

Плата АК-42

Руководство по эксплуатации

5.232.042РЭ

(ред. 1, октябрь 2012)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Технические данные	4
3. Функциональное описание	5
3.1. Логические каналы абонентских портов	5
3.2. Параметры для управления процессом обработки пакетов	5
3.3. Продвижение пакетов в направлении US	5
3.4. Продвижение пакетов в направлении DS	6
3.5. ACL фильтрация	7
3.6. IGMP	7
3.7. DHCP	8
3.8. Идентификация абонентских портов в DHCP и PPPoE	8
4. Конфигурирование и диагностирование	9
5. Команды интерфейса пользователя	9
5.1. Команды для получения справок	10
5.2. 'system' команды	10
5.3. 'enet' команды	11
5.4. 'port' команды	11
5.5. 'adsl' команды	13
5.6. 'igmp' команды	17
5.7. 'dhcp' команды	18
5.8. 'statistics' команды	18
5.9. 'config' команды	19
6. Конструкция платы	20
7. Подготовка к работе	20
8. Контроль состояния в процессе работы	20
Приложение 1. Сообщения ADSL приемопередатчиков	22

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик, устройства и правил эксплуатации платы АК-42.

В тексте используются сокращения и условные обозначения:

DS (Down Stream) – нисходящий поток, от сетевого порта к абонентским портам;

US (Up Stream) – восходящий поток, от абонентских портов к сетевому порту;

HS (Handshake) – фаза рукопожатия G.994.1;

VC (Virtual Connection) – виртуальное соединение;

LC (Logical Channel) – логический канал абонентского порта;

VLAN (Virtual LAN) – виртуальная локальная сеть;

ACL (Access Control Logic) – логика управления доступом.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Плата предназначена для работы в составе блока МС-04 2.148.001. Она выполняет функции DSLAM и обеспечивает широкополосный доступ 8-ми абонентов к телекоммуникационной сети по ADSL линиям с инкапсуляцией пакетов в АТМ ячейки. Соединение с сетью осуществляется через порт Ethernet 100BASE-TX IEEE 802.3 (две медных пары кабеля категории 5 UTP).

Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха – от минус 40 до 40 °С;

относительная влажность воздуха – до 95 % при температуре до 30 °С.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Линейные интерфейсы могут работать в режимах:

ADSL – по G.992.1 An.A;

ADSL-Lite – по G.992.2 An.A, G.992.4 An.A;

ADSL2 – по G.992.3 An.A/M;

READSL2 – по G.992.3 An.L;

ADSL2+ – по G.992.5 An.A/M.

Режим выбирается автоматически в процессе активации интерфейса из набора режимов, заданного конфигурированием.

2.2. Ethernet пакеты передаются через ADSL в ATM ячейках I.361 с использованием AAL5 I.363.5. Поддерживаются два метода мультиплексирования протоколов по RFC 2684: VC мультиплексирование и LLC инкапсуляция (Bridged Ethernet/802.3).

2.3. Для каждого абонентского порта может быть задано до четырех VC.

2.4. В процессе приема пакеты фильтруются по VLAN. В направлении US может добавляться, DS – удаляться VLAN тег.

2.5. К пакетам, принимаемым в направлении US, может применяться ACL фильтрация. Анализуются поля пакета: MAC адрес отправителя; MAC адрес получателя; IP адрес отправителя; IP адрес получателя; UDP/TCP порт отправителя; UDP/TCP порт получателя.

Количество правил на порт – до 128.

2.6. Для пакетов направления US сохраняется MAC адрес отправителя пакета (функция "Learning"). Сохраненные адреса используются далее для селекции и маршрутизации пакетов в направлении DS.

2.7. Плата обеспечивает групповую рассылку пакетов в направлении DS под управлением протокола IGMP версии 1 – по RFC 1112, версии 2 – по RFC 2236 и версии 3 – по RFC 3376 без разделения каналов по адресам отправителей пакетов.

Количество одновременно открытых групповых каналов – до 16.

Запросы от абонентов фильтруются по IP адресам групповых каналов. Для каждого абонентского порта могут быть заданы предельное количество одновременно подключенных групповых каналов и предельная скорость передачи от групповых каналов.

