8.2.3 Команда default.....	51
8.2.4 Команда lan.....	52
8.2.5 Команда list.....	52

8.2.6	Команда manage	53
8.2.7	Команда mode	55
8.2.8	Команда ping.....	55
8.2.9	Команда quick.....	56
8.2.10	Команда r1483	57
8.2.11	Команда restart	59
8.2.12	Команда save.....	60
8.2.13	Команда shdsl.....	60
8.2.14	Команда show.....	63
8.2.15	Команда ver	63
8.3	Главное меню режима Router	64
8.3.1	Команда default.....	64
8.3.2	Команда dnsrelay.....	64
8.3.3	Команда ipoa.....	66
8.3.4	Команда lan.....	68
8.3.5	Команда list.....	70
8.3.6	Команда manage	70
8.3.7	Команда mode	70
8.3.8	Команда pat	70
8.3.9	Команда ping.....	72
8.3.10	Команда pppoa	72
8.3.11	Команда r1483	74
8.3.12	Команда quick.....	76
8.3.13	Команда restart	77
8.3.14	Команда rtable	77
8.3.15	Команда save.....	78
8.3.16	Команда shdsl.....	78
8.3.17	Команда show	78
8.3.18	Команда ver	78
9	ЗАГРУЗКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	79
9.1	Инструкция по загрузке программного обеспечения	79
10	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА.....	80
10.1	Стыки	80
10.1.1	Стык управления консоли (Monitor interface)	80
10.1.2	Стык сетевого управления	80
10.1.3	Линейный стык (SHDSL interface)	80
10.1.4	Сетевой стык	81
10.2	Электропитание	81
10.2.1	Защита от опасных мешающих воздействий.....	81
10.2.2	Электробезопасность	81
10.3	Климатические условия.....	82
10.4	Надежность	82

10.5	Массогабаритные характеристики.....	82
	ОПИСАНИЕ РАЗЪЁМОВ.....	83
12	ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСНЫХ КАБЕЛЕЙ.....	85
13	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	87
14	ГЛОССАРИЙ.....	88
15	ПРИМЕР НАСТРОЙКИ СЕТИ.....	91

КОНТРОЛЬ ВЕРСИЙ

<i>№ версии</i>	<i>Дата</i>	<i>Версия ПО</i>	<i>Содержание изменений</i>	<i>Утвердивший</i>
0.1	30.07.01	1.09MX	<Начальная версия>	
0.2	09.09.01	1.50NTT0	<Предофициальная версия> Изменена глава 4.2. Незначительные изменения по всему тексту.	

1 ВВЕДЕНИЕ

Модули сетевого окончания FG-PAM-SAN-4Eth-R, FG-PAM-SRL-4Eth-R и FG-PAM-MRN-4Eth-R входят в состав семейства оборудования FlexDSL PAM (далее: семейство) предназначенного для организации высокоскоростных каналов связи по однопарным физическим линиям (DSL).

Модули семейства представляют собой модемы G.shdsl, рассчитанные на скорости передачи информации от 64 до 2312 кбит/с. Современный тип кодирования TC-PAM обладает наилучшими на сегодняшний день характеристиками дальности и электромагнитной совместимости при работе на однопарных абонентских линиях. TC-PAM расшифровывается как Trellis Coded Pulse Amplitude Modulation (импульсная амплитудно-фазовая модуляция с треллис-кодированием). Суть данного метода кодировки состоит в увеличении числа уровней (кодовых состояний) с 4 (как в 2B1Q) до 16 и применении специального механизма коррекции ошибок.

Входящие в состав семейства модули с различными сетевыми интерфейсами (G.703, Nx64 (V.35/V.36/X.21) и Ethernet 10Base-T) могут использоваться в качестве систем передачи между оборудованием мультиплексирования, маршрутизации и кросс коммутации в сетях различного назначения, а именно:

- для организации каналов E1 (2048 кбит/с) между АТС, оборудованием абонентского выноса, TDM-мультиплексирования и базовыми станциями мобильных сетей, а также подключения их к сетям SDH;
- для организации высокоскоростных каналов связи в сетях передачи данных и соединения узлов доступа Internet-провайдеров;
- для подключения удалённых рабочих станций (компьютеров) и небольших Ethernet-сетей филиалов к единой компьютерной сети организации, объединения сегментов IP и IPX-сетей, предоставления доступа в Internet и т.д.

Наличие сетевого интерфейса Ethernet 10BaseT, позволяет оператору быстро предоставлять услуги по объединению территориально распределённых локальных сетей, обеспечивать высокоскоростной доступ к сети Интернет и использовать модули FG-PAM-SAN-4Eth-R, FG-PAM-SRL-4Eth-R и FG-PAM-MRN-4Eth-R в других приложениях, требующих высокоскоростной передачи данных.

Использование технологии ATM делает возможным подключение модулей FG-PAM-SAN-4Eth-R, FG-PAM-SRL-4Eth-R и FG-PAM-MRN-4Eth-R к оборудованию DSLAM различных производителей.

Модули семейства подразделяются на модули сетевого окончания (NTU) и модули линейного окончания (LTU), предназначенные для установки на стороне абонента (пользователя) и на узлах оператора (провайдера), соответственно. Для организации соединений типа «точка-точка» могут использоваться соединения типа NTU-NTU (например, для связи двух локальных сетей) или LTU-LTU (для связи крупных узлов между собой).

Для питания модулей возможно использование источников локального электропитания постоянного (батареи телефонных станций) и переменного (сети 220 Вольт) тока.

Модули семейства выпускаются в трёх вариантах конструктивного исполнения:

- **Sub-Rack** – модуль для установки в 19"-кассету FlexGain (FG-R-W);
- **Mini-Rack** – одиночный модуль высотой 1U (44,5 мм) для монтажа в 19"-стойку или шкаф;
- **Stand Alone** – компактный модуль для размещения на столе или иной горизонтальной поверхности.

Модули имеют широкие возможности для мониторинга и управления. Реализация в составе программного обеспечения семейства различных протоколов управления позволяет осуществлять:

- локальное управление при помощи любого компьютера, поддерживающего эмуляцию терминала типа VT 100;
- удаленное наблюдение и конфигурирование по протоколу Telnet;
- удаленное наблюдение и конфигурирование по протоколу HTTP
- поддержку модуля SNMP-агента FlexGain CMU для удаленного наблюдения и конфигурирования при работе в составе сложных сетей под единой системой централизованного сетевого управления (SNMP).

Применение в качестве постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) модулей микросхем Flash-памяти обеспечивает лёгкую и быструю загрузку новых версий программного обеспечения.

2 ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Модулям семейства FlexDSL присвоены коды заказа, в зависимости от типа интерфейса и конструктивного исполнения.

Вид кода заказа: FG-PAM-хху-zzz-f, NG, где:

- FG-PAM – признак семейства FlexDSL PAM;
- поле “хх” – определяет тип конструктивного исполнения в соответствии с таблицей:

Поле “хх”	Тип исполнения
SR	Sub-Rack – модуль для установки в 19”-кассету FlexGain (FG-R-W)
MR	Mini-Rack – модуль высотой 1U (44,5 мм) для монтажа в 19”-стойку или шкаф
SA	Stand Alone – компактный настольный модуль

- поле “у” – определяет тип модуля в соответствии с таблицей:

Поле “у”	Тип модуля	Функциональные особенности
L	LTU – модуль линейного окончания	• предназначен для установки на центральных узлах операторов связи
N	NTU – модуль сетевого окончания	• предназначен для установки на узлах потребителей услуг

Примечание Модули *LTU* выпускаются в вариантах исполнения *Sub-Rack*, а модули *NTU* – в вариантах *Mini-Rack* и *Stand Alone*.

- поле “zzz” – определяет тип сетевого интерфейса:

Поле “zzz”	Тип сетевого интерфейса
E1B	Интерфейс E1 (G.703/G.704), витая пара, 120 Ом, разъём RJ-45
E1B/N64	Интерфейс E1 (G.703/G.704), витая пара, 120 Ом, разъём RJ-45 + Интерфейс V.35/V.36, разъём MRAC-34 розетка + Интерфейс X.21, разъём Sub-D15 розетка
4Eth	4 интерфейса Ethernet 10Base-T, разъём RJ-45

- поле “f” – определяет опции устройства

Поле “f”	Опции устройства
R	Функция встроенного маршрутизатора, поддержка DHCP, NAT, RIP

- поле NG – признак поколения оборудования (New Generation).

Пример:

FG-PAM-SAN-4Eth-R – Модуль FlexDSL, 1*PAM, Stand Alone, NTU, локальное, сетевой интерфейс 4*Ethernet, “bridge/router”.

3 ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Высокоскоростная симметричная передача данных по одной ненагруженной медной витой паре с волновым сопротивлением 135 Ом в соответствии с G.shdsl ITU G.991.2;
- Линейное кодирование TC-PAM;
- Линейная скорость от 72 кбит/с до 2320 кбит/с;
- Ручной или автоматический режим выбора линейной скорости;
- Сетевой стык Ethernet 10BaseT;
- Встроенный HUB на 4 порта;
- Функции моста или маршрутизатора;
- AAL5 для ATM поверх SHDSL;
- Установка приоритетов для трафика;
- Поддержка DNS;
- Встроенный DHCP сервер;
- Поддержка NAT;
- Статическая и динамическая маршрутизация, RIP
- Встроенные функции диагностики и самотестирования;
- Легкость применения, низкая потребляемая мощность;
- Консольный порт для локального управления;
- Управление по TELNET или HTTP;
- Встроенный SNMP агент;
- Возможность дистанционной загрузки программного обеспечения по протоколу TFTP;
- Различные типы конструктивного исполнения.

4 ТЕХНОЛОГИИ

4.1 Основы технологии xDSL

Технология xDSL родилась благодаря растущим требованиям пользователей к передаче высокоскоростных цифровых потоков по существующим медным телефонным парам. Операторам требовалось с минимальными затратами организовать соединение базовых станций сотовых сетей, абонентские выносы и межстанционные соединения, обеспечить высокоскоростной доступ в Интернет. При этом целесообразно было использовать существующий телефонный кабель. Новая технология получила название xDSL Digital Subscriber Loop (ЦАЛ, Цифровая Абонентская Линия в русской терминологии).

В ключе «х»

х – переменная в новой технологии передачи DSL – Цифровая Абонентская Линия, каждое слово несёт свой собственный смысл. Так термин Цифровая (Digital) означает, что по линии передаётся не аналоговый сигнал, а цифровой, подвергшийся обработке одним из методов линейного кодирования. На самом деле, термин xDSL указывает на тот или иной линейный код, от выбора которого зависит дальность передачи информации и максимально возможная скорость соединения. Однако, ряд технологий, например ADSL может использовать тот или иной линейный код: DMT (Discrete Multi-Tone) или CAP (Carrierless Amplitude/Phase).

Термин «Абонентская Линия», конечно, относится к обычной ненагруженной, некоммутируемой медной паре телефонного кабеля или, проще – «прямого провода». Термин DSL (ЦАЛ) изначально относился к технологии ISDN, но был заимствован разработчиками технологий xDSL.

Вариантов xDSL – множество, мы остановимся на самых популярных из них.

4.1.1 Технология ADSL – Asymmetric DSL (Асимметричная DSL)

Самая популярная в мире технология DSL – ADSL разработана в конце 80-х в лаборатории Bellcore. Институты стандартизации закрепили использование модуляции с множеством несущих, получившей название DMT (Discrete Multi-Tone), за названием ADSL, в то время как другой лидирующий метод - CAP (Carrierless Amplitude/Phase) получил название RADSL или Rate-Adaptive DSL. ADSL передаёт нисходящий высокоскоростной цифровой поток (Downstream) к конечному пользователю, а низкоскоростной восходящий (Upstream) в сеть. Технология ADSL не использует частоты в диапазоне 25 – 30 кГц, что сохраняет доступ абонента к ТФОП (Телефонная сеть общего пользования). Это обеспечивает одновременный доступ абонента к сети передачи данных и к телефонной сети по одной и той же медной паре. Оригинальная ADSL подразумевает наличие частотных разделителей или сплиттеров (Splitters) как на стороне LTU, так и на стороне NTU, но вариант без их использования так же нашёл применение и был утверждён под названием ADSL Lite или G.lite. В конце он был стандартизирован МСЭ-Т как G.992.2. Этот стандарт

поддерживает только скорости до 1,5 Мбит/с для нисходящего потока и скорости до 512 кбит/с для восходящего.

4.1.1.1 ADSL – кратко

Стандарт

- G.lite G.992.1 (G.DMT)
- T1 413-1998
- Совместимость с оборудованием других производителей

Скорость передачи

- Нисходящий поток
 - До 6 – 8 Мбит/с
 - До 1,5 Мбит/с для G.lite
- Восходящий поток
 - До 640 кбит/с
 - До 512 кбит/с для G.lite

Линейный код

- DMT
- CAP

Число пар

- Одна пара

Основное применение

- Базовые операторы и провайдеры услуг Интернет

Ограничения

- Асимметричность

4.1.2 Технология IDSL – ISDN DSL

Технология IDSL основана на технологии ISDN, но коммутация в ней не предусматривается. IDSL использует линейное кодирование 2B1Q и обладает

пропускной способностью двух В и одного D канала, что позволяет передавать данные со скоростью 144 кбит/с в обоих направлениях. Толчком для дальнейшего развития IDSL послужила необходимость в одновременной передаче голоса и данных. Для этого пропускная способность канала разделяется между голосовым модулем и цифровым интерфейсом. Примером аппаратуры, реализующей этот режим, является NTU-128 Voice.

4.1.2.1 IDSL – кратко

Стандарт

- T1.601
- Совместимость с оборудованием других производителей на уровне U интерфейса

Скорость передачи

- До 144 кбит/с
- До 64 кбит/с + голосовой канал в NTU-128 Voice

Линейный код

- 2B1Q

Среда передачи

- Одна пара
- Возможна установка регенератора

Основное применение

- Базовые операторы и провайдеры услуг Интернет
- Коммерческие операторы
- Объединение LAN

Ограничения

- Низкая скорость
- Невозможность регулировки скорости передачи

4.1.3 Технология HDSL – High bit rate DSL (Высокоскоростная DSL)

Технология HDSL позволяет передавать синхронный цифровой поток со скоростью 1,544 Мбит/с или 2,048 Мбит/с по двум медным парам. Этот стандарт принят Европейским Телекоммуникационным Институтом Стандартизации (ETSI). В качестве линейного кода используется 2B1Q или CAP64. Скорость передачи информации по каждой паре составляет 1168 кбит/с, снижение линейной скорости не предусмотрено. Технология HDSL с кодированием 2B1Q позволяет включать до 3-х дистанционно питаемых регенераторов.

4.1.3.1 HDSL – кратко

Стандарт

- ETSI TS 101 135
- Совместимость с оборудованием других производителей не предусмотрена

Скорость передачи

- 1168 кбит/с по каждой паре

Линейный код

- 2B1Q
- CAP64

Среда передачи

- Две пары
- Возможна установка до трёх регенераторов

Основное применение

- Базовые операторы
- Передача потока E1 на дальние расстояния
- Организация соединительных линий между ЦАТС
- Вынос номерной ёмкости
- Высокоскоростной доступ к сетям SDH

Ограничения

- Для передаче полного потока используются две пары

- Невозможность регулировки скорости передачи
- Повышенное влияние на аналоговые системы с ЧПК

4.1.4 Технология MEGATRANS

Решения xDSL широко используются для организации межстанционных соединительных линий, построения трактов для мультиплексирующего оборудования, маршрутизаторов. Но большое распространение аналоговых систем с ЧПК (частотным разделением каналов) типа К-60, К-24, К-12 делает затруднительным применение стандартных xDSL решений на магистральных и зонавых кабелях типа МКС, КСПП, ЗКП с диаметром жилы 0,9 – 1,2, если на кабелях работает одна из аналоговых систем. Специально для цифровизации местных и зонавых линий связи, НТЦ НАТЕКС разработал технологию передачи MEGATRANS, в основе которой лежит несимметричная адаптивная многопозиционная CAP модуляция с регулируемым уровнем. Эта технология позволяет передавать по двум медным парам синхронный цифровой поток с изменяемой линейной скоростью от 144 до 2064 кбит/с. Технология предусматривает установку до 6 дистанционно питаемых регенераторов. Число регенераторов может быть удвоено при подаче дистанционного питания с двух обслуживаемых пунктов.

4.1.4.1 MEGATRANS – кратко

Стандарт

- ETSI TS 101 135
- Авторское свидетельство № N2001104235/20(004956) выдано Федеральным Институтом Промышленной Собственности
- Совместимость с оборудованием других производителей не предусмотрена

Скорость передачи

- Переменная 144 - 2064 кбит/с

Линейный код

- CAP-MEGATRANS

Среда передачи

- Две пары
- Возможна установка до шести регенераторов

Основное применение

- Базовые операторы, ведомственные операторы
- Построение цифровых трактов большой протяжённости с большим количеством участков регенерации
- Организация соединительных линий между ЦАТС
- Вынос номерной ёмкости
- Высокоскоростной доступ к сетям SDH

Ограничения

- Для передаче полного потока используются две пары

4.1.5 Технология MDSL – Multispeed DSL (Многоскоростная DSL)

Несколько лет на рынке присутствовал термин SDSL. Этот термин относился ко всем решениям, предназначенным для передачи синхронного цифрового потока по одной паре. Эта технология поддерживает возможность изменения линейной скорости для перекрытия больших расстояний. Существуют две реализации этой технологии: MDSL и MSDSL, отличающиеся линейным кодом. Технология MDSL использует линейный код 2B1Q. Скорость передачи изменяется от 144 до 2320 кбит/с. Технология не предусматривает использование регенераторов.

4.1.5.1 MDSL – кратко

Стандарт

- ETSI TS 101 135
- Совместимость с оборудованием других производителей на уровне DSL микросхем

Скорость передачи

- Переменная 144 - 2320 кбит/с

Линейный код

- 2B1Q

Среда передачи

- Одна пара

- Регенераторы не предусмотрены

Основное применение

- Провайдеры услуг Интернет
- Доступ в Интернет
- Объединение ЛВС

Ограничения

- Самая низкая дальность в сравнении с другими технологиями передачи по одной паре

4.1.6 Технология MSDSL – Multispeed DSL (Многоскоростная DSL)

Технология MSDSL – дальнейшее развитие технологии MDSL. За счёт использования более прогрессивного линейного кода CAP, позволяет перекрывать большее расстояние. В дополнении к этому возможна установка частотного разделителя CAP-Splitter, который позволяет использовать телефонную пару для одновременной передачи данных и работы телефона. Технология поддерживает возможность установки одного линейного регенератора. Однако, спектральные характеристики кода CAP оказывают повышенное мешающее влияние на другие xDSL системы, работающие по соседним парам в кабеле. Наибольшему влиянию подвергается технология ADSL.

4.1.6.1 MSDSL – кратко

Стандарт

- ETSI TS 101 135
- Совместимость с оборудованием других производителей не предусмотрена

Скорость передачи

- Переменная 144 - 2064 кбит/с

Линейный код

- CAP8 ... CAP128

Среда передачи

- Одна пара

- Один регенератор

Основное применение

- Базовые операторы, провайдеры услуг Интернет
- Доступ в Интернет
- Объединение ЛВС
- Организация соединительных линий между ЦАТС
- Вынос номерной ёмкости
- Высокоскоростной доступ к сетям SDH

Ограничения

- Отсутствие совместимости с оборудованием других производителей
- Большое влияние на другие xDSL устройства

4.1.7 Технология G.shdsl

Технология G.shdsl разрабатывалась как универсальная технология передачи синхронного цифрового потока. Она стала международным стандартом для симметричных систем. Технология поддерживает передачу по одной и двум парам. В настоящее время ведущие производители DSL микросхем реализовали только одно-парный режим, но работа над другим ведётся. Основной упор при создании новой технологии оказывался на необходимость обеспечить совместимость с оборудованием других производителей и на спектральную совместимость с другими технологиями, такими как ADSL, IDSL, MDSL, MSDSL.