2.8. Плата может выполнять функции DHCP агента по RFC 2131, RFC 2132, RFC 3046.

2.9. Плата обеспечивает идентификацию абонентских портов по TR-101 в сообщениях протоколов DHCP и PPPoE.

2.10. Конфигурирование и диагностирование платы выполняется через Ethernet порты, супервизорный и (или) сетевой, с помощью компьютера с использованием приложений Telnet, TFTP.

2.11. Ток, потребляемый с шины +3.3 В, – не более 1.5 А.

Мощность, потребляемая с шины -60 В, – не более 7.4 Вт.

3. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

3.1. Логические каналы абонентских портов

Каждый абонентский порт имеет четыре логических канала – LC0..LC3. В каждом LC конфигурированием идентификаторов VPI, VCI этого LC может быть размещено одно VC. Если VPI=0 и VCI=0, LC в направлении US – свободный, в направлении DS – подключается к VC, размещенному в LC с ближайшим меньшим номером, если такое VC есть.

В направлении DS каждый LC представлен одной из приоритетных очередей порта. Очередь LC с меньшим номером имеет более высокий приоритет.

3.2. Параметры для управления процессом обработки пакетов

3.2.1. Для абонентских портов задаются следующие параметры.

Для каждого VC, размещенного в LC порта:

- идентификаторы виртуального пути и виртуального канала, VPI и VCI;
- метод мультиплексирования протоколов при передаче через ADSL;
- VLAN со стороны абонентского порта, PVID;
- VLAN со стороны сетевого порта, EVID;
- приоритет по умолчанию;
- флаг разрешения использования механизма регистрации для доступа абонента к сети.

Для каждого LC, подключенного к VC, – максимальная скорость передачи.

Для каждого порта – карта приоритетов.

3.2.2. Для сетевого порта задаются параметры:

- VLAN по умолчанию;
- приоритет по умолчанию;
- таблица типов VLAN;
- карта приоритетов.

Таблица типов VLAN используется в направлении DS. Она определяет для каждой VLAN вариант обработки пакетов и, если требуется, карту рассылки пакетов по портам.

3.3. Продвижение пакетов в направлении US

Пакеты обрабатываются в следующей последовательности.

3.3.1. Все принятые пакеты фильтруются по VLAN. Если PVID не равен 0, пропускаются только VLAN-тегированные пакеты с идентификатором, равным PVID. Если PVID равен 0, пропускаются только нетегированные и приоритетно-тегированные пакеты.

3.3.2. Пакету назначается приоритет, равный для тегированных пакетов – приоритету из тега, для нетегированных пакетов – приоритету по умолчанию.

3.3.3. Обработка VLAN-тегированных пакетов

Делается запись в LookUp таблице, содержащая поля MAC, VID и PORT соответственно равные MAC адресу отправителя пакета, EVID и номеру порта прибытия пакета.

Если EVID не равен PVID, в пакет добавляется тег с приоритетом пакета и EVID.

Пакет отправляется в сетевой порт для передачи.

3.3.4. Обработка нетегированных и приоритетно-тегированных пакетов

Выделяются и направляются к обработчикам пакеты IGMP, DHCP.

Выполняется ACL фильтрация (см. п. 3.5).

Выделяются и направляются к обработчику Discovery-пакеты PPPoE.

Если флаг разрешения регистрации установлен, выполняется поиск регистрационной записи в LookUp таблице, содержащей поля MAC, VID и PORT соответственно равные MAC адресу отправителя пакета, EVID и номеру порта прибытия пакета. При отсутствии такой записи пакет удаляется.

Если флаг разрешения регистрации сброшен, создается запись в LookUp таблице, содержащая поля MAC, VID и PORT соответственно равные MAC адресу отправителя пакета, EVID и номеру порта прибытия пакета.

Если EVID не равен 0, редактируется VLAN: если пакет нетегированный, в него добавляется, иначе перезаписывается тег, содержащий приоритет пакета и EVID.

Пакет отправляется в сетевой порт для передачи.

3.3.5. Передача пакетов в сетевом порте осуществляется через четыре приоритетные очереди, имеющие номера 0..3. Очередь с меньшим номером имеет более высокий приоритет.