4.1.7.1 G.shdsl – кратко

Стандарт

- ITU-T G.991.2
- Совместимость с оборудованием других производителей

Скорость передачи

- Переменная 200 - 2312 кбит/с (для одной пары)

Линейный код

- TC-PAM

Среда передачи

- Одна пара или две пары
- Возможна установка до трёх регенераторов

Основное применение

- Базовые операторы, провайдеры услуг Интернет
- Доступ в Интернет
- Объединение ЛВС
- Организация соединительных линий между ЦАТС
- Вынос номерной ёмкости
- Высокоскоростной доступ к сетям SDH

4.2 Объединение локальных вычислительных сетей. Доступ в Интернет

Локальные вычислительные сети (LAN) облегчают документооборот, общий доступ к данным в современных компаниях, но технология Ethernet не позволяет передавать данные на большие расстояния и строить территориально распределённые сети. Для решения этой задачи можно использовать xDSL.

Основными протоколами обмена информацией в локальных сетях сегодня являются протоколы TCP/IP, которые составляют стек TCP/IP.

4.2.1 Структура стека TCP/IP.

Протокол TCP/IP получил распространение с развитием сети Интернет по всему миру. Он был разработан ранее, чем модель OSI, и имеет с ней много различий.

Структура протоколов TCP/IP приведена на Рис 1.

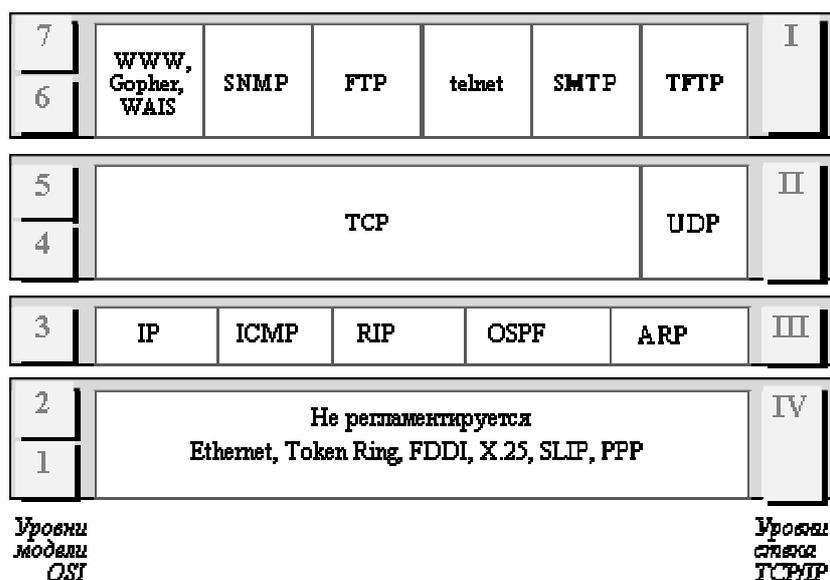


Рис. 1. Соответствие протоколов TCP/IP модели OSI

Протоколы TCP/IP делятся на 4 уровня:

Уровень IV

Это – самый нижний уровень. Он соответствует одновременно и физическому и каналному уровням модели OSI. В протоколах TCP/IP уровень IV не регламентируется, но поддерживает все популярные стандарты физического и канального уровня. Для локальных сетей самым популярным стандартом является Ethernet, для глобальных сетей это – различные протоколы: SLIP, PPP, Frame Relay. При появлении новой сетевой технологии, она включается в стек TCP/IP после разработки соответствующего документа RFC (Request for Comment), определяющего метод инкапсуляции пакетов IP в её кадры. Так для инкапсуляции пакетов IP в ячейки ATM, разработан метод RFC1483. Он используется и в модемах FlexDSL PAM.

Уровень III

Уровень III называется уровнем межсетевого взаимодействия. Процессы этого уровня занимаются передачей пакетов и используют для этого различные транспортные среды, такие как локальные и глобальные сети, линии xDSL и т. д.

Основным протоколом этого уровня является протокол IP.

К уровню межсетевого взаимодействия также относятся все протоколы, связанные с составлением и модификацией таблиц маршрутизации, такие как протокол сбора маршрутной информации RIP (Routing Internet Protocol). Этот протокол используется в модемах FlexDSL PAM.

Уровень II

Уровень II называется основным. К этому уровню относятся протоколы управления передачей TCP (Transmission Control Protocol) и дейтаграмм пользователя UDP (User

Datagram Protocol). Протокол TCP обеспечивает надежную передачу пакетов за счет образования виртуальных соединений. Протокол UDP, как и IP, обеспечивает передачу прикладных пакетов дейтаграммным способом. Он является связующим звеном между сетевым протоколом и многочисленными прикладными процессами.

Уровень I

Уровень I называется прикладным. Он содержит большое количество протоколов и сервисов прикладного уровня. К ним относятся такие широко используемые протоколы, как протокол копирования файлов FTP, протокол эмуляции терминала Telnet, почтовый протокол SMTP, протоколы «всемирной паутины» WWW и многие другие.

4.2.2 Назначение адресов в сетях TCP/IP

Уровни адресов

Любое устройство в сети IP может принадлежать к следующим группам:

Физический адрес. Это – шестнадцатеричный MAC-адрес сетевого адаптера или порта. MAC адрес является уникальным и имеет длину - 6 байтов. Из которых, старшие 3 байта - идентификатор производителя, а младшие 3 байта назначаются случайным образом производителем.

Например: 18-B7-34-39-AA-FC.

Сетевой адрес (IP-адрес). Этот адрес не зависит от физического адреса устройства и назначается администратором сети во время её настройки. Адрес имеет десятичное представление. Длина - 4 байта. Состоит из двух частей: номера сети и номера узла в сети. В зависимости от класса сети, под номер сети выделяется различное число байт. Одно устройство может содержать несколько сетевых адресов если оно принадлежит адресному пространству нескольких сетей.

Символьный адрес (DNS-имя), например, www.nateks.ru. Этот адрес состоит из нескольких частей: имени машины, имени организации, имени домена. Он используется на прикладном уровне.

Классы IP-адресов

Сетевой адрес состоит из двух логических частей - номера сети и номера узла в сети. Класс сети определяется значениями первых битов адреса:

- *Сети класса А.* Номер сети занимает один байт, остальные три байта определяют номер узла в сети. Для сетей класса А разрешено иметь номера в диапазоне от 1.0.0.0 до 126.0.0.0. Сети с номером 0 не используются, а номер 127 зарезервирован. Количество узлов должно быть больше 216, но не превышать 224. Первый бит адреса сетей класса А должен начинаться с 0.
- *Сети класса В.* Номер сети и номер узла занимают по два байта. Для сетей класса В разрешено иметь номера в диапазоне от 128.0.0.0 до 191.255.0.0.

Количество узлов должно быть больше 28, но не превышать 216. Адрес сетей класса В должны иметь первые два бита равные 10.

- *Сети класса С.* Номер сети и занимает три байта, номер узла - один. Для сетей класса С разрешено иметь номера в диапазоне от 192.0.1.0 до 223.255.225.0. Количество узлов должно быть не более 28. Адрес сетей класса С должны иметь первые три бита равные 110.
- *Сети класса D.* Сети этого класса имеют особый групповой адрес - multicast. Для сетей класса D разрешено иметь номера в диапазоне от 224.0.0.0 до 239.255.225.225. Пакет с адресом, принадлежащим сети класса D, будет получен всеми узлами, имеющими данный адрес. Адрес сетей класса D должны начинаться с последовательности 1110.
- *Сети класса E.* Сети этого класса не используются и зарезервированы для будущих применений. Для сетей класса E разрешено иметь номера в диапазоне от 240.0.1.0 до 247.255.225.225. Адрес сети класса E начинается с последовательности 11110.

4 байта			
1	2	3	4

Класс А

0	№ сети	№ узла
---	--------	--------

Класс В

1	0	№ сети	№ узла
---	---	--------	--------

Класс С

1	1	0	№ сети	№ узла
---	---	---	--------	--------

Класс D

1	1	1	0	Адрес группы Multicast
---	---	---	---	------------------------

Класс E

1	1	1	1	0	Зарезервирован
---	---	---	---	---	----------------

Маски

Маска сети – число, состоящее из четырёх байт. Она представляется десятичными числами, разделёнными точками и используется в паре с IP-адресом. В разрядах IP адреса, определяющих номер сети, маска содержит десятичные числа 255. Маски позволяют выделять пользователям более узкие диапазоны адресов, чем это разрешается в сетях различных классов. Наименьшим выделяемым диапазоном без использования масок является сеть класса С, т.е. 256 адресов. При использовании маски, запись 192.168.1.253 mask 255.255.255.252 определяет адрес 192.168.1.253 в подсети из четырех адресов: 192.168.1.252 - 192.168.1.255.

Специальные IP адреса

В протоколе IP существуют несколько специальных IP адресов:

- если IP-адрес состоит только из двоичных нулей, то он обозначает адрес того узла, который сгенерировал этот пакет;
- если в поле номера сети стоят 0, то по умолчанию считается, что этот узел принадлежит той же самой сети, что и узел, который отправил пакет;
- если все двоичные разряды IP-адреса равны 1, то пакет с таким адресом назначения должен рассылаться всем узлам, находящимся в той же сети, что и источник этого пакета. Такая рассылка называется limited broadcast;
- если в поле адреса назначения стоят сплошные 1, то пакет, имеющий такой адрес рассылается всем узлам сети с заданным номером. Такая рассылка называется широковещательным сообщением (broadcast);
- адрес 127.0.0.1 зарезервирован для организации обратной связи при тестировании работы программного обеспечения узла без реальной отправки пакета по сети. Этот адрес имеет название loopback.

Пакет, имеющий адрес multicast будет доставлен сразу нескольким узлам, образующих группу с номером, указанным в поле адреса. Такие сообщения, в отличие от широковещательных, называются мультивещательными. Групповой адрес обрабатывается маршрутизатором особым образом и не делится на поля номера сети и узла.

4.2.2.1 Автоматическое назначение IP-адресов

Администратор может назначать IP-адреса для сетевых устройств в ручном или в автоматическом режиме. При большом количестве устройств в сети ручное назначение адресов – очень длительный и требующий внимания процесс. Для автоматизации этого процесса был разработан протокол Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). Основной задачей DHCP является динамическое назначение IP-адресов. Однако кроме динамического, DHCP может поддерживать и более простые способы ручного и автоматического статического назначения адресов.

В ручной процедуре назначения адресов активное участие принимает администратор, который предоставляет DHCP-серверу информацию о соответствии IP-адресов MAC адресам или другим идентификаторам клиентов. Эти адреса сообщаются клиентам в ответ на их запросы к DHCP-серверу.

При автоматическом статическом способе DHCP-сервер присваивает свободный IP-адрес из диапазона IP-адресов без вмешательства администратора сети. Границы диапазона назначаемых адресов задает администратор во время конфигурирования DHCP сервера. Если клиент при первом обращении к DHCP серверу получил IP адрес, то он будет выдаваться ему при всех следующих обращениях.

При динамическом распределении адресов DHCP-сервер выдает адрес клиенту на ограниченное время, что дает возможность впоследствии повторно использовать IP-адреса другими компьютерами. Динамическое распределение адресов позволяет строить IP-сеть, количество узлов в которой, намного превышает количество имеющихся в распоряжении администратора IP-адресов.

4.2.3 Объединение локальных сетей при помощи мостов

Простейшим устройством, предназначенным для логической структуризации сети, является мост (bridge). Он делит среду передачи сети на части (логические сегменты), передавая информацию из одного сегмента в другой, только в том случае, если такая передача действительно необходима, то есть, если адрес назначения принадлежит другой подсети.

Мосты соединяют подсети на канальном уровне модели OSI, используя для своей работы аппаратные адреса компьютеров и иных устройств. Мост контролирует поток информации, обрабатывает ошибки передачи, обеспечивает физическую (в отличие от логической) адресацию и управляет доступом к физической среде. Мосты обеспечивают выполнение этих функций путем поддержки различных протоколов канального уровня, которые предписывают определенный поток информации, обработку ошибок, адресацию и алгоритмы доступа к среде.

Основным преимуществом объединения с помощью мостов является прозрачность протоколов верхних уровней. Т.к. мосты работают на канальном уровне, от них не требуется проверки информации высших уровней. Это означает, что они могут быстро продвигать трафик, представляющий любой протокол сетевого уровня.

Разделяя крупные сети на автономные блоки, мосты обеспечивают ряд дополнительных преимуществ. Во-первых, поскольку пересылается лишь некоторый процент трафика, мосты уменьшают трафик, проходящий через устройства всех соединенных сегментов. Во-вторых, мосты действуют как непреодолимая преграда для некоторых потенциально опасных для сети неисправностей. В-третьих, мосты позволяют осуществлять связь между большим числом устройств, чем ее можно было бы обеспечить на любой LAN, подсоединенной к мосту, если бы она была независима. В-четвертых, мосты увеличивают эффективную длину LAN, позволяя подключать еще не подсоединенные отдаленные станции.

Типы мостов

Мосты бывают локальные и дистанционные. Локальные мосты обеспечивают прямое соединение подсетей, находящихся на одной территории. Дистанционные мосты соединяют подсети на различных территориях, обычно через телекоммуникационные линии. Устройства FG-PAM-xxx-4Eth-R, принадлежат именно к дистанционным мостам.

Дистанционное мостовое соединение представляет ряд уникальных трудностей объединения сетей. Одна из них - разница между скоростями LAN и WAN (Большая разница скоростей LAN и WAN иногда не позволяет пользователям передавать через WAN трафик сетевых служб, чувствительных к задержкам).

Дистанционные мосты не могут увеличить скорость WAN, однако они могут компенсировать несоответствия в скоростях путем использования достаточных буферных мощностей. Если какое-либо устройство LAN, способной передавать со скоростью 10 Мбит/с намерено связаться с одним из устройств отдаленной LAN, то локальный мост должен регулировать поток информации, передаваемой со скоростью 10 Мбит/с, чтобы не переполнить последовательный канал, который

пропускает 2 Мбит/с. Это достигается путем накопления поступающей информации во внутренних буферах и посылки ее через канал связи. Это осуществимо только для коротких пакетов информации, которые не переполняют буферные мощности моста.

Устройство FG-PAM-xxx-4Eth-R при работе в качестве моста реализует алгоритмы «прозрачный мост» (transparent bridge) и «связующее дерево» (spanning tree).

Алгоритм «прозрачный мост» назван так потому, что присутствие и работа моста являются прозрачными для хостов сети.

Мост строит свою адресную таблицу на основе пассивного наблюдения за трафиком, проходящим через его порты. При этом извлекается информация об адресах источников кадров данных. По адресу источника делается вывод о принадлежности конкретного узла тому или иному сегменту сети. Процесс создания адресной таблицы моста можно рассмотреть на примере простой сети, состоящей из двух сегментов и изображенной на Рис. 2.

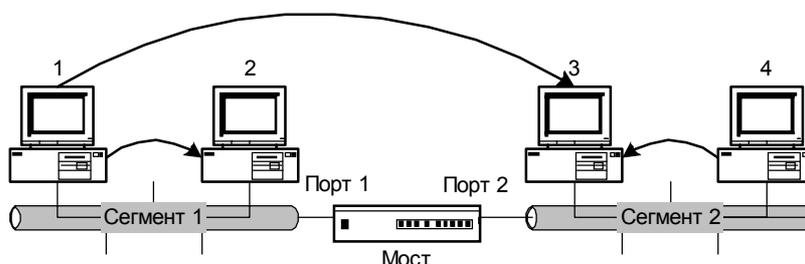


Рис.2. Простая сеть

MAC-адрес	Порт
1	1
2	1
3	2
4	2

Каждый порт работает как конечный узел сегмента сети. Изначально мост ничего не знает о том, узлы с какими MAC-адресами подключены к каждому из его портов. Поэтому он передает любой полученный кадр на все свои порты, за исключением того, от которого он был получен. Одновременно с такой передачей мост изучает адрес источника кадра, и заполняет свою таблицу на предмет принадлежности конкретного порта (MAC-адреса) тому или иному сегменту.

В последующем мост использует свою таблицу в качестве базиса для продвижения трафика. Когда на один из интерфейсов моста принят блок данных, мост ищет адрес пункта назначения этого блока данных в своей внутренней таблице. Если таблица содержит взаимосвязь между адресом пункта назначения и любым из портов этого моста, за исключением того, в которой был принят этот блок данных, то блок данных продвигается из указанного порта. Если не найдено никакой взаимосвязи, то блок данных отправляется лавинной адресацией во все порты, кроме порта вхождения

блока данных. Широковещательные сообщения и сообщения многопунктовой адресации отправляются лавинной адресацией таким же образом.

Прозрачный мост успешно изолирует внутрисегментный трафик, тем самым сокращая трафик, видимый в каждом отдельном сегменте. Это обычно улучшает время реакции сети, видимое пользователю. Степень сокращения трафика и улучшения времени реакции зависят от объема межсегментного трафика относительно общего трафика, а также от объема широковещательного и многопунктового трафика.

Существенным препятствием, нарушающим правильную работу алгоритма «прозрачного моста» является наличие «петель» в сети, как это показано на Рис. 3:

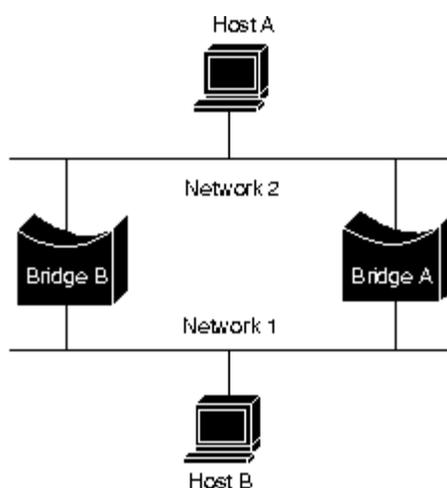


Рис.3. Сеть с «петлями»

Предположим, что хост А отправляет блок данных в хост В. Оба моста принимают этот блок данных и делают правильный вывод о том, что машина А находится в сети 2. К сожалению, после того, как машина В примет два экземпляра блока данных машины А, оба моста снова получают этот же блок данных на свои интерфейсы с Сетью 1, т.к. все хосты принимают все сообщения широковещательных LAN. В некоторых случаях мосты затем изменяют свои внутренние таблицы, чтобы указать, что машина А находится в Сети 1. В этом случае при ответе машины В на блок данных машины А оба моста примут, а затем проигнорируют эти ответы, т.к. их таблицы укажут, что данный пункт назначения (машина А) находится в том же сегменте сети, что и источник этого блока данных.

Помимо основных проблем связности, подобных описанной выше, потенциально серьезной проблемой является размножение широковещательных сообщений в сетях с петлями. Предположим, что первоначальный блок данных машины А является широковещательным. Оба моста будут бесконечно продвигать этот блок данных, используя всю доступную ширину полосы сети и блокируя передачу других пакетов в обоих сегментах.

Для разрешения описанных проблем был разработан алгоритм связующего дерева (Spanning-Tree Algorithm) (STA). Он сохраняет преимущества петель, устранив их проблемы. Алгоритм опубликован в спецификации IEEE 802.1d.

STA предусматривает свободное от петель подмножество топологии сети путем размещения таких мостов, которые, если они включены, то образуют петли в резервном (блокирующем) состоянии. Порты блокирующего моста могут быть активированы в случае отказа основного канала, обеспечивая новый тракт через объединенную сеть. Рис. 4 и Рис. 5 объясняют, каким образом STA устраняет петли.