Очередь для передачи определяется с помощью карты приоритетов сетевого порта, которая устанавливает соответствие между приоритетами пакета и очередями.

3.4. Продвижение пакетов в направлении DS

Пакеты обрабатываются в следующей последовательности.

3.4.1. Приемник сетевого порта вставляет во все нетегированные пакеты тег, содержащий приоритет по умолчанию и VLAN по умолчанию, во все приоритетно-тегированные пакеты – VLAN по умолчанию.

3.4.2. Назначаются PRI_x и VID_x, равные приоритету и идентификатору из тега пакета.

3.4.3. По таблице типов VLAN сетевого порта определяются тип и карта рассылки, соответствующие VID_x.

3.4.4. Для пакетов типов VPN и StVPN выполняется следующая обработка.

Если пакет имеет тип StVPN, из пакета удаляется тег.

Если в LookUp таблице есть запись, содержащая поля MAC и VID, соответственно равные MAC адресу получателя и VID_x, пакет направляется в абонентский порт, указанный в поле PORT записи. Иначе пакет рассылается по абонентским портам, указанным в карте рассылки.

3.4.5. Из пакета удаляется тег. Если тег стекированный, удаляется пакет.

3.4.6. Выделяются и направляются к обработчикам пакеты IGMP, DHCP, TFTP, Telnet.

3.4.7. Выделяются MCast пакеты и те из них, для которых задан тип MCast, рассылаются по абонентским портам, которые одновременно входят в адресованную MCast группу (создается обработчиком IGMP) и в карту рассылки из таблицы типов VLAN. LC для передачи MCast пакетов задаются конфигурированием (см. параметры IGMP).

3.4.8. Оставшиеся UCast пакеты маршрутизируются с помощью LookUp таблицы: выполняется поиск записи, содержащей поля MAC и VID, соответственно равные MAC адресу получателя и VID_x, и, если такая запись есть, пакет направляется в абонентский порт, указанный в поле PORT записи.

3.4.9. Продвижение пакетов через абонентский порт

Пакеты (кроме MCast по п. 3.4.7) направляются в LC, который подключен к VC с EVID, равным VIDx. Если таких LC несколько, для передачи выбирается один из этих LC на основе приоритета пакета PRIx: приоритет преобразуется с помощью карты приоритетов порта в 4-уровневый приоритет – с номерами 0..3, затем выполняется поиск LC с номером, ближайшим к номеру приоритета. При этом LC с номерами, большими номера приоритета, выбираются только, если отсутствуют варианты выбора LC с номерами, меньшими номера приоритета.

3.5. ACL фильтрация

Для фильтрации используются конфигурируемые правила. Каждое правило содержит шаблоны и маски для полей пакета и флаг разрешения/запрета. В ходе обработки выполняется сравнение полей пакета с их шаблонами в битовых позициях, для которых заданы единицы в соответствующих масках. Сообщение продвигается, если выполняется (есть равенство) хотя бы одно правило с разрешающим флагом и не выполняется ни одно из правил с запрещающим флагом.

ACL правила, у которых шаблон и маска для IP адреса отправителя равны 0, применяются к не IP пакетам, иначе – к IP пакетам. ACL правила, у которых шаблоны и маски для портов равны 0, применяются к не UDP/TCP пакетам, иначе – к UDP/TCP пакетам.

Если не задано ни одного правила с разрешающим флагом, ACL фильтрация анализирует только правила с запрещающим флагом.

3.6. IGMP

IGMP (Internet Group Management Protocol) – протокол, который используется абонентскими устройствами для объявления об их членстве в групповых (multicast) каналах.

3.6.1. IGMP конфигурируется с помощью следующих параметров.

Для каждой VLAN задается временной интервал, равный $QRV * QQI$, который определяет время отключения абонента от групповых каналов, если от абонента нет IGMP пакетов.

Для каждого абонентского порта задаются:

- LC для передачи MCast пакетов в направлении DS;
- максимальное количество подключенных групповых каналов;
- номер фильтра, определяющего доступные для порта групповые каналы;
- максимальная суммарная скорость подключенных групповых каналов.