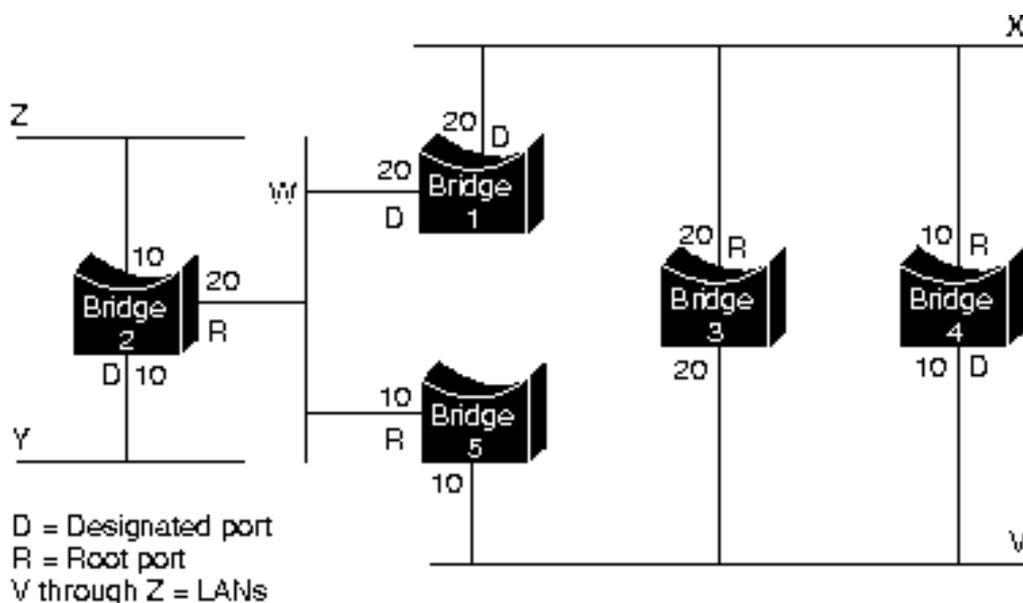


Рис. 4. Сеть до выполнения алгоритма связующего дерева

STA требует, чтобы каждому мосту был назначен уникальный идентификатор. Обычно этот идентификатор является одним из адресов MAC данного моста, который дополнен приоритетом. Каждому порту во всех мостах также назначается уникальный (в пределах этого моста) идентификатор (как правило, его собственный адрес MAC). И наконец, каждый порт моста взаимосвязан с затратами какого-нибудь тракта. Затраты тракта представляют собой затраты на передачу какого-нибудь блока данных в одну из локальных сетей через этот порт. На Рис. 4 затраты трактов отмечены на линиях, исходящих из каждого моста. Затраты трактов обычно устанавливаются по умолчанию, но могут быть назначены вручную администраторами сети.

Первым шагом при вычислении связующего дерева является выбор корневого моста (*root bridge*), который представляет собой мост с наименьшим значением идентификатора моста. На Рис. 4 корневым мостом является Мост 1. Далее определяется корневой порт (*root port*) во всех остальных мостах. Корневой порт моста - это порт, через который можно попасть в корневой мост с наименьшими комбинированными затратами тракта. Эта величина (т.е. наименьшие комбинированные затраты тракта до корневого моста) называется затратами корневого тракта (*root path cost*).

И, наконец, определяются назначенные мосты (*designated bridges*) и их назначенные порты (*designated ports*). Назначенный мост - это тот мост каждой локальной сети, который обеспечивает минимальные затраты корневого тракта. Назначенный мост локальной сети является единственным мостом, который позволяет продвигать

блоки данных в ту локальную сеть (и из нее), для которой этот мост является назначенным. Назначенный порт локальной сети - это тот порт, который соединяет ее с назначенным мостом.

В некоторых случаях два или более мостов могут иметь одинаковые затраты корневого тракта. Например, на Рис. 4 как Мост 4, так и Мост 5 могут достичь Мост 1 (корневой мост) с затратами тракта 10. В этом случае снова используются идентификаторы моста, на этот раз для определения назначенных мостов. При выборе предпочтение отдано порту LAN V Моста 4 перед портом LAN V Моста 5.

При использовании этого процесса устраняются все мосты, непосредственно соединенные с каждой LAN, кроме одного; таким образом, удаляются все петли между двумя LAN. STA также устраняет петли, включающие более двух LAN, в то же время сохраняя связность. На Рис. 5 «Сеть после выполнения алгоритма связующего дерева» показаны результаты действия STA в сети, изображенной на Рис. 4 Сравнение двух рисунков показывает, что алгоритм перевел в режим резерва как порты Моста 3 в LAN V, так и порты Моста 5 в LAN V.

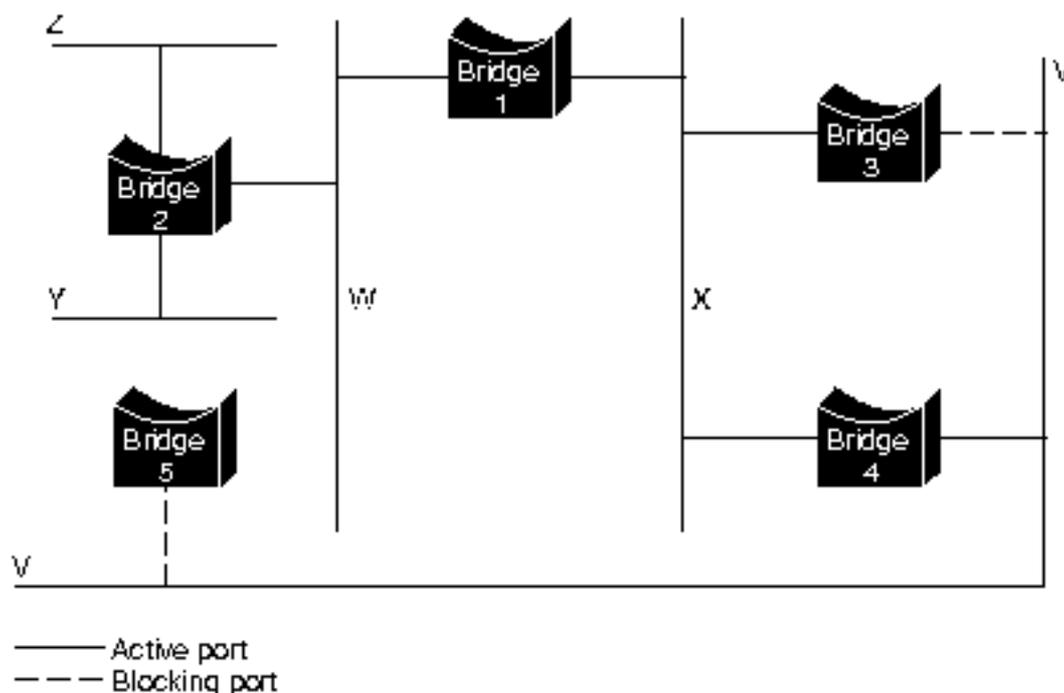


Рис. 5 Сеть после выполнения алгоритма связующего дерева

Расчет связующего дерева имеет место при подаче питания на мост и во всех случаях обнаружения изменения топологии. Для расчета необходима связь между мостами связующего дерева, которая осуществляется через сообщения конфигурации. Они содержат информацию, идентифицирующую тот мост, который считается корневым (т.е. идентификатор корневого моста), расстояние от моста-отправителя до корневого моста (затраты корневого тракта), а также идентификаторы моста и порта моста-отправителя, а также возраст информации, содержащейся в сообщении конфигурации.

Мосты обмениваются сообщениями конфигурации через регулярные интервалы времени (обычно 1-4 сек.). Если какой-нибудь мост отказывает (вызывая изменение

в топологии), то соседние мосты вскоре обнаруживают отсутствие сообщений конфигурации и инициируют пересчет связующего дерева.

В устройстве FG-PAM-xxx-4Eth-R реализованы как алгоритм прозрачного моста так и алгоритм связующего дерева.

4.2.4 Объединение сетей при помощи маршрутизаторов

Слово маршрутизация означает передачу информации от источника к приёмнику через объединенную сеть. При этом, хотя бы один раз необходимо преодолеть разветвление сети. Маршрутизация часто противопоставляется объединению сетей с помощью моста. Основное различие между ними заключается в том, что объединение с помощью моста имеет место на Уровне 2 эталонной модели OSI, в то время как маршрутизация встречается на Уровне 3. Этой разницей объясняется то, что маршрутизация и объединение по мостовой схеме используют различную информацию в процессе ее перемещения от источника к месту назначения. Результатом этого является то, что маршрутизация и объединение с помощью моста выполняют свои задачи разными способами.

4.2.4.1 Составляющие маршрутизации

Маршрутизация состоит из двух основных составляющих: определение оптимального маршрута между источником и приёмником информации, и передачу информации по сети. Последняя функция называется коммутацией.

Определение оптимального маршрута

Определение маршрута основывается на различных показателях вычисленных на основе одной переменной, например, длины маршрута или комбинациях переменных. Алгоритмы маршрутизации высчитывают показатели маршрута для определения оптимального пути к пункту назначения.

Для облегчения процесса определения маршрута, алгоритмы маршрутизации инициализируют и поддерживают таблицы маршрутизации, в которых содержится маршрутная информация. Маршрутная информация изменяется в зависимости от используемого алгоритма маршрутизации.

Алгоритмы маршрутизации заполняют маршрутные таблицы необходимой информацией. Комбинации "Пункт назначения/следующая пересылка" сообщают маршрутизатору, что пункт назначения может быть достигнут кратчайшим путем при отправке пакета в определенный маршрутизатор, представляющий "следующую пересылку" на пути к конечному пункту назначения. При приеме поступающего пакета маршрутизатор проверяет адрес пункта назначения и пытается ассоциировать этот адрес со следующей пересылкой. Пример таблицы маршрутизации представлен ниже.

<i>Пункт назначения:</i>	<i>Следующая пересылка:</i>
27	Маршрутизатор А
57	Маршрутизатор В
17	Маршрутизатор С
24	Маршрутизатор А
52	Маршрутизатор А
16	Маршрутизатор В
26	Маршрутизатор А
.	

В маршрутных таблицах может содержаться также и другая информация. "Показатели" обеспечивают информацию о желательности какого-либо канала или тракта. Маршрутизаторы сравнивают показатели, чтобы определить оптимальные маршруты. Показатели отличаются друг от друга в зависимости от использованной схемы алгоритма маршрутизации. Далее в этой главе будут описаны только ряд общих показателей.

Маршрутизаторы сообщаются друг с другом (и поддерживают свои маршрутные таблицы) путем передачи различных сообщений. Одним из видов таких сообщений является сообщение об "обновлении маршрутизации". Обновления маршрутизации обычно включают всю маршрутную таблицу или ее часть. Анализируя информацию об обновлении маршрутизации, поступающую ото всех маршрутизаторов, любой из них может построить детальную картину топологии сети. Другим примером сообщений, которыми обмениваются маршрутизаторы, является "объявление о состоянии канала". Объявление о состоянии канала информирует другие маршрутизаторы о состоянии каналов отправителя. Канальная информация также может быть использована для построения полной картины топологии сети. После того, как топология сети определена, маршрутизаторы могут определить оптимальные маршруты ко всем пунктам назначения.

Передача информации по сети, коммутация

Алгоритмы коммутации сравнительно просты и в основном одинаковы для большинства протоколов маршрутизации. В большинстве случаев хост определяет необходимость отправки пакета на другой хост. Получив адрес маршрутизатора, хост – источник отправляет пакет, адресованный специально на физический адрес маршрутизатора (уровень MAC), однако пакет содержит адресом протокола (адрес сетевого уровня) хоста пункта назначения.

После проверки сетевого адреса пакета маршрутизатор определяет, находится или нет адрес пункта назначения в таблице маршрутизации. Во втором случае (когда маршрутизатор не нашёл адрес в таблице маршрутизации) пакет, как правило, игнорируется. В первом случае маршрутизатор отсылает пакет к следующему маршрутизатору. При этом физического адреса меняется на физический адрес следующего маршрутизатора.

По мере того, как пакет передаётся через объединённую сеть, его физический адрес меняется, однако адрес протокола сетевого уровня остается неизменным. Этот процесс иллюстрируется на Рис. 6.

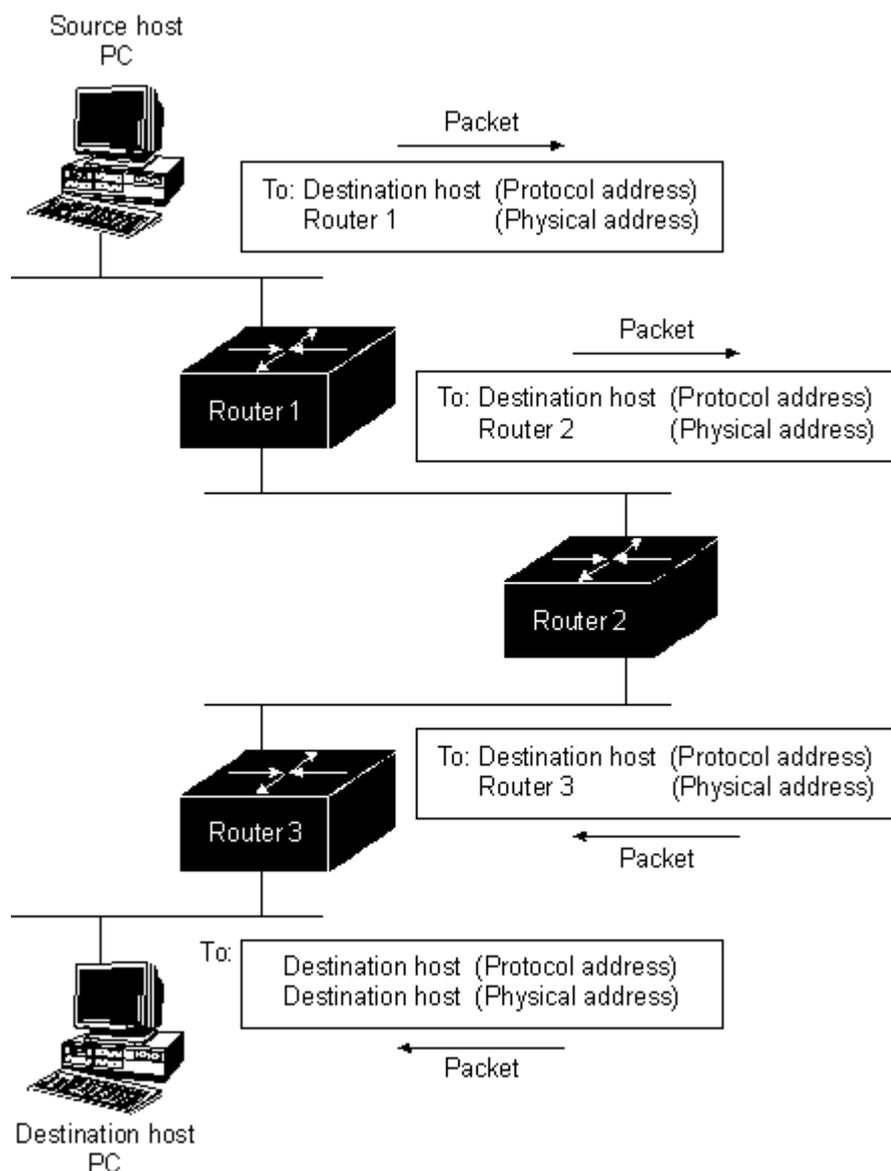


Рис. 6. Иллюстрация смены адресов пакета

4.2.4.2 Алгоритмы маршрутизации, протокол RIP

От алгоритма маршрутизации зависит скорость обработки информации, её достоверность. Но более сложные и быстродействующие алгоритмы накладывают повышенные требования к мощности самих маршрутизаторов.

Самые простые алгоритмы – статические алгоритмы маршрутизации. Таблицы маршрутизации устанавливаются администратором сети, и в дальнейшем, они не изменяются, если только администратор сети их не изменит. Никакие изменения в работе сети не отслеживаются, но алгоритмы статические маршрутов просты в обработке и хорошо работают в простых сетях с небольшим трафиком.

Более сложные алгоритмы – динамические. Они подстраиваются к изменениям в сети в масштабе реального времени. Они выполняют это путем анализа поступающих сообщений об обновлении маршрутных таблиц. При получении сообщения об изменении в сети, маршрутизатор корректирует свою таблицу маршрутизации и рассылает служебную информацию всем известным ему узлам.

К протоколам динамической маршрутизации относится протокол RIP (Routing Information Protocol), реализованный в модемах FG-PAM-xxx-4Eth-R

Таблица маршрутизации RIP содержит информацию о конечном пункте назначения пакета, адресе следующей пересылки на пути к пункту назначения и число пересылок (*metric*). В таблице маршрутизации может находиться также и другая информация, в том числе различные таймеры, связанные с данным маршрутом.

<i>Destination</i>	<i>Next hop</i>	<i>Distance</i>	<i>Timers</i>	<i>Flags</i>
Network A	Router 1	3	t1, t2, t3	x,y
Network B	Router 2	5	t1, t2, t3	x,y
Network C	Router 1	2	t1, t2, t3	x,y

RIP поддерживает только самые лучшие маршруты к пункту назначения. Если новая информация обеспечивает лучший маршрут, то эта информация заменяет старую маршрутную информацию. Изменения в топологии сети могут вызывать изменения в маршрутах, приводя к тому, например, что какой-нибудь новый маршрут становится лучшим маршрутом до конкретного пункта назначения. Когда имеют место изменения в топологии сети, то эти изменения отражаются в сообщениях о корректировке маршрутизации. Например, когда какой-нибудь маршрутизатор обнаруживает отказ одного из каналов или другого маршрутизатора, он повторно вычисляет свои маршруты и отправляет сообщения о корректировке маршрутизации. Каждый маршрутизатор, принимающий сообщение об обновлении маршрутизации, в котором содержится изменение, корректирует свои таблицы и распространяет это изменение.

4.2.4.3 Доступ из ЛВС в Интернет, NAT

Технология NAT (Network Address Translation) позволяет решать две основные проблемы, стоящие сегодня перед глобальной сетью Интернет. Это – ограниченность адресного пространства протокола IP и масштабирование маршрутизации.

При необходимости подключения к Интернет, когда количество внутренних узлов сети превышает выданное поставщиком услуг Интернет количество реальных адресов IP. NAT позволяет частным сетям IP, использующим незарегистрированные адреса, получать доступ к ресурсам Интернет. Функции NAT конфигурируются на пограничном маршрутизаторе, разграничивающем частную (внутреннюю) сеть Интранет и сеть Интернет.

При необходимости изменения внутренней системы адресов, вместо того, чтобы производить полное изменение всех адресов всех узлов внутренней сети, что

представляет собой достаточно трудоемкую процедуру, NAT позволят производить их трансляцию в соответствии с новым адресным планом.

При необходимости организации простого разделения трафика на основе портов TCP. Функции NAT предоставляют возможность установления соответствия (mapping) множества локальных адресов одному внешнему адресу, используя функции распределения нагрузки TCP.

Функционирование NAT

Технология NAT определяет, как это оговорено в стандарте RFC 1631, способы трансляции IP адресов, используемых в одной сети, в адреса, используемые в другой.

Существует 3 базовых концепции трансляции адресов - статическая, динамическая, и masquerading.

Static Network Address Translation

С помощью этой концепции NAT можно организовать трансляцию между сетями одинакового класса. Частным случаем является ситуация когда обе эти сети содержат по одному адресу (маска 255.255.255.255). Эта стратегия наиболее проста в реализации поскольку весь процесс трансляции может быть описан парой простых логических трансформаций.

В качестве примера приведем трансляцию адресов из двух сетей класса C - 194.24.90 и 195.60.3. При прохождении пакета, адресованного от хоста 194.24.90.13, через интерфейс NAT, в поле адреса отправителя IP заголовка будет произведена замена с 194.24.90.13 на 195.60.3.13. Аналогично и в обратную сторону.

Dynamic Address Translation

Динамическая трансляция необходима в случае, когда количество транслируемых адресов (внутренних и внешних) различно, впрочем, иногда применяется и в случае, когда их количество одинаково, но из каких-либо соображений зависимость не может быть описана правилами статической трансляции. Количество взаимодействующих хостов в любом случае будет ограничено числом свободных (доступных) на NAT-интерфейсе адресов. Динамическая реализация NAT более сложна, поскольку требует вести учет взаимодействующих хостов, а иногда и конкретных соединений, в случае когда требуется просмотр и модификация содержимого на 4-м уровне (TCP например).

Пример, необходимо динамически транслировать все IP адреса в сети класса B 138.201 в адреса сети класса C 190.200.112. При этом каждое новое соединение из внутренней сети получает адрес из пула класса C до тех пор, пока там есть свободные адреса.

В этой технологии в отличие от статической трансляции появляется новое понятие - таблица NAT (NAT table), которая применительно к динамической трансляции представляет собой таблицу соответствия внутренних адресов и адресов интерфейса NAT (далее для краткости - NAT адресов).

Masquerading (NAPT, PAT)

Трансляция адреса порта PAT (Port Address Translation) – это частный случай динамической трансляции, при котором мы имеем только один внешний адрес, за которым "спрятаны" внутренние - их может быть теоретически сколько угодно. В отличие от оригинальной динамической трансляции, PAT, разумеется, не подразумевает функционирование одновременно только одного соединения. Чтобы расширить количество одновременных сеансов, эта техника использует информацию о номере TCP порта. Таким образом, количество одновременных сеансов ограничено только количеством свободных (из числа выделенных под NAT портов).

Рассмотрим функционирование PAT на таком примере:

Имеется внутренняя сеть 191.167.0 и маршрутизатор с NAT адресом 193.200.150.5. Хост из внутренней сети с адресом 191.167.0.10 и исходящим TCP портом 1243 обращается к веб-серверу 205.131.1.1. При проходе через интерфейс NAT, исходящий пакет в общем случае претерпевает следующие преобразования: в заголовке IP заменяется адрес отправителя, и в заголовке TCP заменяется исходящий (source) порт - с 1243 на, например, 62300. В NAT таблицу при этом вносится следующая запись:

<i>Internal IP</i>	<i>Port local</i>	<i>NAT port</i>
191.167.0.10	1243	61300

Таким образом, при получении ответа от веб-сервера будет просмотрена NAT таблица и пакет, адресованный на порт 61300, будет соответствующим образом откорректирован: в заголовке IP появится внутренний адрес, а в заголовке TCP - порт 1243, теперь уже в качестве входящего (destination) порта.

В отличие от классической динамической трансляции, PAT не допускает организации входящих соединений, и записи в таблице NAT только для активных соединений.

5 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

5.1 Общие сведения о функционировании

Устройства FG-PAM-xxx-4Eth-R являются высокоинтегрированным оборудованием высокоскоростной цифровой системы передачи для симметричных ненагруженных медных линий. Для передачи информации по витой паре используется технология линейного кодирования TC-PAM (стандарт G.shdsl), которая выбрана МСЭ в качестве единственного всемирного стандарта на высокоскоростную симметричную передачу по одной паре. Устройство состоит из следующих функциональных блоков:

- Микропроцессора с программным обеспечением;
- Блока памяти;
- Сигнального процессора;
- Источника электропитания (DC/DC-конвертера);
- Сетевого интерфейса Ethernet 10BaseT;
- Интерфейса управления;
- Линейного интерфейса.

Структурная схема модуля изображена на Рис. 15.

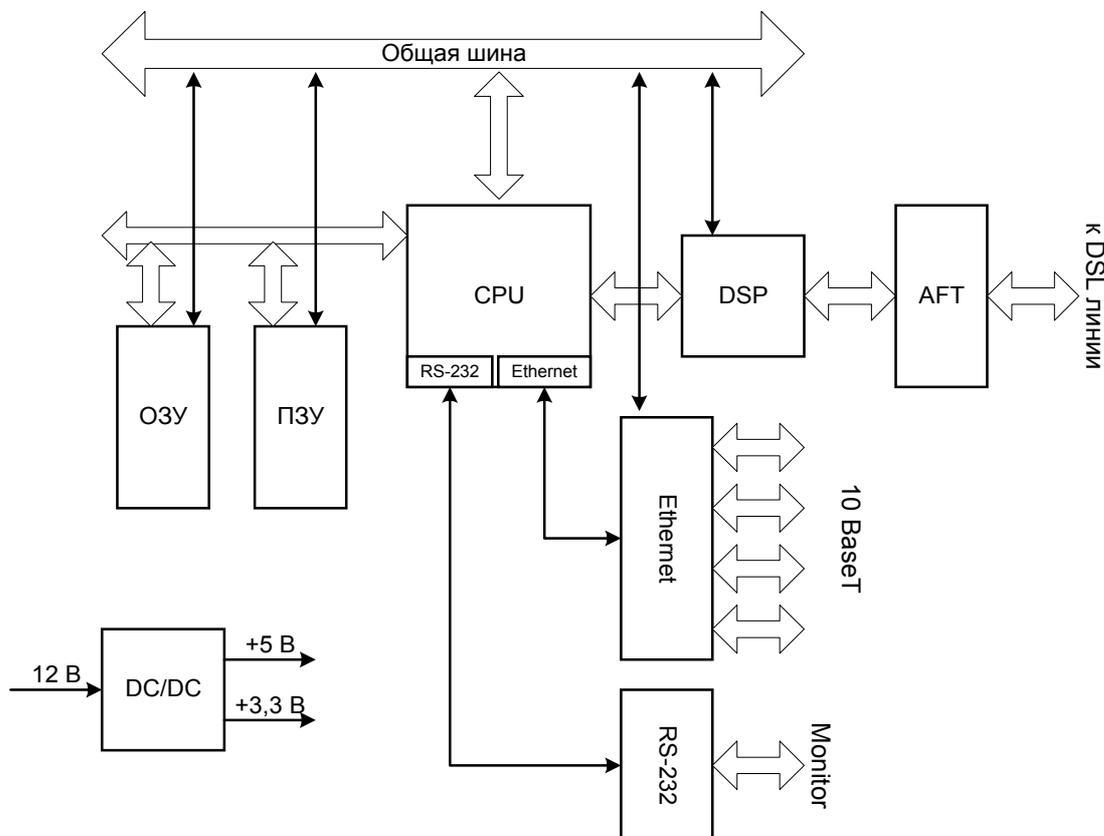


Рис. 15. Структурная схема FG-PAM-xxx-4Eth-R

Блок микропроцессора осуществляет управление всеми функциональными блоками модуля в соответствии с программным обеспечением и установленными параметрами. Микропроцессор поддерживает интерфейсы Ethernet и RS-232.

Блок памяти хранит управляющую микропрограмму, переменные среды и служит для буферизации Ethernet пакетов.

Установка параметров работы, переключение режимов и контроль состояния системы возможны через интерфейс управления с помощью терминала типа VT-100 или по протоколам Telnet, HTTP через интерфейс Ethernet. Через интерфейс Ethernet также может осуществляться загрузка программного обеспечения.

Сигнальный процессор осуществляет преобразование потока данных перед подачей в линию, а именно:

- генерацию структуры цикла SHDSL (слов синхронизации, служебных бит и пр.) и заполнение её данными;
- выравнивание синхронизации между внутренней шиной данных устройства и передачей в линии (т.е. управление алгоритмом стаффинга);

Сигнальный процессор также осуществляет управление процессом установления связи в линии и цифровую обработку сигнала, поступающего из линии

В блок линейного интерфейса входит схема с интегрированными в неё блоками ЦАП и АЦП, входными и выходными усилителями с программируемым усилением и аналоговыми фильтрами, служащими для преобразования цифровых данных в сигнал для передачи в линию и наоборот.

Питание модуля осуществляется от встроенного AC-DC/DC конвертера напряжениями 3,3 В и 5 В. Диапазон входных напряжений вторичного источника электропитания - 38 ... 72,0 Вольт или 220+/-10% Вольт переменного тока.

Блок сетевого интерфейса служит для преобразования уровней сигнала данных оборудования, подключенного к сетевым стыкам, и предварительной обработки информации, в соответствии с заданными режимами работы сетевого стыка, перед передачей на микропроцессор.

5.2 Режимы работы

Данный раздел содержит описание различных режимов работы устройства.

Режим работы можно изменять локально с управляющего компьютера, подключенного к разъему управления модуля или удалённо по протоколам Telnet или HTTP.

5.2.1 Линейный стык G.shdsl

Режим “Ведущий/Ведомый”

Для установления связи между двумя модулями необходимо, чтобы один модуль работал в режиме СОЕ (Ведущий), а другой – в режиме СРЕ (Ведомый). При этом

процедура установления связи контролируется модулем COE. Невозможно установление связи с конфигурацией COE-COE или CPE-CPE. По умолчанию модули установлены в режим CPE.

Установка соединения на фиксированной скорости (Fixed Mode)

Устройства могут устанавливать соединение на фиксированной скорости. Адаптация линейной скорости к параметрам линии производиться не будет, т. е. соединение будет установлено на указанной скорости, даже если линия позволяет более высокую скорость.

Фиксированная скорость задаётся на стороне COE, а устройство CPE должно быть настроено в адаптивный режим.

Установка соединения с автоматическим выбором скорости (Adaptive Mode)

Для упрощения процесса установки, устройства могут автоматически выбирать линейную скорость, адаптируясь к качеству линии. Критерием для выбора оптимальной линейной скорости является отсутствие потерянных пакетов за тестовый временной интервал.

Адаптивный режим устанавливается на устройствах COE и CPE.

5.2.2 Сетевой стык Ethernet 10BaseT

Функциональные возможности сетевого стыка Ethernet зависят от используемого режима работы устройства.

Режим моста

Режим моста существует для простого соединения локальных сетей. При этом используется алгоритм инкапсуляции Ethernet трафика в ATM согласно RFC1483.

Устройство FG-PAM-xxx-4Eth-R может работать по алгоритму прозрачного моста или связующего дерева. Подробно эти алгоритмы описаны в главе Объединение локальных сетей при помощи мостов

Режим маршрутизатора

При недостаточности функций моста, устройство FlexDSL-PAM-xxx-4Eth-R может быть переведено в режим маршрутизатора. Ethernet трафик инкапсулируется согласно RFC1483, RFC2364, RFC2516.

Устройство FG-PAM-xxx-4Eth-R реализует алгоритмы статической или динамической маршрутизации. Подробно эти алгоритмы описаны в главе Объединение сетей при помощи маршрутизаторов

Внимание! При соединении точка-точка, оба устройства должны быть настроены либо как мост, либо как маршрутизатор.

5.2.3 Интерфейс ATM

Со стороны линейного стыка G.shdsl, устройство FG-PAM-xxx-4Eth-R выступает как SHDSL модем, использующий для передачи информации протокол ATM. Это позволяет подключать его к оборудованию DSLAM различных производителей.

В текущей версии программного обеспечения реализованы следующие возможности ATM:

- Мультипротокольная инкапсуляция разнородного LAN-трафика в ячейки ATM. (AAL5) по рекомендации RFC1483;
- Поддержка протоколов IP over ATM и PPP over ATM;
- Организация 8 PVC в режиме моста;
- В режиме маршрутизатора организуются один PVC для моста, по RFC1483, 8 PVC для IP over ATM, один PVC для PPP over ATM;
- Поддержка элементов QoS: UBR, CBR, VBR-nrt;
- Интерфейсы ATM UNI версий 3.0, 3.1, 4.0.

5.3 Описание светодиодов

Для контроля режима работы модуля и идентификации аварийных состояний предусмотрены следующие светодиоды:

Элемент	Состояние		
	Выключен	Включён	Мигает
Alarm	Нормальная работа	Авария, или старт устройства	Низкое качество тракта BER > 15 %
Synch	Dsl линия не подключена	Синхронизация установлена	Идёт установка синхронизации
Link	Не подключена сеть Ethernet	Сеть Ethernet подключена	Идёт обмен пакетами между shdsl и Ethernet блоками устройства
Act	--	--	Принят Ethernet-пакет
Pwr	Нет питания на устройстве	Есть питание на устройстве	--
1, 2, 3, 4	Порт концентратора не активен	Порт концентратора активен	Принят Ethernet-пакет
Col	--	--	Коллизия в Ethernet интерфейсе

6 КОНСТРУКЦИЯ

Модули FlexDSL выпускаются в трёх вариантах конструктивного исполнения:

- **Sub-Rack** – модуль для установки в 19"-кассету FlexGain (FG-R-W);
- **Mini-Rack** – одиночный модуль высотой 1U (44,5 мм) для монтажа в 19"-стойку или шкаф;
- **Stand Alone** – компактный модуль для размещения на столе или иной горизонтальной поверхности.

Sub-Rack

С конструктивной точки зрения модули FG-PAM-SRL-4Eth-R, NG представляет собой комплект, состоящий из двух печатных плат и передней панели.

Вид передней панели модуля приведен на Рис. 16.

На панели устройства размещены следующие разъемы и средства индикации:

<i>Элемент</i>	<i>Назначение</i>
Alarm	Светодиод индикации аварии оборудования
Sync	Светодиод состояния xDSL линии
Link	Светодиод состояния пользовательского интерфейса Ethernet
Act	Светодиод индикации передачи по пользовательскому интерфейсу
xDSL	Разъем RJ11 для подключения DSL-линии
10BaseT	4 разъема RJ45 для подключения к сети Ethernet
1, 2, 3, 4	Индикации активности порта концентратора
Col	Светодиод возникновения коллизии в Ethernet интерфейсе

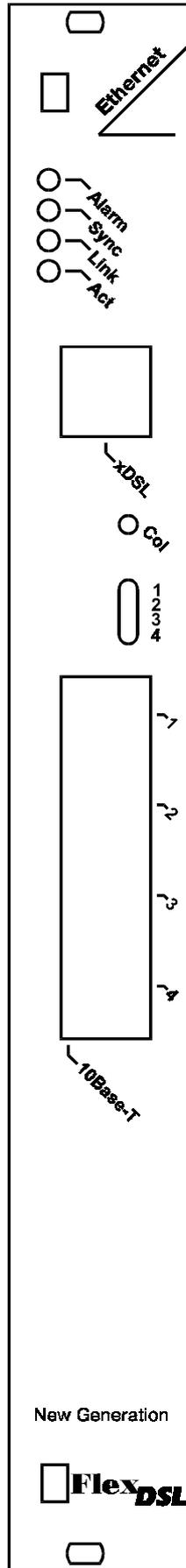


Рис. 16. Передняя панель модуля FG-PAM-SRL-4Eth-R

Mini-Rack

С конструктивной точки зрения модули FG-PAM-MRN-4Eth-R представляет собой корпус из нержавеющей стали, в котором смонтированы основные элементы устройства.

Вид передней панели модуля приведен на Рис. 17.

На панели устройства размещены следующие разъемы и средства индикации:

<i>Элемент</i>	<i>Назначение</i>
Alarm	Светодиод индикации аварии оборудования
Synch	Светодиод состояния xDSL линии
Link	Светодиод состояния пользовательского интерфейса Ethernet
Act	Светодиод индикации передачи по пользовательскому интерфейсу
Pwr	Светодиод индикации питания
xDSL	Разъем RJ11 для подключения DSL-линии
X1 – X4	4 разъема RJ45 для подключения к сети Ethernet
1, 2, 3, 4	Индикации активности соответствующего порта концентратора Ethernet
Col	Светодиод возникновения коллизии в Ethernet интерфейсе
-48VDC	Разъем питания для подключения к источнику постоянного тока
Monitor	Разъем DB9F для подключения к терминалу управления
~220VAC	Разъем питания для подключения с сети переменного тока
⊥	Болт заземления

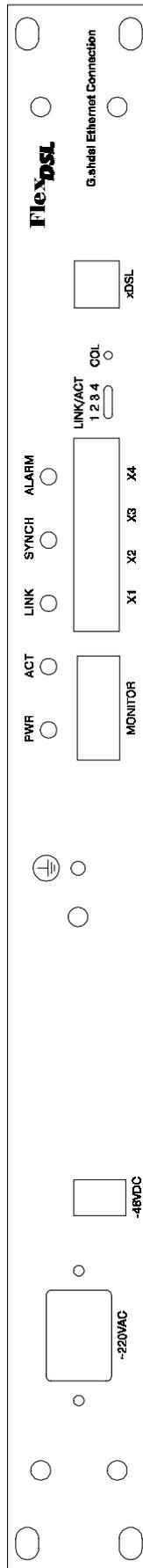


Рис. 17. Передняя панель FG-PAM-MRN-4Eth-R

Stand Alone

С конструктивной точки зрения модули FG-PAM-SAN-4Eth-R представляет собой корпус из ударопрочного полистирола, в котором смонтированы основные элементы устройства. Источник питания выполнен отдельно в виде вилки увеличенных габаритов, включаемой в сетевую розетку.

Вид панелей модулей приведен на Рис. 18.

На панелях устройства размещены следующие разъемы и средства индикации:

<i>Элемент</i>	<i>Назначение</i>
Alarm	Светодиод индикации аварии оборудования
Sync	Светодиод состояния xDSL линии
Link	Светодиод состояния пользовательского интерфейса Ethernet
Act	Светодиод индикации передачи по пользовательскому интерфейсу
Pwr	Светодиод индикации питания
xDSL	Разъем RJ11 для подключения DSL-линии
X1 – X4	4 разъема RJ45 для подключения к сети Ethernet
1, 2, 3, 4	Индикации активности порта концентратора Ethernet
Col	Светодиод возникновения коллизии в Ethernet интерфейсе
DC/IN	Разъем для подключения внешнего адаптера питания
Monitor	Разъем DB9F для подключения к терминалу управления
⊥	Болт заземления

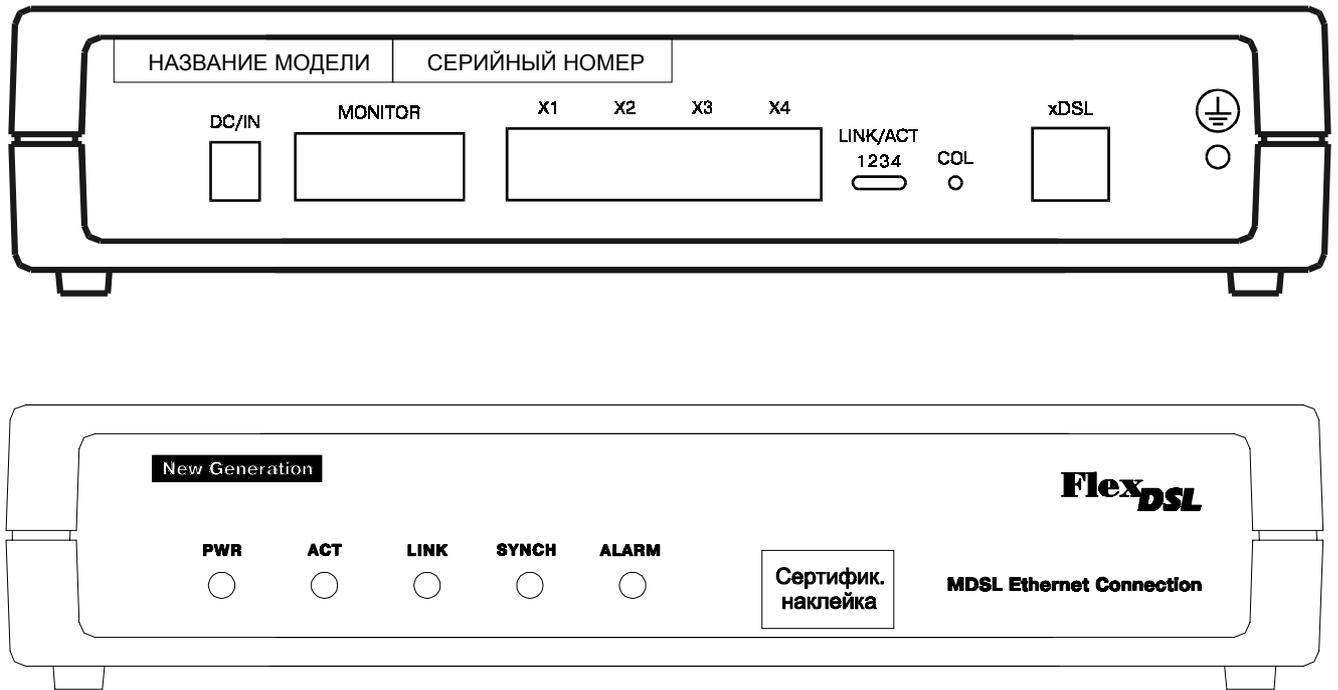


Рис. 18. Передняя и задняя панель FG-PAM-SAN-4Eth-R

7 ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Порядок установки и подключения модулей FlexDSL PAM следующий:

- Перед установкой модуля убедитесь в его комплектности;
- Установите модуль в модульную кассету или конструктив (для модулей типа Sub-Rack), 19' стойку или шкаф (для модулей типа Mini-Rack) или расположите на горизонтальной поверхности (для модулей типа Stand Alone);

Внимание! *Металлоконструкции, в которые монтируются модули типа Mini-Rack или модульная кассета для модулей типа Sub-Rack, должны быть надёжно заземлены (сопротивление заземления не должно превышать 10 Ом). Модули типа Mini-Rack и Stand Alone должны быть заземлены через болт заземления. Эксплуатация изделий без подключения заземления категорически запрещена!*

- Подсоедините xDSL-кабель к линейному порту xDSL при помощи разъема RJ11;
- Подключите свободный конец xDSL-кабеля к кабельному боксу или промежуточному кроссу;

Внимание! *Линии заземления xDSL-кабеля должны быть подключены к оболочке линейного кабеля для увеличения помехоустойчивости системы.*

- Подключите оконечное оборудование и разъём сетевого интерфейса соответствующим кабелем;
- Соедините кабелем RS232 9-pin разъём MONITOR на устройстве и последовательный порт компьютера;

Внимание! *Управляющий компьютер должен быть обязательно заземлён через тот же контур заземления, что и модуль FlexDSL.*

- Подайте питание на устройство. Процедура инициализации занимает около 20 секунд. По истечении данного времени модуль становится доступным для конфигурирования с управляющего компьютера.