Возможно создание до восьми фильтров. Каждый фильтр может содержать до шестнадцати диапазонов IP адресов, для каждого из которых задаются:

- VLAN, в которой находятся групповые каналы;
- приоритет по умолчанию для IGMP пакетов абонента;
- скорость, которую необходимо резервировать для каждого группового канала.

3.6.2. Пакеты Query рассылаются по абонентским портам по картам рассылки, которые содержатся в таблице типов VLAN сетевого порта. Пакеты передаются через LC, сконфигурированные для передачи MCast пакетов.

3.6.3. Требования абонентов по подключению к групповым каналам удовлетворяются, если выполняются условия:

- затребованный канал находится в каком-либо диапазоне IP адресов фильтра, назначенного для порта;
- количество каналов, к которым уже подключен абонент, меньше максимального количества, заданного для порта;
- сумма скоростей подключенных каналов не будет превышать максимальную суммарную скорость, заданную для порта.

3.6.4. IGMP пакеты абонента направляются в VLAN, в которой находится канал.

3.7. DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) – протокол, который используется абонентскими устройствами для получения конфигурационной информации от сервера.

DHCP пакеты передаются только в тех сетевых VLAN, для которых есть запись в таблице DHCP серверов.

Таблица DHCP серверов определяет для каждой VLAN IP адрес ее сервера. Если адрес сервера не равен 0.0.0.0, в соответствующей VLAN плата работает в режиме DHCP агента. В этом режиме выполняется замена адресов в DHCP пакетах для обеспечения их передачи между абонентами и сервером.

3.8. Идентификация абонентских портов в DHCP и PPPoE

В каждом VC используется свой текстовый идентификатор, заданный для LC, в котором размещен VC. Идентификация выполняется, если идентификатор непустой.

Для DHCP выполняются следующие операции. В направлении US удаляются пакеты с опцией 82 "Relay Agent Information", в остальные пакеты добавляется опция 82 с суб-опцией "Circuit ID", содержащей идентификатор. В направлении DS удаляются пакеты без опции 82, опция 82 изымается.

Для PPPoE – в пакеты PADI и PADR направления US вставляется тег 261 "Vendor-Specific" с суб-тегом "Circuit ID", содержащим идентификатор. При этом прибывший тег, если есть, удаляется.

Идентификаторы формируются командами 'port'.

4. КОНФИГУРИРОВАНИЕ И ДИАГНОСТИРОВАНИЕ

4.1. Для конфигурирования и диагностирования платы используются команды, приведенные в разделе 5.

4.2. Конфигурирование и диагностирование платы выполняется с помощью компьютера, подключенного к супервизорному или к сетевому порту, по Telnet или TFTP.

Супервизорный порт имеет фиксированный IP адрес 192.168.1.101. Для доступа через сетевой порт необходимо предварительно сконфигурировать его MAC адрес, IP адрес и VLAN. Конфигурирование выполняется с помощью команд 'system address'.

4.3. Telnet доступ через сетевой порт защищается паролем. Пароль задается командой 'system password set' и запрашивается в процессе установления соединения.

Пустой пароль запрещает доступ.

4.4. TFTP доступ защищается с помощью имени TFTP файла, которое выполняет роль пароля. Это имя задается командой 'system tftpname set'. Оно не сохраняется в энергонезависимой памяти и очищается при перезапуске платы.

Пустое имя запрещает доступ. Рекомендуется очищать его после завершения использования TFTP с целью защиты от несанкционированного доступа.

Сообщения, которые появляются в ходе выполнения команд TFTP файла, передаются по Telnet.

4.5. Значения конфигурационных параметров, которые используются в процессе работы, содержатся в оперативной памяти платы. При каждом запуске платы – по включению питания или по команде 'system reboot', они автоматически загружаются из энергонезависимой памяти. После внесения изменений в параметры, если необходимо сохранить изменения в энергонезависимой памяти или восстановить прежние значения, следует использовать команды 'config'.