Внимание! *Все подключения необходимо производить на полностью обесточенном оборудовании!*

Распайка разъёмов для подключения DSL линии и компьютера приведена в главе 11.

8 РУКОВОДСТВО ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

8.1 Введение.

Оборудование имеет встроенные функции управления и диагностики. Модули оборудования могут быть подсоединены посредством интерфейса RS232 к терминалу или компьютеру с возможностью эмуляции терминала для контроля, и конфигурирования.

Примечание Первоначально сконфигурированное через интерфейс RS232 устройство может быть дистанционно доступно по протоколу Telnet или HTTP.

Структура команд устройства, управляемого по протоколу Telnet, аналогична.

Организация управления модулями типа Sub-Rack

На задней панели модульной кассеты располагается шина управления TTL, организованная по схеме «point / multipoint». Преобразователь уровней TTL-RS232 находится на задней панели кассеты, там же располагается разъём для подключения терминала. В случае использования в составе системы модулей ACU или CMU, разъём управления располагается на передней панели модуля.

Для подключения терминала необходимо использовать RS232 кабель с не перекрещенными проводами приема и передачи. При подключении кабеля к COM-порту компьютера необходимо убедиться, что данный порт не занят драйверами каких-либо других устройств (например, мыши).

Терминальная оболочка должна быть сконфигурирована следующим образом:

- Скорость передачи: 9600 кбит/с;
- Формат передачи: 8-N-1;
- Управление потоком: XON/XOFF;
- Тип терминала: VT100.

В отдельный момент времени только один модуль в кассете может быть логически подключён к управляющему стыку. Соответствующий модуль выбирается в соответствии с номером плато-места, в которое он установлен. Для выбора соответствующего модуля необходимо набрать командную строку <%SN↓>, где SN – номер плато-места.

Пример: для обращения к модему, установленному в 3-м слоте, необходимо ввести строку:

%03↓.

Если сервисное напряжение +5 В на задней панели кассеты отсутствует, функция управления становится недоступной.

Модули в кассете отвечает на команду "ECHO" строкой "%SN", где SN – номер плато-места.

Набрав команду "ECHO" оператор получит отклик от модулей LTU, как показано:

```
ECHO.↓
%01 %02 %08 %10 %11 %12
```

Организация управления модулями типа Mini-Rack u Stand Alone

Терминал управления подключается к разъёму **MONITOR** (тип **DB9**) расположенному на передней (для модулей типа Mini-Rack) или задней (для модулей типа Stand Alone) панели модуля. Требования к настройке терминала аналогичны требованиям для управления модулями типа Sub-Rack. После включения питания модуля на экране ПК появляется информация о процессе загрузки ПО модуля.

Структура системы команд

Устройство конфигурируется и управляется с использованием интерфейса командной строки – командного меню. Для удобства работы команды разделены на иерархические группы, называемые уровнями. Находящиеся на первом уровне команды могут иметь подкоманды. Все подкоманды находятся на втором уровне. Кроме того, существуют специальные команды, не входящие в иерархические группы.

Команды могут иметь один или несколько параметров. При вводе таких команд следует использовать пробел в качестве разделителя между именем команды и каждым из параметров.

Для облегчения пользователю задачи распознавания, в какой команды он в данный момент находится, устройство выдает на экран то или иное приглашение. Для главного меню (команды уровня 1) выдается приглашение >, для подменю (команды уровня 2) выводится приглашение >название подменю>. Например :>shdsl>. Наличие приглашения говорит о том, что устройство готово к приему команд.

Структура командного меню устройства в режиме моста приведена на Рис. 19. Структура командного меню устройства в режиме моста приведена на Рис. 20.

В приведенном ниже справочнике, при описании команд использованы следующие правила:

- Команды первого уровня и специальные команды нумеруются тремя цифрами;
- Команды второго уровня нумеруются четырьмя цифрами;
- Параметры, заключенные в угловые скобки < > обязательны для ввода;
- Параметры, заключенные в прямые скобки [] не обязательны;
- В реальных командах скобки не вводятся, они служат лишь для описания!
- Каждая введённая команда должна завершаться нажатием клавиши <enter>;

- Символ “вертикальная черта” | между параметрами требует ввода только одного из перечисленных параметров;

Примечание Если для разрешения доступа к устройству используется пароль, то время ожидания ввода команды ограничено и составляет 10 минут. После этого пароль запрашивается повторно.

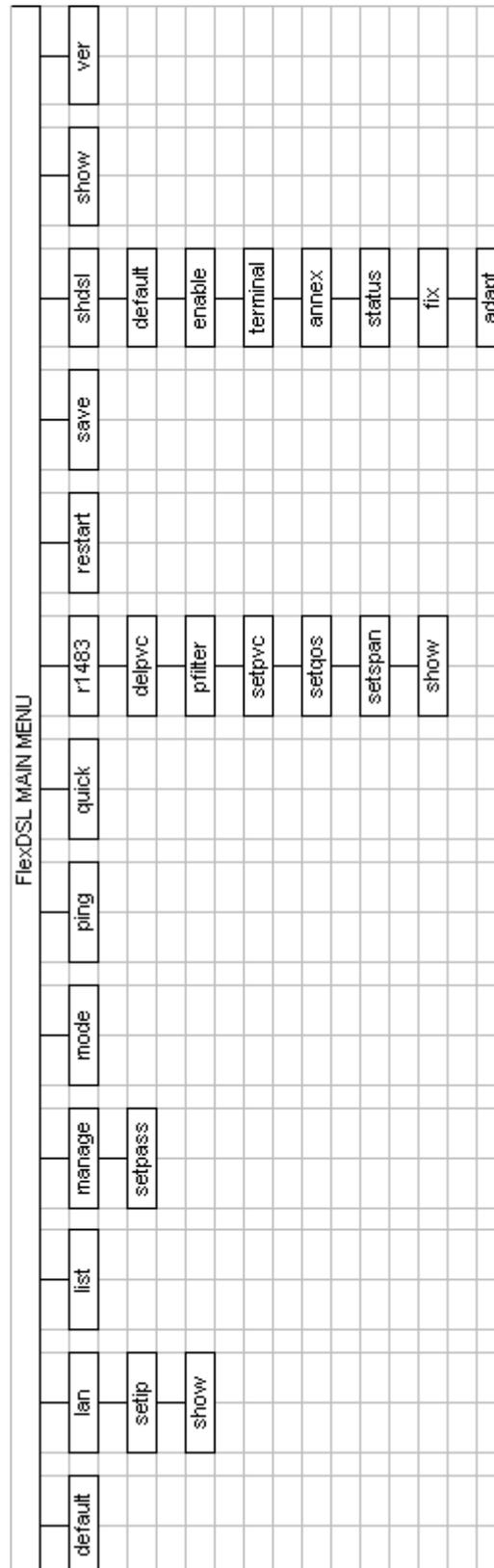


Рис. 19. Дерево команд в режиме Bridge

8.2 Главное меню режима Bridge

После включения питания, на экране терминала отображается процесс загрузки:

```
NBfs2
Helium Family PP flash boot 6.1.0.25 (22 October 1999)
(c) Copyright Virata 1999
SDRAM size = 0x800000, type = 0x2
NFn
Booting...
System start...
>>
```

Наличие приглашения >> означает что система готова к приёму команд.

Защита от несанкционированного доступа

В системе предусмотрена защита от несанкционированного доступа. При включённой защите система запрашивает пароль:

```
password: *****
>>
```

8.2.1 Команда help

Команда help выводит на экран краткую подсказку со списком доступных команд. По каждой команде можно получить детальную подсказку.

```
>> help
...
...
>>
```

Формат команды: help [command]

Параметр:

Command:	Любая команда, доступная в данном меню.
----------	---

8.2.2 Команда home

Команда home возвращает командную строку на один уровень вверх.

```
> shdsl> home
>>
```

Формат команды: home

Параметр: нет

8.2.3 Команда default

Команда default восстанавливает первоначальные установки.

```
>> default
The data set to default successfully.
>>
```

Формат команды: default

Параметр: нет

8.2.4 Команда lan

Команда lan переводит систему в подменю установок Ethernet

```
>> lan  
> lan>
```

Параметр:

Setip:	См. параграф 8.2.4.1
Show	См. параграф 8.2.4.2

8.2.4.1 Команда setip

Команда setip устанавливает IP адрес устройства. Этот адрес используется для дистанционного управления устройством по протоколам Telnet или HTTP.

```
> lan> setip> 10.0.1.205 255.0.0.0  
> lan>
```

Формат команды: setip <etherip[/<masknum>]> [subnet mask]

Параметр:

Etherip:	IP адрес устройства
Masknum:	Номер маски сети
Subnet mask	Маска подсети

8.2.4.2 Команда show

Команда show показывает конфигурацию IP устройства.

```
> lan> show  
Ethernet ip: 10.0.1.205  
Subnet mask: 255.0.0.0
```

Формат команды: show

Параметр: нет

Определения:

Ethernet ip:	IP адрес устройства.
Subnet mask:	Маска подсети.

8.2.5 Команда list

Команда list показывает состояние VC

```
>> list  
Port ethernet1  
  0: edd      TxPkts:    0/0      RxPkts:    0/0  
Port shdsl  
  0: oamloop  TxPkts:    0/0      RxPkts:    0/0      TxVPI/VCI:  0/0      R  
xVPI/VCI:    0/0  
  1: oamloop  TxPkts:    0/0      RxPkts:    0/0      TxVPI/VCI:  0/0      R  
xVPI/VCI:    0/0  
  2: oamloop  TxPkts:    0/0      RxPkts:    0/0      TxVPI/VCI:  0/0      R  
xVPI/VCI:    0/3  
  3: oamloop  TxPkts:    0/0      RxPkts:    0/0      TxVPI/VCI:  0/0      R  
xVPI/VCI:    0/4
```

```
4: bridge TxPkts: 0/0 RxPkts: 0/0 TxVPI/VCI: 8/35 R
xVPI/VCI: 8/35
>>
```

Формат команды: list

Определения:

Порт Ethernet

0	Статус порта № 1
TxPkts	Счётчик переданных пакетов
RxPkts	Счётчик принятых пакетов (верных/ошибки)

Порт SHDSL

4	Статус порта № 1
TxPkts	Счётчик переданных пакетов
RxPkts	Счётчик принятых пакетов (верных/ошибки)
TxVPI/VCI	Номер передающего VC
RxVPI/VCI	Номер приёмного VC

8.2.6 Команда manage

Команда manage переводит систему в подменю управления доступом к устройству

```
>> manage
> manage>
```

Формат команды: manage [setpass]

Параметр:

Setpass:	См. параграф 8.2.6.1
----------	----------------------

8.2.6.1 Команда setpass

Команда setpass устанавливает или удаляет пароль на доступ в систему.

Установка пароля

```
> manage> setpass
Password disabled
New Password:****
Confirm password again:****
Password has been changed
```

Saving configuration...

```
Configuration saved.
> manage>
```

Формат команды: setpass

Параметр: нет.

Определения:

Password disabled:	Пароль отсутствует. Информационная строка.
New Password:	Введите новый пароль.

Confirm password again: Повторите ввод пароля.
Password has been changed: Пароль был изменён. Информационная строка.
Saving configuration...: Новая конфигурация автоматически сохраняется после завершения диалога.

Изменение пароля

```
> manage> setpass
```

```
Old Password:****  
New Password(press ENTER to disable):*****  
Confirm password again:*****  
Password has been changed
```

```
Saving configuration...  
Configuration saved.  
> manage>
```

Формат команды: **setpass**

Параметр: нет.

Определения:

Old Password: Введите старый пароль.
New Password (press Enter to disable): Введите новый пароль.
Confirm password again: Повторите ввод пароля.
Password has been changed: Пароль был изменён. Информационная строка.
Saving configuration...: Новая конфигурация автоматически сохраняется после завершения диалога.

Удаления пароля

```
manage> setpass
```

```
Old Password:*****  
New Password(press ENTER to disable):  
Are you sure to disable password(y/n)?y  
Password has been changed
```

```
Saving configuration...  
Configuration saved.  
> manage>
```

Формат команды: **setpass**

Параметр: нет.

Определения:

Old Password: Введите старый пароль.
New Password (press Enter to disable): Нажмите Enter для удаления пароля.
Are you sure to disable password (y/n): Подтвердите желание удалить пароль нажатием клавиши “y”.
Password has been changed: Пароль был изменён. Информационная строка.

Saving configuration...: Новая конфигурация автоматически сохраняется после завершения диалога.

Примечание: Максимальная длина пароля не должна превышать 20 символов. Для ввода допускаются буквы латинского алфавита и цифры. Регистр символов различается.

8.2.7 Команда mode

Команда mode переключает режим работы устройства между мостом и маршрутизатором.

Установка режима моста

```
>> mode
Please select bridge or router:(b/r,b)b
Current mode is bridge
>>
```

Формат команды: mode

Параметр: нет.

Определения:

Please select bridge or router: Выберите режим работы мост/маршрутизатор.

Current mode is bridge: Текущий режим - мост.

Установка режима маршрутизатора

```
>> mode
Please select bridge or router:(b/r,b)r
Current mode is router
>>
```

Формат команды: mode

Параметр: нет.

Определения:

Please select bridge or router: Выберите режим работы мост/маршрутизатор.

Current mode is router: Текущий режим - маршрутизатор.

Примечание: Команда mode изменяет список доступных команд главного меню.

8.2.8 Команда ping

Команда ping существует для тестирования и позволяет проверять работоспособность сети.

```
>> ping 10.0.1.55
>> Press 'ESC' to break
>> ip: ping - reply received from 10.0.1.55
>> ip: ping - reply received from 10.0.1.55
```

```
>> ip: ping - no reply received
>> ping 299.999
>> Invalid IP
>>
```

Формат команды: ping <ipaddress>

Параметр:

Ipaddress: IP адрес устройства назначения.

Определения:

ip: ping – reply received from xxx.xxx.xxx.xxx: Пакет успешно достиг назначения.

ip: ping – no reply received: Пакет не достиг назначения.

Invalid IP: Неверный IP адрес устройства назначения.

Примечание: Действие команды ping останавливается нажатием клавиши Esc.
--

8.2.9 Команда quick

Команда quick позволяет быстро настроить параметры модема.

```
>> quick
```

```
0 PVC existed, 8 PVCs available.
```

```
VPI(0-4095): 8
VCI(1-65535): 35
Packet Filter ( Any/Ip/Pppoe ): a
Add another PVC ? (y/n): n
Enable Spanning tree? (y/n) : n
```

```
Configuration
```

```
MODE: Bridge
FUNCTION: R1483
Spanning Tree: Disable
# VPI VCI Package filter
1: 8 35 ANY
```

```
Preserve the configuration (y/n) : y
```

```
Configuration will have no effect until after save and restart.
```

```
>>
```

Формат команды: quick

Параметр: нет.

Определения:

0 PVC existed, 8 PVCs available: Информационная строка. Указывает число существующих и доступных PVC.

VPI(0-4095):	Введите десятичное число VPI.
VCI(1-65535):	Введите десятичное число VCI.
Packet Filter (Any/Ip/Pppoe):	Определяет тип фильтрации пакетов. Все (a), Ip (i) или PPP (p).
Add another PVC ? (y/n):	Запрос на завершение или продолжение работы с командой quick.
Enable Spanning tree? (y/n) :	Запрос на включение режима распределённого дерева.
Preserve the configuration (y/n) :	Запрос на подтверждение/отмену изменений.

Примечание: Изменения вступят в силу только после сохранения конфигурации.

8.2.10 Команда r1483

Команда r1483 переводит систему в подменю установок инкапсуляции RFC1483.

```
>> r1483
> r1483>
```

Параметр:

Delpvc:	См. параграф 8.2.10.1
Pfilter:	См. параграф 8.2.10.2
Setpvc:	См. параграф 8.2.10.3
Setqos:	См. параграф 8.2.10.4
Setspan:	См. параграф 8.2.10.5
Show:	См. параграф 8.2.10.6

8.2.10.1 Команда delpvc

Команда delpvc позволяет удалить один или все PVC.

```
> r1483> delpvc all
> r1483>
```

Формат команды: delpvc <all>[[<vpi>]/<vci>

Параметр:

All:	Удаляет все PVC.
VPI/VCI:	Удаляет конкретный PVC с номером VPI/VCI.

8.2.10.2 Команда pfilter

Команда pfilter устанавливает фильтр пакета для указанного PVC.

```
> r1483> pfilter 8/35 ip
> r1483>
```

Формат команды: pfilter [<vpi>]/<vci> <any|ip|pppoe|igmp|none>

Параметр:

VPI/VCI:	Задаёт PVC с номером VPI/VCI.
Any:	Данный PVC пропускает любой пакет.
Ip:	Данный PVC пропускает только пакет IP.
Pppoe:	Данный PVC пропускает только пакет PPPoE.
Igmp:	Данный PVC пропускает только пакет IGMP.
None:	Данный PVC вообще не пропускает пакеты.

Примечание: Команда *pfilter* изменяет параметры PVC, предварительно созданного командой *quick* (см. параграф 8.2.9) или командой *setpvc* (см. параграф 8.2.10.3). Если указанный PVC не найден, система выдаёт сообщение об ошибке.

8.2.10.3 Команда *setpvc*

Команда *setpvc* активирует PVC с указанным номером.

```
> r1483> setpvc 8/35 llc
> r1483>
```

Формат команды: *setpvc* [<vpi>/]<vci> [llc/vcmux]

Параметр:

VPI/VCI:	Задаёт PVC с номером VPI/VCI.
LLC/VCMUX:	Указывает на тип инкапсуляции согласно RFC1483.

8.2.10.4 Команда *setqos*

Команда *setqos* устанавливает приоритет для активного PVC.

```
> r1483> setqos 8/35 ubr
> r1483>
```

Формат команды: *setqos* [<vpi>/]<vci> <ubr|cbr|vbr(nrt)>

Параметр:

VPI/VCI:	Задаёт PVC с номером VPI/VCI.
UBR:	Устанавливает приоритет UBR.
CBR:	Устанавливает приоритет CBR.
VBR:	Устанавливает приоритет VBR.
VBRNRT:	Устанавливает приоритет VBR-NRT.

Примечание: Команда *setqos* изменяет параметры PVC, предварительно созданного командой *quick* (см. параграф 8.2.9) или командой *setpvc* (см. параграф 8.2.10.3). Если указанный PVC не найден, система выдаёт сообщение об ошибке.

8.2.10.5 Команда **setspan**

Команда **setspan** устанавливает или отменяет режим распределённого дерева для всех PVC.

```
> r1483> setspan disable
> r1483>
```

Формат команды: **setspan** <Enable>|<Disable>

Параметр:

Enable:	Включить режим распределённого дерева для всех PVC.
UBR:	Выключить режим распределённого дерева для всех PVC.

8.2.10.6 Команда **show**

Команда **show** показывает конфигурацию всех активных PVC.

```
> r1483> show
FUNCTION  VPI/VCI  CLASS  LLC/VCMUX  Spanning  Pkt Filter
Rfc1483   8/35     ubr     LLC        Disable   IP
```

```
> r1483>
```

Формат команды: **show**

Параметр: нет.

Определения:

Function:	Указывает используемый протокол.
VPI/VCI:	Номер PVC.
CLASS:	Приоритет.
LLC/VCMUX:	Тип инкапсуляции по RFC1483.
Spanning:	Распределённое дерево (активно/неактивно).
Pkt Filter:	Используемый фильтр пакетов.

8.2.11 Команда **restart**

Команда **restart** перезагружает устройство.

```
>> restart
NBfs2
Helium Family PP flash boot 6.1.0.25 (22 October 1999)
(c) Copyright Virata 1999
SDRAM size = 0x800000, type = 0x2
NPnNo
Booting...
System start...
>>
```

Формат команды: **restart**

Параметр: нет.

8.2.12 Команда save

Команда save сохраняет все внесённые изменения.

```
>> save
```

```
Saving configuration...
```

```
Configuration saved.
```

```
Updating flash filing system ...
```

```
NBfs2
```

```
Helium Family PP flash boot 6.1.0.25 (22 October 1999)
```

```
(c) Copyright Virata 1999
```

```
SDRAM size = 0x800000, type = 0x2
```

```
NPnNo
```

```
Booting...
```

```
System start...
```

```
>>
```

Формат команды: save

Параметр: нет.

Внимание: <i>Выполнение команды save приводит к перезагрузке системы.</i>
--

8.2.13 Команда shdsl

Команда shdsl переводит систему в подменю установок параметров shdsl линии.

```
>> shdsl
```

```
> shdsl>
```

Формат команды: shdsl [default | enable | terminal <Coe>|<CPe> | annex <a|b> | fix <Rate> | adapt <maxrate> <minrate> | status]

Параметр:

Default:	См. параграф 8.2.13.1
Enable:	См. параграф 8.2.13.2
Terminal:	См. параграф 8.2.13.3
Annex:	См. параграф 8.2.13.4
Fix	См. параграф 8.2.13.5
Adapt:	См. параграф 8.2.13.6
Status	См. параграф 8.2.13.7

8.2.13.1 Команда default

Команда default восстанавливает первоначальные установки shdsl.

```
> shdsl> default
```

```
> shdsl>
```

Формат команды: default

Параметр: нет.

8.2.13.2 Команда enable

Команда enable активизирует последние изменения настроек shdsl без их сохранения и рестарта системы.

```
> shdsl> default
> shdsl>
```

Формат команды: default

Параметр: нет.

8.2.13.3 Команда terminal

Команда terminal устанавливает устройство ведущим или ведомым.

```
> shdsl> terminal coe
> shdsl>
```

Формат команды: terminal <Coe>|<CRe>

Параметр:

Coe:	Устройство установлено ведущим.
CRe:	Устройство установлено ведомым.

Внимание: При соединении двух модемов по схеме точка-точка, одно устройство должно быть установлено как Coe, а другое – как CRe.

8.2.13.4 Команда annex

Команда annex устанавливает тип линейного кода согласно ITU-T Рек. G.shdsl.

```
> shdsl> annex b
> shdsl>
```

Формат команды: annex <a|b>

Параметр:

a:	Устанавливается режим наиболее подходящий для США и Канады.
b:	Устанавливается режим наиболее подходящий для Европы.

8.2.13.5 Команда fix

Команда fix устанавливает ручной режим выбора линейной скорости.

```
> shdsl> fix 768
> shdsl>
```

Формат команды: fix <rate>

Параметр:

rate:	Указывает на скорость, на которой будет устанавливаться соединение. Rate вычисляется по формуле $n \cdot 64 + i \cdot 8 + 8$, где n – полезная нагрузка ($1 \leq n < 36$), а i – заголовок ($i = 0 1$). Rate может
-------	---

принимать следующие значения: 2320, 2312, 2256, 2248, 2192, 2184, 2128, 2120, 2064, 2056, 2000, 1992, 1936, 1928, 1872, 1864, 1808, 1800, 1744, 1736, 1680, 1672, 1616, 1608, 1552, 1544, 1488, 1480, 1424, 1416, 1360, 1352, 1296, 1288, 1232, 1224, 1168, 1160, 1104, 1096, 1040, 1032, 976, 968, 912, 904, 848, 840, 784, 776, 720, 712, 656, 648, 592, 584, 528, 520, 464, 456, 400, 392, 336, 328, 272, 264, 208, 200, 144, 136, 80, 72

Примечание: Фиксированный режим должен устанавливаться на ведущем устройстве (Coe).

8.2.13.6 Команда adapt

Команда adapt устанавливает автоматический режим выбора линейной скорости.

```
> shdsl> adapt 2320 72
> shdsl>
```

Формат команды: adapt <maxrate> <minrate>

Параметр:

Maxrate: Указывает на максимально возможную скорость для установления соединения.

Minrate: Указывает на минимально возможную скорость для установления соединения.

Примечание: Адаптивный режим должен всегда устанавливаться на ведомом устройстве (CPe). Если на устройство Coe установлен ручной режим, то линейная скорость будет установлена согласно параметру fix устройства Coe. Если на устройстве Coe установлен автоматический режим, то линейная скорость будет выбрана исходя из состояния DSL линии.

8.2.13.7 Команда status

Команда status показывает текущее состояние SHDSL соединения.

```
> shdsl> status
```

```
Config :
terminal          - coe
Rate Mode         - adaptive
Line Rate Range  - MAX:2320  MIN:72
```

```
Status :
F/W Version      : R1.2
Line Code        : PAM(SHDSL)
SHDSL Standard  : ANNEX B
Last Failed     : No failure
Start Progress   : PRE ACTIVATION
Attenuation      : -NaNdB
Line Quality     : InfinitydB
Avg Quality      : InfinitydB
```

```
Receiver Gain : -InfinitydB
XMIT Power   : 0.0dBm
Framer Status : Unkown(0x88)
Current Rate  : 0
Line Status   : Handshake
> shdsl>
```

Формат команды: **status**

Определения:

Config:	Настройки устройства.
Terminal:	Тип устройства (Coe/CPe).
Rate Mode:	Режим выбора линейной скорости (Ручной/Автоматический).
Line Rate Range:	Диапазон выбора линейных скоростей в автоматическом режиме.
Status:	Состояние приёмо-передатчиков shdsl.

8.2.14 Команда show

Команда show показывает IP адрес модема и настройки активных PVC.

```
>> show
Ethernet ip: 192.168.1.1
Subnet mask: 255.255.255.0

FUNCTION   VPI/VCI   CLASS   LLC/VCMUX   Spanning   Pkt Filter
Rfc1483    8/35      ubr     LLC         Disable    ANY
```

```
>>
```

Формат команды: **show**

Определения:

Ethernet ip:	IP адрес устройства.
Subnet mask:	Маска подсети.
Function:	Указывает используемый протокол.
VPI/VCI:	Номер PVC.
CLASS:	Приоритет.
LLC/VCMUX:	Тип инкапсуляции по RFC1483.
Spanning:	Распределённое дерево (активно/неактивно).
Pkt Filter:	Используемый фильтр пакетов.

8.2.15 Команда ver

Команда ver показывает версию программного обеспечения.

```
>> ver
Version : 1.523102rB-XA0(1.523102rB-XA0-H02.1302-FR12-230B 15/Jun/2001 11:30)
>>
```

Формат команды: **ver**

8.3 Главное меню режима Router

8.3.1 Команда default

См. параграф 8.2.1

8.3.2 Команда dnsrelay

Команда dnsrelay переводит систему в подменю установок параметров dns.

```
>> dnsrelay  
> dnsrelay>
```

Формат команды: dnsrelay [setdnsip <dnsip> [<retry times>] | show]

Параметр:

Setdnsip:	См. параграф 8.3.2.1
Show:	См. параграф 8.3.2.2

8.3.2.1 Команда setdnsip

Команда setdnsip устанавливает адрес DNS сервера.

```
> dnsrelay> setdnsip 10.0.0.50 3
```

Формат команды: dnsrelay [setdnsip <dnsip> [<retry times>]

Параметр:

Dnsip:	IP адрес сервера DNS
Retry times:	Число попыток соединения с сервером

8.3.2.2 Команда show

Команда show показывает текущие настройки DNS и состояние соединения с сервером.

```
> dnsrelay> show
DNS server ip: 0.0.0.0
Retry times: 3
```

```
DNS relay status
```

```
DNS server address discovery incomplete.
```

```
> dnsrelay>
```

Формат команды: show

Параметр:

Нет

8.3.3 Команда ipoa

Команда ipoa переводит систему в меню настроек соединения IP Over ATM.

```
>> ipoa
> ipoa>
```

Формат команды: ipoa [delwanip | setqos | setrip | show]

Параметр:

Delwanip:	См. параграф 8.3.3.1
Setqos:	См. параграф 8.3.3.2
Setrip:	См. параграф 8.3.3.3
Setwanip	См. параграф 8.3.3.4
Show:	См. параграф 8.3.3.5

8.3.3.1 Команда delwanip

Команда delwanip служит для удаления всех или выборочного PVC

```
> ipoa> delwanip all
```

Формат команды: delwanip <all>[[<vri>]/]<vci>

Параметр:

All:	Удаляет все PVC.
VPI/VCI:	Удаляет конкретный PVC с номером VPI/VCI.

8.3.3.2 Команда setqos

Команда setqos устанавливает приоритет для активного PVC.

```
> ipoa> setqos 8/35ubr  
> ipoa>
```

Формат команды: setqos [<vpi>/<vci> <ubr|cbr|vbr(nrt)>

Параметр:

VPI/VCI:	Задаёт PVC с номером VPI/VCI.
UBR:	Устанавливает приоритет UBR.
CBR:	Устанавливает приоритет CBR.
VBR:	Устанавливает приоритет VBR.
VBRNRT:	Устанавливает приоритет VBR-NRT.

Примечание: Команда setqos изменяет параметры PVC, предварительно созданного командой quick (см. параграф 8.2.9) или командой setwanip (см. параграф 8.3.3.4). Если указанный PVC не найден, система выдаёт сообщение об ошибке.

8.3.3.3 Команда setrip

Команда setrip устанавливает тип RIP для используемого PVC.

```
> ipoa> setrip 8/35 1  
> ipoa>
```

Формат команды: setrip [<vpi>/<vci> <1|2|1&2|0>

Параметр:

VPI/VCI:	Задаёт PVC с номером VPI/VCI.
1:	Устанавливает RIP1.
2:	Устанавливает RIP2.
1&2:	Устанавливает RIP1 и 2.
0:	Не используется RIP

Примечание: Команда setrip изменяет параметры PVC, предварительно созданного командой quick (см. параграф 8.2.9) или командой setwanip (см. параграф 8.3.3.4). Если указанный PVC не найден, система выдаёт сообщение об ошибке.

8.3.3.4 Команда setwanip

Команда setwanip устанавливает IP адрес SHDSL (WAN) интерфейса и шлюз для конкретного PVC.

```
> ipoa> setwanip 8/35 216.71.89.12 216.71.89.3
> ipoa>
```

Формат команды: setwanip [<vpi>/<vci> <wanip[/<masknum>]> <gatewayip>

Параметр:

VPI/VCI:	Задаёт PVC с номером VPI/VCI.
Wanip:	Устанавливает IP адрес WAN интерфейса устройства
Masknum:	Устанавливает номер маски.
Gatewayip:	Устанавливает IP адрес шлюза.

8.3.3.5 Команда show

Команда show показывает конфигурацию IP Over ATM.

```
> ipoa> show
IPoA setting:
FUNCTION VPI/VCI CLASS Wan IP/MaskNum GatewayIP RIP
IPoA 8/35 ubr 216.71.89.12/24 216.71.89.3 0
```

Формат команды: show

Определения:

VPI/VCI:	Указывает на используемый PVC с номером VPI/VCI.
Wanip/MaskNum:	IP адрес/маска подсети
GatewayIP:	IP адрес шлюза.
RIP:	Используемый протокол RIP

8.3.4 Команда lan

Команда lan переводит систему в меню настроек параметров локального Ethernet интерфейса.

```
>> lan
> lan>
```

Формат команды: lan [dhcpserver | setdhcp | setip | show]

Параметры:

Dhcpserver:	См. параграф 8.3.4.1.
Setdhcp:	См. параграф 8.3.4.2.
Setip:	См. параграф 8.3.4.3
Show:	См. параграф 8.3.4.4

8.3.4.1 Команда dhcpserver

Команда dhcpserver устанавливает режимы работы встроенного DHCP сервера.

```
> lan> dhcpserver 198.24.67.1 198.24.67.50
DHCP Mode: Server.
> lan>
```

Формат команды: dhcpserver <range1 startIP> <range1 endIP> [<range2 startIP>
<range2 endIP>] [<max-lease-time>]
dhcpserver dns <dns ip1> [<dns ip2>]

Параметры:

Range1 startIP:	Начальный IP адрес первого диапазона.
Range1 endIP:	Конечный IP адрес первого диапазона.
Range2 startIP:	Начальный IP адрес второго диапазона.
Range2 endIP:	Конечный IP адрес второго диапазона.
Max-lease-time:	Длительность выдачи адреса.
Dns ip1:	IP адрес первого DNS.
Dns ip2:	IP адрес второго DNS.

8.3.4.2 Команда setdhcp

Команда dhcpserver включает или выключает встроенный DHCP сервер.

```
> lan> setdhcp disable
DHCP is set to disable.
> lan>
```

Формат команды: setdhcp [server|disable]

Параметры:

Server:	DHCP сервер активен.
Disable:	DHCP сервер неактивен.

8.3.4.3 Команда setip

См. параграф 8.2.4.1

8.3.4.4 Команда show

Команда show показывает конфигурацию встроенного DHCP сервера и адрес интерфейса Ethernet.

```
lan> show
Ethernet ip: 198.24.67.20
Subnet mask: 255.255.255.0

DHCP current setting : disable.
DHCP ineffective setting : disable.
> lan>
```

Формат команды: setdhcp [server|disable]

Параметры:

Ethernet ip:	IP адрес Ethernet интерфейса.
--------------	-------------------------------

Subnet mask:	Маска подсети Ethernet интерфейса.
DHCP current setting :	Текущие установки сервера DHCP.
DHCP ineffective setting :	Установки сервера DHCP (server/disable).

8.3.5 Команда list

См. параграф 8.2.5

8.3.6 Команда manage

См. параграф 8.2.6

8.3.7 Команда mode

См. параграф 8.2.7

8.3.8 Команда pat

Команда pat переводит систему в меню настроек функций трансляций адреса NAT.

```
>> pat  
> pat>
```

Формат команды: pat [addpatin | delpatin | setpat | show]

Параметры:

addpatin:	См. параграф 8.3.8.1
delpatin:	См. параграф 8.3.8.2.
setpat:	См. параграф 8.3.8.3.
Show:	См. параграф 8.3.8.4

8.3.8.1 Команда addpatin

Команда addpatin используется для разрешения доступа к IP адресу, принадлежащего локальной сети извне.

```
> pat> addpatin pppoa 434 udp 192.168.2.134  
> pat>
```

Формат команды: addpatin <pppoa|pppoe|wanip> <port>/<udp|tcp> <serverip>

Параметры:

pppoa pppoe wanip:	Указывает используемый протокол.
port	Номер порта сервера, к которому разрешается доступ.
udp tcp	Протокол передачи пакетов
Serverip	Адрес локального сервера

8.3.8.2 Команда delpatin

Команда delpatin запрещает доступ к локальному IP извне.

```
> pat> delpatin all
> pat>
```

Формат команды: delpatin <all>|<number>

Параметры:

all:	Удаляет все соединения.
Number:	Номер виртуального соединения, показываемый командой show.

8.3.8.3 Команда setpat

Команда setpat включает или выключает функцию трансляции порта.

```
> pat> setpat pppoa enable
> pat>
```

Формат команды: setpat <pppoe|pppoe|wanip> <e>nable|<d>isable

Параметры:

pppoe pppoe wanip:	Указывает используемый протокол.
<e>nable <d>isable	Активирует/деактивирует функцию PAT

8.3.8.4 Команда show

Команда show показывает конфигурацию PAT.

```
> pat> show
PAT enabled interface:
Interface      IP address
IPoA           210.62.2.195
PPPoA          ????.????.????.???

PAT incoming table
No.  i/f name|WanIP  Port/Protocol  Server IP
  1   pppoa         434/udp        192.62.2.134
  2   210.62.2.195  232/tcp        192.62.2.166
> pat>
```

Формат команды: show

Определения:

Interface:	Используемый интерфейс.
IP address:	IP адрес интерфейса
No.	Порядковый номер в таблице
i/f name WanIP	Название интерфейса WAN адрес
Port/Protocol:	Порт и протокол передачи
Server IP	IP адрес сервера

8.3.9 Команда ping

См. параграф 8.2.8

8.3.10 Команда pppoa

Команда pppoa переводит систему в меню настроек PPP Over ATM.

```
>> pppoa  
> pppoa>
```

Формат команды: pppoa [adduser [<vpi>/<vci> <userid> [<chap|pap>] | chpass | deluser | echo <interval time> | setllc <e>nable|<d>isable | setqos <ubr|cbr> | setrip <1|2|1&2|0> | show]

Параметр:

Adduser:	См. параграф 8.3.10.1.
Chpass:	См. параграф 8.3.10.2.
Deluser:	См. параграф 8.3.10.3.
Echo	См. параграф 8.3.10.4.
Setllc:	См. параграф 8.3.10.5.
Setqos:	См. параграф 8.3.10.6.
Setrip:	См. параграф 8.3.10.7.
Show:	См. параграф 8.3.10.8.

8.3.10.1 Команда adduser

Команда adduser активирует VC, назначая соответствующие номера VPI/VCI и устанавливает имя пользователя и протокол проверки доступа для соединения PPP Over ATM.

```
> pppoa> adduser 8/35 nateks chap  
New Password:*****  
Confirm password again:*****  
User account added successfully.  
> pppoa>
```

Формат команды: adduser [<vpi>/<vci> <userid> [<chap|pap>]

Параметр:

VPI/VCI:	Указывает на используемый PVC с номером VPI/VCI.
Userid:	Имя пользователя
Chap/pap:	Тип протокола проверки доступа

8.3.10.2 Команда chpass

Команда chpass изменяет пароль на соединение PPP Over ATM. Пароль может содержать до 20 букв или цифр. Верхний и нижний индексы различаются.

```
> pppoa> chpass
```

```
Old Password:*****
```

```
New Password:****
Confirm password again:****
Password has been changed
> pppoa>
```

Формат команды: `chpass`

Параметр:

Нет

8.3.10.3 Команда `deluser`

Команда `deluser` удаляет текущее соединение PPP Over ATM.

```
> pppoa> deluser
> pppoa>
```

Формат команды: `deluser`

Параметр:

Нет

8.3.10.4 Команда `echo`

Команда `echo` включает или отключает отклик LCP (процесс контроля соединения). LCP используется для подтверждения установленного соединения PPP, время между откликами LCP может быть изменено.

```
> pppoa> echo 120
> pppoa>
```

Формат команды: `echo <interval time>`

Параметр:

Interval time	Время между откликами LCP. Лежит в диапазоне от 0 до 65535 секунд. Величина по умолчанию – 60 с. Если параметром является 0, то функция отключена.
---------------	--

8.3.10.5 Команда `setl1c`

Команда `setl1c` включает или отключает логический контроль соединения.

```
> pppoa> setl1c enable
> pppoa>
```

Формат команды: `setl1c <e>nable|<d>isable`

Параметр:

<e>nable	Включение или отключение функции логического контроля соединения.
<d>isable	

8.3.10.6 Команда `setqos`

Команда `setqos` устанавливает приоритет для активного соединения PPP Over ATM.

```
> pppoa> setqosubr
> pppoa>
```

Формат команды: `setqos <ubr|cbr>`

Параметр:

UBR:	Устанавливает приоритет UBR.
CBR:	Устанавливает приоритет CBR.