4.6. ADSL приемопередатчики используют значения параметров, которые находятся в памяти приемопередатчиков. Те из них, которые являются конфигурируемыми, загружаются из оперативной памяти платы в процессе запуска платы. Команды конфигурирования приемопередатчиков (команды 'adsl') работают со значениями параметров, которые находятся в оперативной памяти платы. Параметры можно перезагрузить в приемопередатчики с помощью команды 'adsl restart'.

5. КОМАНДЫ ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

В описании команд используются обозначения:

- [...] – необязательный элемент команды;
- <...> – параметр команды;
- ...|... – альтернативные варианты элемента команды;
- <range> – диапазон значений, например: ... 9 ... или ... 3-6 ...;
- <list> – список значений, например: ... 9 ... или ... 2-4, 7, 10-15

При наборе команд следует руководствоваться следующими правилами:
в ключевых словах прописные и строчные буквы эквивалентны;

ключевые слова анализируются по первым, как правило – двум, символам. Остальная часть слова игнорируется и может содержать произвольный набор букв;

в тех местах команды, в которых в описании задан символ пробела, может содержаться произвольное количество символов пробела и табуляции.

Команды можно сопровождать комментариями. Комментарий открывается символом '#' или ';' и продолжается до конца строки.

5.1. Команды для получения справок

? – запрос справки о командах.

В ответ выдается перечень ключевых слов, с которых начинаются команды.

<ключевое слово> ? – запрос справки о командах ключевого слова.

В ответ выдается состав и синтаксис команд, которые начинаются с заданного ключевого слова.

5.2. 'system' команды

sy info [show] – запрос системной информации.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> system info show
hostname:
location:
contact: "БАРС", тел. (342) 228-07-99
model: АК-42
version: V1.1 12/10/2012
up time: 9999d23h59m59s
```

В полях 'hostname', 'location' и 'contact' содержатся справочные текстовые записи, которые не влияют на работу платы. Они редактируются командами:

```
sy info hostname|location|contact <до 32 символов>
```

В поле 'up time' отображается время, прошедшее с момента запуска платы.

sy address [show] – запрос адреса сетевого порта.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> system address show
mac=00:aa:00:00:00:02, vid=1, ip=192.168.1.102
```

Адрес редактируется командами:

```
sy address mac=<напр. 00:aA:52:b9:dc:01>
sy address vid=<0..4094>
sy address ip=<напр. 192.168.1.102>
```

В адресе сетевого порта не может быть установлена VLAN, для которой назначен тип VPN или StVPN.

sy password [show] – запрос пароля сетевого порта.

sy password set <до 8 символов> – редактирование пароля сетевого порта.

`sy tftpname [show]` – запрос имени TFTP файла.
`sy tftpname set <до 4 символов>` – редактирование имени TFTP файла.

`sy reboot [show]` – запрос состояния таймера перезапуска платы.
`sy reboot set <секунды>` – запуск таймера перезапуска платы.
`sy reboot cancel` – отмена перезапуска платы.

Если таймер перезапуска запущен, по истечении установленного времени происходит инициализация платы. Процесс эквивалентен включению питания.

5.3. 'enet' команды

`en vlan default [show]` – запрос приоритета и VLAN по умолчанию сетевого порта.
`en vlan default pri=<0..7> vid=<0..4094>`
 – редактирование приоритета и VLAN по умолчанию.

`en vlan <range> [show]` – запрос таблицы типов VLAN сетевого порта.

Пример ответного сообщения:

AK42> enet vlan 0-4094 show

```

-----
VID | Type  Port 1-8
-----+-----
  1 |  VPN  00000100
4092 | StVPN 11111111
4094 | MCAST 11111111
  
```

В ответном сообщении выводятся типы и карты рассылки для VLAN заданного диапазона. Для сокращения размера таблицы в нее не включаются VLAN типа 'public'.

Параметры редактируются командами:

`en vlan <range> public`
`en vlan <range> vpn|stvpn|mcast portmap=<напр. 00011011>`

Типы VPN и StVPN не могут быть установлены для VLAN, которая назначена в адресе сетевого порта.

`en queuemap [show]` – запрос карты приоритетов сетевого порта.