8.3.10.7 Команда `setrip`

Команда `setrip` устанавливает тип RIP для активного соединения PPP Over ATM.

```
> pppoa> setrip 1
> pppoa>
```

Формат команды: `setrip <1|2|1&2|0>`

Параметр:

1:	Устанавливает RIP1.
2:	Устанавливает RIP2.
1&2:	Устанавливает RIP1 и 2.
0:	Не используется RIP

8.3.10.8 Команда `show`

Команда `show` показывает конфигурацию текущего соединения PPP Over ATM.

```
> pppoa> show
PPPoA setting:
Function  VPI/VCI      CLASS  RIP  UserID/Authentication
PPPoA    8/35        cbr    1    nateks/CHAP
          LLC=Enable  Echo  is disabled
```

```
> pppoa>
```

Формат команды: `show`

Параметр:

Нет

8.3.11 Команда `r1483`

Команда `r1483` переводит систему в меню настроек инкапсуляции RFC 1483.

Команда `r1483` переводит систему в меню настроек инкапсуляции RFC 1483.

```
>> r1483
> r1483>
```

Формат команды: `r1483 [delwanip <all>|<vpi>/<vci> | setqos [<vpi>/<vci> <ubr|cbr|vbr(nrt)> | setrip [<vpi>/<vci> <1|2|1&2|0> | setwanip setwanip [<vpi>/<vci> <wanip[/<masknum>]> [llc/vcmux] | show]`

Параметр:

Delwanip:	См. параграф 8.3.11.1.
Setqos:	См. параграф 8.3.11.2.

Setrip:	См. параграф 8.3.11.3.
Setwanip:	См. параграф 8.3.11.4.
Show:	См. параграф 8.3.11.5.

8.3.11.1 Команда delwanip

Команда delwanip служит для удаления всех или выборочного PVC.

```
> r1483> delwanip all  
> r1483>
```

Формат команды: delwanip <all>[[<vpi>/]<vci>

Параметр:

All:	Удаляет все PVC.
VPI/VCI:	Удаляет конкретный PVC с номером VPI/VCI.

8.3.11.2 Команда setqos

Команда setqos устанавливает приоритет для активного PVC.

```
> r1483> setqos 8/35ubr  
> r1483>
```

Формат команды: setqos [<vpi>/]<vci> <ubr|cbr|vbr(nrt)>

Параметр:

VPI/VCI:	Задаёт PVC с номером VPI/VCI.
UBR:	Устанавливает приоритет UBR.
CBR:	Устанавливает приоритет CBR.
VBR:	Устанавливает приоритет VBR.
VBRNRT:	Устанавливает приоритет VBR-NRT.

8.3.11.3 Команда setrip

Команда setrip устанавливает тип RIP для используемого PVC.

```
> r1483> setrip 8/35 1  
> r1483>
```

Формат команды: setrip [<vpi>/]<vci> <1|2|1&2|0>

Параметр:

VPI/VCI:	Задаёт PVC с номером VPI/VCI.
1:	Устанавливает RIP1.
2:	Устанавливает RIP2.
1&2:	Устанавливает RIP1 и 2.
0:	Не используется RIP

8.3.11.4 Команда setwanip

Команда setwanip устанавливает IP адрес SDSL (WAN) интерфейса для конкретного PVC.

```
> r1483> setwanip 8/35 216.71.89.12
> r1483>
```

Формат команды: setwanip [<vpi>/<vci> <wanip[/<masknum>]> [llc/vcmux]

Параметр:

VPI/VCI:	Задаёт PVC с номером VPI/VCI.
Wanip:	Устанавливает IP адрес WAN интерфейса устройства
Masknum:	Устанавливает номер маски.
Llc/vcmux:	Указывает на тип инкапсуляции согласно RFC1483.

8.3.11.5 Команда show

Команда show показывает конфигурацию r1483.

```
> r1483> show
RFC1483 setting:
FUNCTION VPI/VCI CLASS LLC/VCMUX Wan IP/MaskNum RIP
Rfc1483 8/35 ubr LLC 216.71.89.12/24 1
```

```
> r1483>
```

Формат команды: show

Определения:

VPI/VCI:	Указывает на используемый PVC с номером VPI/VCI.
Wanip/MaskNum:	IP адрес/маска подсети.
Class:	Приоритет соединения.
RIP:	Используемый протокол RIP

8.3.12 Команда quick

Команда quick позволяет быстро настроить соединение при помощи удобной системы подсказок.

```
>> quick
R1483(r)/ IPoA(i)/ PPPoA(p): i

0 PVC existed, 5 PVCs available.

Ethernet IP (192.168.1.1) : 198.24.67.20
Subnet mask (255.255.255.0) : 255.255.255.0
VPI(0-4095): 8
VCI(1-65535): 35
WAN IP : 216.71.89.12
Gateway : 216.71.89.3
```

Setup Configuration

```
FUNCTION: IPOA
Ethernet IP: 198.24.67.20
Subnet Mask: 255.255.255.0
```

```
# VPI    VCI    WAN IP      Gateway IP
1: 8     35     216.71.89.12  216.71.89.3
```

```
Preserve the configuration (y/n) : y
Continue quick (y/n) : n
```

Configuration will have no effect until after save and restart.

>>

Формат команды: quick

8.3.13 Команда restart

См. параграф 8.2.11

8.3.14 Команда rtable

Команда rtable переводит систему в меню настроек таблицы маршрутизации.

```
>> rtable
> rtable>
```

Формат команды: rtable [addiproute | deliproute | show]

Параметры:

Addiproute:	Удаляет все соединения.
Deliproute:	Номер виртуального соединения, показываемый командой show.
Show	

8.3.14.1 Команда addiproute

Команда addiproute добавляет новый маршрут в таблицу маршрутизации.

```
> rtable> addiproute 198.24.67.0 216.71.89.3
> rtable>
```

Формат команды: addiproute <destip[/<masknum>]> [<submask>] <gatewayip>

Параметры:

destip[/<masknum>:	Адрес / маска сети назначения.
submask:	Подсеть.
Gatewayip	IP адрес шлюза.

8.3.14.2 Команда deliproute

Команда deliproute удаляет маршрут в таблицу маршрутизации.

```
> rtable> deliproute all
> rtable>
```

Формат команды: deliproute <all>|<number>

Параметры:

all:	Удаляет все маршруты из таблицы.
------	----------------------------------

number: Удаляет маршрут с номером, показываемым командой show.

8.3.14.3 Команда show

Команда show показывает таблицу маршрутизации.

```
> rtable> show
Routing Table:
No. Destination IP SubMask Gateway IP
 1 0.0.0.0 0.0.0.0 216.71.89.3
 2 198.24.67.0 255.255.255.0 216.71.89.3

effective routing table:
Routing table is empty
> rtable>
```

Формат команды: show

Параметры:

No:	Порядковый номер маршрута.
Destination IP:	Адрес сети назначения.
SubMask	Маска подсети
Gateway IP	IP адрес шлюза

8.3.15 Команда save

См. параграф 8.2.12

8.3.16 Команда shdsl

См. параграф 8.2.13

8.3.17 Команда show

См. параграф 8.2.14

8.3.18 Команда ver

См. параграф 8.2.15

9 ЗАГРУЗКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Аппаратная реализация устройства позволяет вводить новые возможности и функции путем обновления программного обеспечения. Для удобства обновления программного обеспечения предусмотрен командный файл. Обновление производится по протоколу TFTP.

Рекомендуется выполнять обновление ПО в сервисном центре производителя или поставщика. При самостоятельной загрузке следует учитывать следующее:

- Обновление программного обеспечения является наиболее ответственной операцией в процессе эксплуатации устройства. Ошибки персонала и сбои оборудования при обновлении могут привести к непредсказуемым результатам;
- Загрузку не следует выполнять без особой необходимости. Новую версию ПО лучше не устанавливать, если при работе устройства не требуются возможности, появившиеся в ней;
- Во время загрузки ПО необходимо поддерживать стабильное питание устройства. При нарушении питания произойдет сбой, и устройство выйдет из строя. В этом случае необходимо обратиться в сервисный центр;
- Настоятельно рекомендуется обеспечивать работу связанных друг с другом устройств под единой версией программного обеспечения;
- Новые версии программного обеспечения доступны на Internet-сайте производителя или у поставщика изделия.

9.1 Инструкция по загрузке программного обеспечения

Для обновления программного обеспечения устройства выполните следующие действия:

1. Извлеките из архива файл, подлежащий загрузке;
2. Установите пароль в устройстве;
3. Текстовым редактором откройте файл `ftflock.key` и добавьте в него пароль;
4. При помощи команды `Ping` убедитесь, что устройство отвечает на запросы;
5. В сессии DOS выполните команду `xupgrade <IP адрес устройства>`, например – `xupgrade 192.168.1.1`;
6. Новая версия ПО начнёт работу после перезапуска устройства.

Внимание! Настоятельно рекомендуется выполнять команду `default 8.2.1` и сохранять конфигурацию перед началом работы с новой версией ПО.

10 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА

10.1 Стыки

10.1.1 Стык управления консоли (Monitor interface)

<i>Характеристика</i>	<i>Значение</i>
Стык	МСЭ-Т V.24/V.28 (RS232)
Режим передачи	Асинхронный
Тип стыка	АКД (DCE)
Режим эмуляции терминала	VT100
Формат передачи	8-N-1
Управление потоком	Программное (XON/XOFF)
Скорость передачи данных	2400...57600 бит/с

10.1.2 Стык сетевого управления

<i>Характеристика</i>	<i>Значение</i>
Стык	Ethernet ISO/IEC 8802-3
Поддерживаемые протоколы	Telnet, SNMP MIB II, ILMI, TFTP, HTTP

10.1.3 Линейный стык (SHDSL interface)

<i>Характеристика</i>	<i>Значение</i>
Стандарт передачи	ITU-T G.991.2 (G.shdsl)
Тип кабеля	Симметричные кабели проводной связи
Число пар	1
Скорость передачи (кбит/с)	72 – 2320
Линейный код	ТС-РАМ
Диапазон частот передачи, кГц <i>для скорости передачи, кбит/с:</i>	
200	0...67
264	0...88
392	0...131
520	0...173
776	0...258
1032	0...344
1544	0...515
2056	0...685

10.1.4 Сетевой стык

Характеристика	Значение
Скорость передачи	10 Мбит/с
Среда передачи	UTP 10BASE-T
Стандарт	Ethernet ISO/IEC 8802-3
Мост	IEEE-802.1d
Инкапсуляция	RFC1483, RFC2364, RFC2516
Маршрутизация	RIP1, RIP2, статическая маршрутизация
Протоколы	NAT, PPP, PAP/CHAP, DHCP

10.2 Электропитание

Характеристика	Значение
Диапазон входного напряжения постоянного тока	38...72 В (12 В для FG-PAM-SAN-4Eth-R)
Диапазон входного напряжения переменного тока	220 В +/- 10%, 40..60 Гц
Потребляемая мощность модуля	≤ 10 Вт

10.2.1 Защита от опасных мешающих воздействий

Защита оборудования от опасных мешающих воздействий соответствует требованиям МСЭ-Т К20/К.21.

10.2.2 Электробезопасность

Параметр	Значение	Примечание
Величина сопротивления между клеммой защитного заземления и нетоковедущими частями аппаратуры	≤ 0,1 Ом	
Сопротивление изоляции электрических цепей аппаратуры	≥ 20 МОм (при нормальных климатических условиях) ≥ 5 МОм (при повышенной температуре) ≥ 1 МОм (при повышенной влажности)	
Испытательное напряжение для незаземленных цепей первичного электропитания относительно корпуса оборудования	500 В (ампл, при нормальных климатических условиях) 300 В (ампл, при повышенной влажности)	

Испытательное напряжение изоляции токоведущих цепей, гальванически несвязанных с землей	500 В (ампл, при нормальных климатических условиях) 300 В (ампл, при повышенной влажности)	Без пробоя и поверхностного перекрытия в течение 1 мин
Испытательное напряжение частоты 50 Гц клемм линейного стыка	> 2000 Вэфф относительно незаземленных элементов устройств > 1500 Вэфф относительно заземленных элементов устройств	В течение 2 с

10.3 Климатические условия

Оборудование сетевого окончания предназначено для эксплуатации в помещениях в условиях:

- температуры окружающего воздуха от -5 до +45°C;
- относительной влажности воздуха 95% при +25°C.

Аппаратура сохраняет заявленные характеристики при понижении атмосферного давления до 60 кПа (450 мм.рт.ст.).

Условия хранения: температура окружающей среды - от -50 до +50°C.

Аппаратура допускает перевозку авиатранспортом, т.е. выдерживает воздействие пониженного атмосферного давления 12 кПа (90 мм.рт.ст.) при температуре -50°C.

10.4 Надежность

Среднее время наработки на отказ одного комплекта - не менее 30 тыс. час.

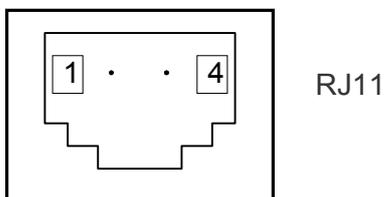
Срок службы аппаратуры - не менее 20 лет.

10.5 Массогабаритные характеристики

Габариты корпуса Stand Alone	220x170x40 мм
Габариты корпуса Mini-Rack	483x230x43.5 мм
Габариты платы Sub-Rack	233x220x30 мм
Масса модуля Stand Alone	0,5 кг
Масса модуля Mini-Rack	3 кг
Масса модуля Sub-Rack	1 кг

11 ОПИСАНИЕ РАЗЪЁМОВ

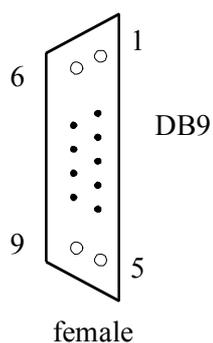
Разъём SHDSL



Тип: RJ-11, 4 pin

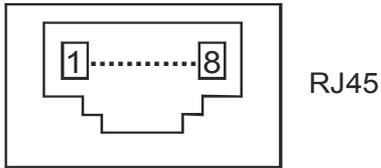
№	Сигнал	Назначение
1	NC	-
2	LA,a	Пара SHDSL, tip
3	LA,b	Пара SHDSL, ring
4	NC	-

Разъём управления (Monitor)



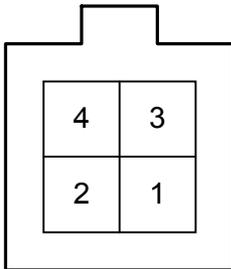
Тип: Sub-D9, розетка

№	Сигнал	Назначение	Примечание
1	NC	-	
2	TXD	Передаваемые данные	
3	RXD	Принимаемые данные	
4	ALACOM	Общих контакт аварийных реле	Для модулей Mini-Rack
5	SGND	Сигнальная земля	
6	DA_NC	Нормально замкнутый контакт срочной аварии	Для модулей Mini-Rack
7	DA_NO	Нормально разомкнутый контакт срочной аварии	Для модулей Mini-Rack
8	ND_NC	Нормально замкнутый контакт несрочной аварии	Для модулей Mini-Rack
9	ND_NO	Нормально разомкнутый контакт несрочной аварии	Для модулей Mini-Rack

Разъем Ethernet (10BaseT)

Тип: RJ-45

№	Назначение
1	Tx+
2	Tx-
3	Rx+
4	NC
5	NC
6	Rx-
7	NC
8	NC

Разъем питания (Для FG-PAM-MRN-4Eth-R)

Тип: Molex, 4 pin

№	Сигнал	Назначение
1	-PWR	"-" источника питания
2	PROT	Заземление
3	NC	-
4	+PWR	"+" источника питания

12 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСНЫХ КАБЕЛЕЙ

«Прямой» Ethernet кабель

Кабель содержит только две пары:

Сторона А	Цвет провода	Сторона Б
1	Бело/оранж	1
2	Оранжевый/белый	2
3	Бело/синий	3
6	Сине/белый	6

Кабель содержит четыре пары:

Сторона А	Цвет провода	Сторона Б
1	Бело/зеленый	1
2	Зелен/белый	2
3	Бело/оранж	3
4	сине/белый	4
5	бело/синий	5
6	оранж/белый	6
7	бело/коричн.	7
8	коричн./белый	8

«Нуль-хабный» (Cross-over) Ethernet кабель

Кабель содержит только две пары:

Сторона А	Цвет провода	Сторона В
1	Бело/оранж	3
2	Оранжевый	6
3	Бело/синий	1
6	Синий	2

Кабель содержит четыре пары:

Сторона А	Цвет провода	Сторона Б
1	бело/зеленый	3
2	зеленый	6
3	бело/оранж	1
4	синий	7

5	бело/синий	8
6	оранжевый	2
7	бело/коричн.	4
8	коричневый	5

Кабель для подключения управляющего компьютера

<i>Сторона устройства</i>	<i>Сторона компьютера</i>	
	<i>DB9F</i>	<i>DB25F</i>
2	2	3
3	3	2
5	5	7

13 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

(см. паспорт изделия)

14 ГЛОССАРИЙ

DSL (Digital Subscriber Line – цифровая линия)

Обобщенное название группы цифровых технологий, обеспечивающей скоростную передачу информации по физическим линиям типа "витая пара", используемых обычно для подключения телефонов.

E1

Структурированный согласно ITU-T G.704 цифровой поток 2048 кбит/с.

G.703

Стандарт ITU-T регламентирующий физические и электрические характеристики иерархических цифровых стыков.

G.704

Стандарт ITU-T регламентирующий синхронные структуры циклов для первичного и вторичного иерархических уровней.

G.826

Стандарт ITU-T регламентирующий показатели ошибок и нормы для цифровых трактов.

Hub

Концентратор локальной сети - устройство, обеспечивающее подключение к ней компьютеров и другого сетевого оборудования.

IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers - Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике)

Организация, координирующая разработку компьютерных и коммуникационных стандартов. В частности, институт подготовил группу стандартов 802 для локальных сетей. Членами IEEE являются ANSI и ISO.

IEEE 802.1d

Стандарт IEEE для мостов, объединяющих LAN. Включает протокол Spanning Tree для предотвращения петель в системах с резервированием каналов.

Internet

Всемирная компьютерная сеть, содержащая крупные национальные магистральные (backbone) сети и огромное количество региональных и локальных сетей по всему миру. Сеть Internet использует набор протоколов IP.

IP (Internet Protocol – основной протокол сетевого уровня)

Протокол сетевого уровня из набора протоколов Internet. Описывает программную маршрутизацию пакетов и адресацию устройств. Стандарт используется для

передачи через сеть базовых блоков данных и дейтаграмм IP. Обеспечивает передачу пакетов без организации соединений и гарантии доставки.

ISO (International Organization for Standardization - Международная организация по стандартизации)

Ассоциация национальных организаций по стандартизации, обеспечивающая разработку и поддержку глобальных стандартов в сфере коммуникаций и обмена информацией. Хорошо известна семиуровневая модель OSI/ISO, определяющая стандарты взаимодействия компьютеров в сетях.

ITU (International Telecommunication Union - Международный телекоммуникационный союз)

Международная организация, занимающаяся разработкой стандартов в области передачи информации.

LAN (Local Area Network - локальная сеть, ЛВС)

Объединенные скоростным каналом компьютеры и другие устройства, расположенные на незначительном удалении друг от друга и управляемые специальной операционной системой. В LAN включаются различные устройства: серверы, рабочие станции, принтеры и др. Несколько LAN можно связать между собой в распределенную сеть.

LTU (Line Termination Unit)

Блок линейного окончания.

MSDSL (Multispeed DSL - многоскоростная DSL)

Метод организации DSL, позволяющий адаптивно изменять скорость обмена информацией и, как следствие, частотную полосу линейного сигнала в зависимости от качества линии или ее длины.

MDSL (Multispeed DSL - многоскоростная DSL)

Метод организации DSL, позволяющий адаптивно изменять скорость обмена информацией и, как следствие, частотную полосу линейного сигнала в зависимости от качества линии или ее длины.

NTU (Network Termination Unit)

Блок сетевого окончания

PVC (Private Virtual Circuit)

Термин ATM постоянное виртуальное соединение, аналог выделенной линии.

POTS (Public Old Telephone Service)

Международное обозначение аналоговой телефонии.

RJ11

Четырех- или шестиконтактный модульный разъем, обычно используемый для подключения телефонных и факсимильных аппаратов и других аналоговых сетевых устройств.

RJ45

Восьмиконтактный модульный разъем, используемый в локальных сетях и системах передачи данных.

RS232

Стандарт EIA для 25-контактного (в упрощенном виде - 9-контактного) последовательного интерфейса для подключения компьютера или терминала к коммуникационному оборудованию (модем, факс и т.п.).

SDSL (Symmetrical Digital Subscriber Line – симметричная цифровая линия)

Симметричная DSL. Обеспечивает высокоскоростную (0,1...2048 Мбит/с и выше) двустороннюю передачу по одной витой паре. Скорости передачи в обоих направлениях равны.

SNMP (Simple Network Management Protocol - простой протокол сетевого управления)

Протокол сетевого администрирования. Широко используется в настоящее время. Управление сетью входит в стек протоколов TCP/IP.

Splitter

Устройство представляющее собой комбинацию фильтров и позволяющее передавать сигналы аналоговой телефонии по линии, занятой под цифровую передачу.

TDM (Time Division Multiplexing)

Мультиплексирование с временным разделением.

SDH (Synchronous Digital Hierarchy)

Синхронная цифровая иерархия.

VPI (Virtual Path Identifier)

Термин технологии ATM номер виртуального соединения.

VCI (Virtual Channel Identifier)

Термин технологии ATM номер виртуального канала.

15 ПРИМЕР НАСТРОЙКИ СЕТИ

Приведём пример настройки маршрутизации на модемах FG-MDSL-xxx-4Eth-R. Структура сети представлена на Рис. 13.

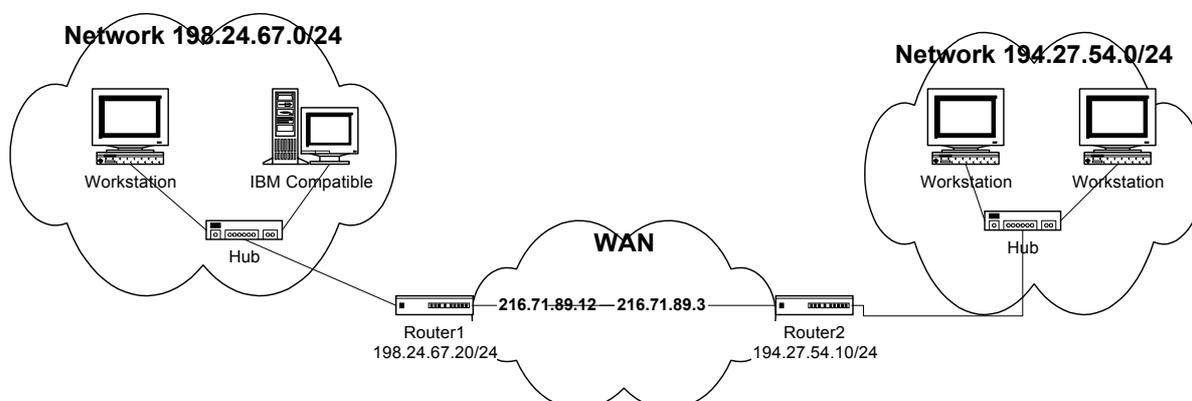
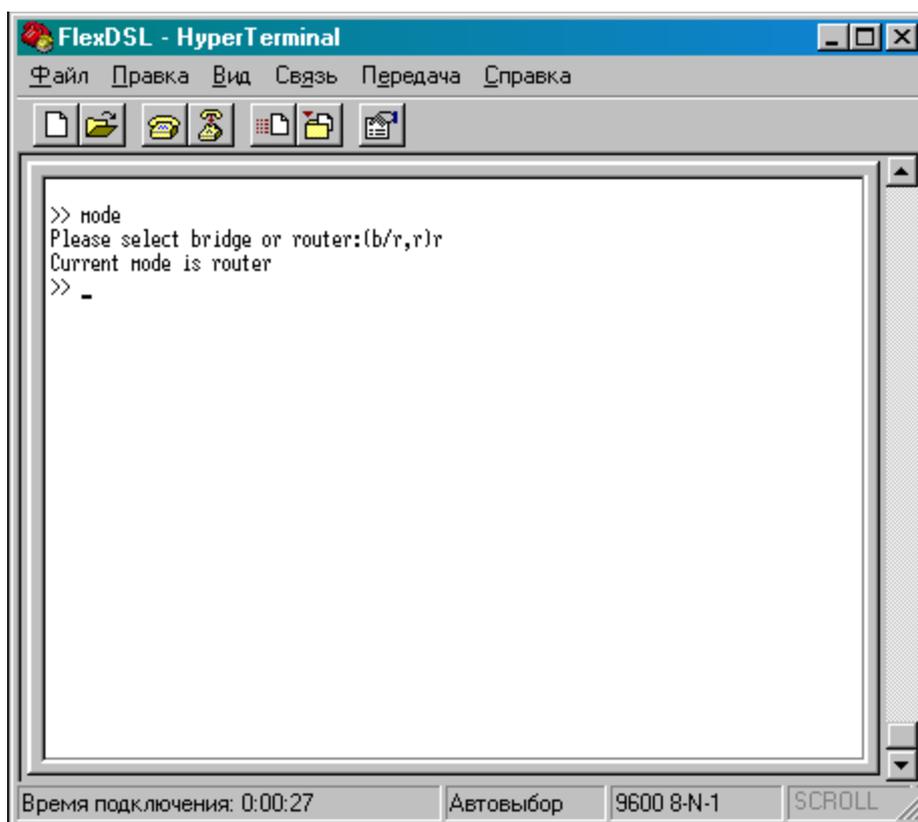


Рис. 13. Пример сети

С помощью команды mode перевести модемы в режим маршрутизатора:

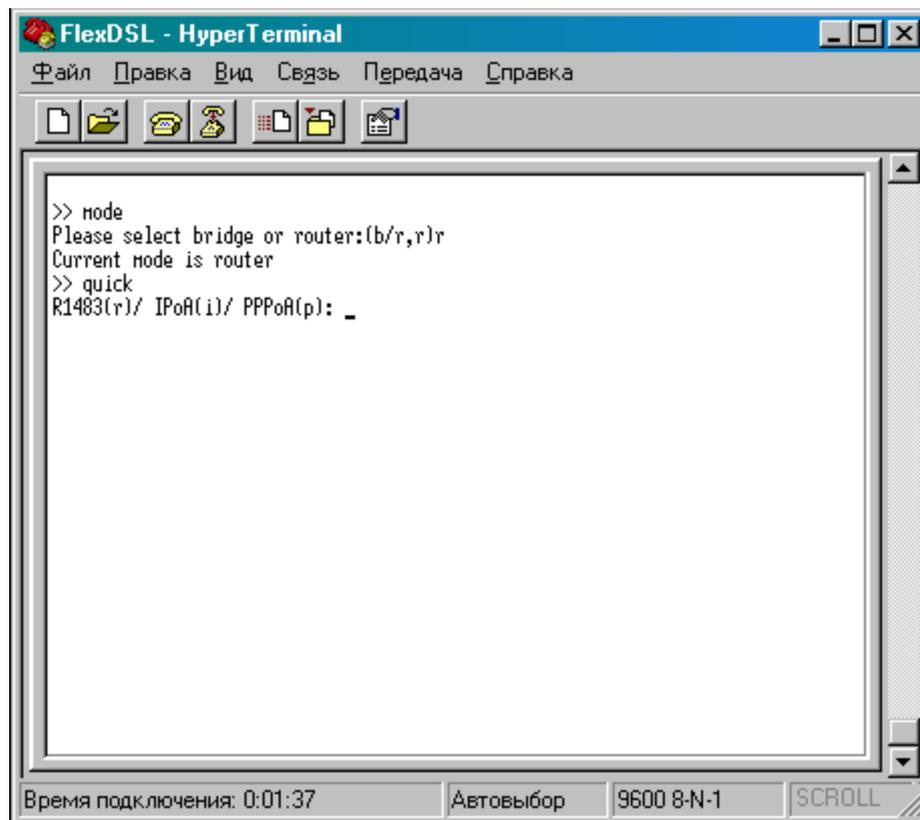


Данное сообщение извещает Вас о том что модем был благополучно переведен в режим маршрутизатора

Дальше нам предстоит задать конкретную конфигурацию для каждого из маршрутизаторов

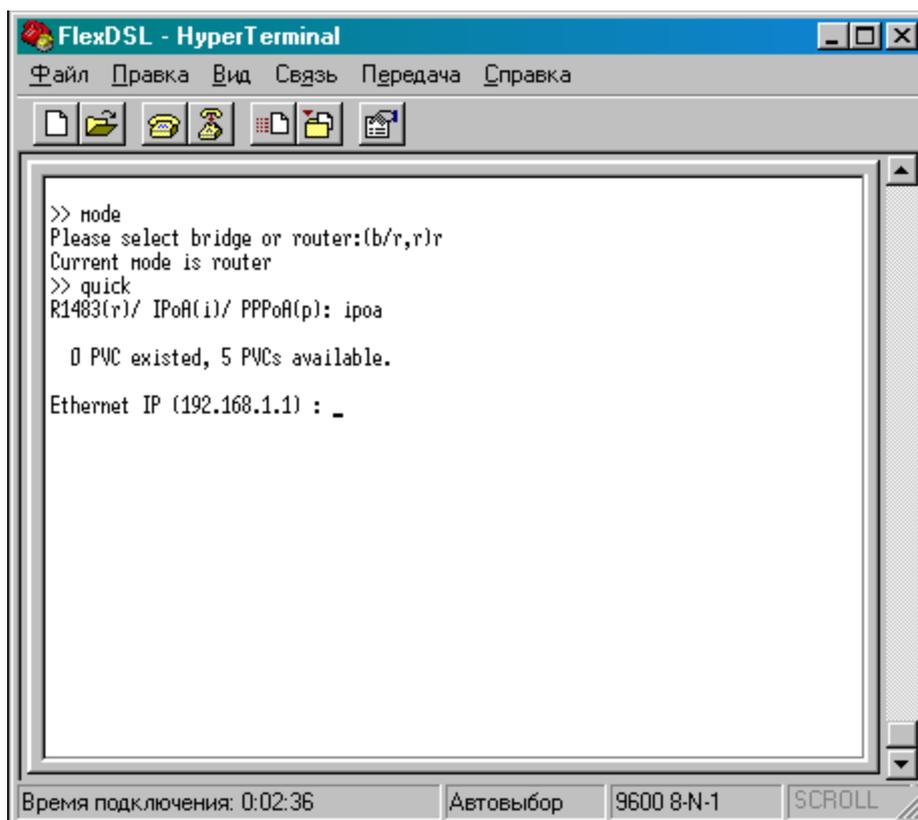
Маршрутизатор1:

Введите команду quick:



```
>> mode
Please select bridge or router:(b/r,r)r
Current mode is router
>> quick
R1483(r)/ IPoA(i)/ PPPoA(p): _
```

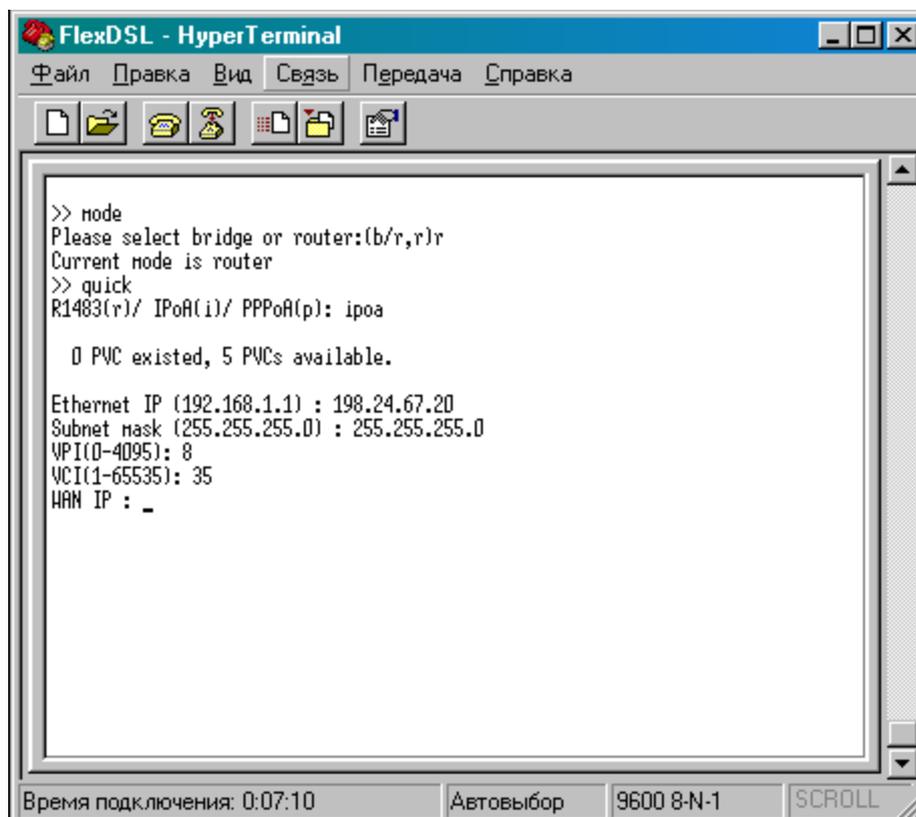
В ответ на запрос системы введите IpоА



```
FlexDSL - HyperTerminal
Файл Правка Вид Связь Передача Справка
>> mode
Please select bridge or router:(b/r,r)r
Current mode is router
>> quick
R1483(r)/ IPoA(i)/ PPPoA(p): ipoa
  0 PVC existed, 5 PVCs available.
Ethernet IP (192.168.1.1) : _
Время подключения: 0:02:36 Автовыбор 9600 8-N-1 SCROLL
```

Введите IP адрес который будет принадлежать непосредственно маршрутизатору. В нашем случае это 198.24.67.20 с маской 255.255.255.0

Система просит ввести VPI и VCI. Вводим 8 и 35 соответственно.



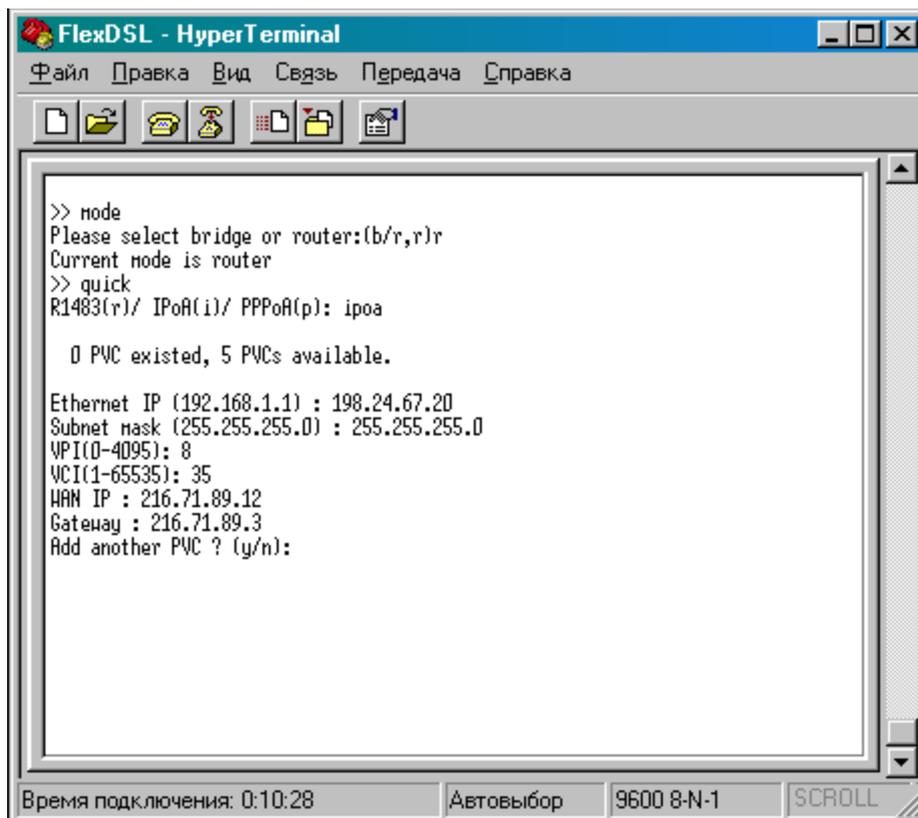
```
FlexDSL - HyperTerminal
Файл Правка Вид Связь Передача Справка
>> mode
Please select bridge or router:(b/r,r)r
Current mode is router
>> quick
R1483(r)/ IPoA(i)/ PPPoA(p): ipoa
  0 PVC existed, 5 PVCs available.
Ethernet IP (192.168.1.1) : 198.24.67.20
Subnet mask (255.255.255.0) : 255.255.255.0
VPI(0-4095): 8
VCI(1-65535): 35
WAN IP : _
Время подключения: 0:07:10 Автовыбор 9600 8-N-1 SCROLL
```

В ответ на запрос WANIP необходимо задать IP адрес интерфейса через который происходит соединение с другим маршрутизатором. В нашем случае это 216.71.89.12

Далее маршрутизатор запрашивает нас ввести адрес шлюза куда будут отправляться все пакеты не принадлежащие к известным ему сетям (198.24.67.0)

Данным шлюзом в нашем случае будет служить маршрутизатор №2 а именно адрес его WAN интерфейса

Вводим 216.71.89.3



```
>> mode
Please select bridge or router:(b/r,r)r
Current mode is router
>> quick
R1483(r)/ IPoA(i)/ PPPoA(p): ipoa

  0 PVC existed, 5 PVCs available.

Ethernet IP (192.168.1.1) : 198.24.67.20
Subnet mask (255.255.255.0) : 255.255.255.0
VPI(0-4095): 8
VCI(1-65535): 35
WAN IP : 216.71.89.12
Gateway : 216.71.89.3
Add another PVC ? (y/n):
```

Внимание: IP адреса WAN интерфейсов должны находиться в адресном пространстве одной сети.

В нашем случае это сеть 216.71.89.0 с маской 255.255.255.0

Далее отрицательно отвечаем на предложение добавить следующий PVC, сохраняем конфигурацию, перезапускаем модем.

Маршрутизатор №2

Конфигурация маршрутизатора №2 будет отличаться только на этапе ввода IP адресов маршрутизатора, wan интерфейса, и шлюза:

На запрос маршрутизатора о вводе:

```
Ethernet IP :
Subnet mask (0.0.0.0) :
```