Пример ответного сообщения:

AK42> enet queuemap show
 enet queuemap (pri=0..7): 0, 0, 1, 1, 2, 2, 3, 3

Карта приоритетов редактируется командой:

`en queuemap <напр. 0, 0, 1, 1, 2, 2, 3, 3>`

5.4. 'port' команды

`po <list> [show]` – запрос параметров абонентских портов.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> port 2,3 show
```

Port	VPI	VCI	PVID	EVID	Pri	Type	Reg	Rate
								kbit/s
2.0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.1	8	35	0	1	0	LLC	Dis	8000
2.2								1438
2.3	8	36	0	5	7	EoA	Ena	24000
3.0	8	35	15	15	2	LLC	DIS	8000
3.1								8000
3.2								8000
3.3								8000

Ответное сообщение содержит параметры для LC0..LC3 каждого порта списка:

VPI, VCI – идентификаторы виртуального пути и виртуального канала;

PVID, EVID – VLAN со стороны абонентского порта и со стороны сетевого порта;

Pri – приоритет по умолчанию;

Type=LLC/EoA – LLC инкапсуляция/VC мультиплексирование;

Reg=Ena/Dis – флаг разрешения механизма регистрации;

Rate – максимальная скорость передачи через LC.

Параметры портов редактируются командой:

```
po <1..8>.<lc> [vpc=<vpi>/<vci>] [pri=<0..7>]
                [pvid=<0..4094>] [evid=<0..4094>]
                [llc|eoa] [rdis|rena] [rate=<кбит/с>]
```

po <list> queuemap [show] – запрос карты приоритетов абонентских портов.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> port 1,3 queuemap show
port 1 queuemap (pri=0..7): 0,0,1,1,2,2,3,3
port 3 queuemap (pri=0..7): 1,2,0,0,3,2,1,1
```

Карта приоритетов редактируется командой:

```
po <list> queuemap <напр. 0,0,1,1,2,2,3,3>
```

po <1..8>.<lc> rule <range> [show] – запрос ACL правил для LC заданного порта.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> port 3.1 rule 1-3 show
```

Rule	MAC address	IP address	Port
1e src pat	1a:50:ad:d3:00:04	192.255.145.132	65535
src msk	ff:ff:ff:ff:ff:ff	255.255.255.255	65535
dst pat	1a:50:ad:d3:00:04	0. 0. 0. 0	0
dst msk	ff:ff:ff:ff:ff:ff	255.255.255.255	0
2d src pat	1a:50:ad:d3:00:04	0. 0. 0. 0	65535
src msk	ff:ff:ff:ff:ff:ff	255.255.255.255	65535
dst pat	1a:50:ad:d3:00:04	192.255.145.132	0
dst msk	ff:ff:ff:ff:ff:ff	255.255.255.255	0

В ответном сообщении используются обозначения:

<номер>e/d – правило с указанным номером является разрешающим/запрещающим;

src/dst – параметры для адресов и порта отправителя/получателя;
pat/msk – шаблоны/маски.

ACL правила редактируются командами:

```
po <1..8>.<lc> rule <range> del – удаление правил с номерами в заданном диапазоне.
po <1..8>.<lc> rule eadd|dadd – добавление разрешающего/запрещающего правила.
po <1..8>.<lc> rule <1..32> add – добавление копии заданного правила.
po <1..8>.<lc> rule <1..32> smac|dmac|sip|dip|sport|dport=<pat> [ /<msk> ]
```

```
po <list> identifier [show] – запрос "Circuit ID" для LC заданных портов.
```

Пример ответного сообщения:

```
AK42> port 1,3 identifier show
```

```
1.0 id:
1.1 id:
1.2 id: Relay-identifier atm 3/1:8.35
1.3 id:
```

```
3.0 id:
3.1 id:
3.2 id: Relay-identifier atm 3/3:8.35
3.3 id:
```

"Circuit ID" редактируются командой:

```
po <1..8>.<lc> identifier set <до 64 символов>
```

5.5. 'adsl' команды

```
ad [show] – запрос текущего состояния ADSL портов.
```

Пример ответного сообщения:

```
AK42> adsl show
Port 1..8: Dis, Sho, Act, Dis, Dis, Dis, Tst, Dis Info: 01100000
```

Состояния портов кодируются:

Dis – (Disabled) активация запрещена;
Act – выполняется активация;
Sho – (Showtime) активированное состояние, идет передача данных;
Tst – установлен режим тестирования.

Поле 'Info' содержит для каждого из портов опцию, значение 1 которой разрешает для соответствующего порта формирование автономных (отладочных) сообщений по событиям в ADSL приемопередатчике. Сообщения выдаются в форме:

```
AK42> adsl <port> dbg <сообщение>
```

Описание сообщений дано в приложении 1.

Опции не сохраняются в энергонезависимой памяти и имеют исходное значение, равное 0. Редактирование опций выполняется командой:

```
ad info <напр. 01100000>
```

ad <1..8> [show] – запрос статуса ADSL заданного порта.

Пример ответного сообщения после активации по G.992.1/2:

```
AK42> adsl 3 show
AK42> adsl 3 operation state: G.992.1 An.A
----- frame ----- line -----
| Bi Si R/S Di Net_Rate | Att_Rate PCB Tot_Pwr SATN SNRM
--+-by-sy-by--fe--kbit/s--+-kbit/s--dB-----dBm---dB----dB--
DS| 250 1 2 64 8000 | 8128 12.0 7.8 0.0 19.0
US| 20 8 2 8 640 | 1024 - 10.6 0.0 18.5
```

Пример ответного сообщения после активации по G.992.3/4/5:

```
AK42> adsl 3 show
AK42> adsl 3 operation state: G.992.3 An.M Mask 9
----- frame ----- line -----
| Bp Mp Rp Dp Tp MSGc Lp Net_Rate | Att_Rate PCB Tot_Pwr SATN SNRM
--+-by-fr-by--fe-fr--by--bit--kbit/s--+-kbit/s--dB-----dBm---dB----dB--
DS| 238 1 16 64 4 12 2136 8000 | 11840 12.0 7.9 0.0 24.0
US| 63 1 0 1 1 17 161 634 | 1208 12.0 -1.3 4.6 22.0
```

Ответное сообщение содержит параметры DS и US активированной ADSL:

- Bi** – количество байтов данных, передаваемых в одном Mux-цикле (в AS0, LS0);
- Si** – количество символов, приходящихся на один FEC-цикл (=1/2, если выдается 0);
- R/S** – количество RS-байтов, приходящихся на один символ;
- Di** – глубина прослаивания (количество охватываемых FEC-циклов);
- Bp, Mp, Rp, Dp, Tp, MSGc, Lp** – параметры цикловой структуры PMS-TC по G.992.3;
- Net_Rate, Att_Rate** – фактическая и достижимая скорости передачи;
- PCB, Tot_Pwr** – ослабление мощности и мощность сигнала на выходе передатчика;
- SATN** – текущее затухание сигнала, вносимое линией;
- SNRM** – текущий запас отношения сигнал/шум.

ad <1..8> ident [show] – запрос идентификационных параметров заданного порта.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> adsl 3 ident show
-----
| max_rate min_rate avg_rate max_latency avg_latency
--+-kbit/s--kbit/s--kbit/s-----ms-----ms-----
DS| 12288 64 6144 64 8
US| 2048 64 640 64 8
```

Ответное сообщение содержит параметры DS и US для вставки в идентификационные поля сообщений CL, которые передаются в фазе HS. Эти параметры не налагают каких-либо требований по скорости и задержке данных для активации. Значение 0 устанавливает статус параметра – "неспецифицирован".

Параметры редактируются командами:

```
ad <list> dident|uident rate=<0,max>/<0,min>/<0,avg>
```

```
ad <list> dident|uident latency=<0,max>/<0,avg>
```

ad <1..8> frame [show] – запрос параметров цикловой структуры заданного порта.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> adsl 3 frame show
```

```
-----
| MSGmin max_rate min_rate max_delay BER min_INP policy max_R max_D
--+-kbit/s--kbit/s---kbit/s-----ms-----sym-----
DS|   4   8000   32   -   10^-7   0   NDR   16   64
US|   4   640   32   -   10^-7   0   NDR   16   8
```

Ответное сообщение содержит параметры DS и US, которые управляют процессом формирования цикловой структуры в процессе активации ADSL:

MSGmin – минимальная скорость служебного канала для сообщений;

max_rate, min_rate – границы диапазона скорости данных;

max_delay – максимальная задержка транспортирования данных;

BER – максимальная скорость битовых ошибок, игнорируется для G.992.1, G.992.2;

min_INP – минимальная защита от импульсных помех;

policy – критерий оптимизации: INP – min_INP, NDR – скорость передачи;

max_R – максимальное количество RS байтов в FEC-цикле;

max_D – максимальная глубина прослаивания (количество охватываемых FEC-циклов).

Параметры редактируются командами:

```
ad <list> dframe|uframe [msg=<4..64>] [rate=<max>/<min>] [delay=<0,1..63>]
                        [ber=<3,5,7>] [inp=<0,.5,1,2..14>] [policy=INP|NDP]
                        [mr=<0..16>] [md=<1..64|8>]
```

ad <1..8> line [show] – запрос линейных параметров ADSL заданного порта.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> adsl 3 line show
```

```
DS   NomPSD/MaxNomPSD/MaxNomATP, dB:  ena    0.0    0.0    0.0
DS_L NomPSD/MaxNomPSD/MaxNomATP, dB:  ena    3.0    3.0    0.0
US_M NomPSD/MaxNomPSD/MaxNomATP, dB:  dis    0.0    0.0    0.0
US   NomPSD/MaxNomPSD/MaxNomATP, dB:  dis    0.0    0.0    0.0
US_L NomPSD/MaxNomPSD/MaxNomATP, dB:  dis    1.6    1.6    0.0
DS   TARSNRM/MAXSNRM/MINSNRM, dB:    6.0    31.0   1.0
US   TARSNRM/MAXSNRM/MINSNRM, dB:    6.0    31.0   1.0
MIN_PCB_DS=2dB  MAXRXPWRus=12.5dBm
```

Ответное сообщение содержит параметры:

NomPSD, MaxNomPSD, MaxNomATP – параметры, задающие энергетические характеристики сигнала передатчика относительно значений соответственно -40dBm/Hz, -40dBm/Hz, 20.4dBm – для DS и -38dBm/Hz, -38dBm/Hz, 12.5dBm – для US. Эти параметры используются только в режимах G.992.3/4/5: DS, US – An.A; DS_L, US_L – An.L; US_M – An.M. Флаг 'ena'/'dis' определяет, будут или нет параметры посылаться в HS;

TARSNRM, MAXSNRM, MINSNRM – целевое и предельные значения запаса отношения сигнал/шум на стороне приемника сигнала;

MIN_PCB_DS – минимальное ослабление мощности сигнала передатчика в DS;

MAXRXPWRus – максимальная мощность сигнала, принимаемого в US. Параметр используется только в режимах G.992.3/4/5 и косвенно задает минимальное ослабление мощности сигнала передатчика в US.

Параметры редактируются командами:

```

ad <list> dline      psd|lpsd=ena|dis/<NomPSD>/<MaxNomPSD>/<MaxNomATP>
ad <list> uline      mpsd|psd|lpsd=ena|dis/<NomPSD>/<MaxNomPSD>/<MaxNomATP>
ad <list> dline|uline snrm=<TARSNRM>/<MAXSNRM>/<MINSNRM>
ad <list> dline      pcb=<MIN_PCB_DS>
ad <list> uline      pwr=<MAXRXPWRus>

```

ad <1..8> mode [show] – запрос параметров режима ADSL заданного порта.

Пример ответного сообщения:

```

AK42> adsl 3 mode show
supported G.992.[5M,3M,5A,4A,3A,2A,1A]=0011111
prefered  G.992.[5M,3M,5A,4A,3A,2A,1A]=0010000
handshake [A43c,A43,J43,XTS,RCS,FBS,WStart,IField,Silent]=010000000
options M_mask,[L_mask2,L_mask1]=900
        [DiagMode,ShortIni,RS16,FastR,R-ACK2,R-ACK1]=0010111
dspmode  [RS_All,2Train,S1/2,DnBS;UpBS,Trel,PCB1Corr,MCeil]=01011110
        [PCeil,TTX,2B1Q,PCB_Corr;Burst,PARedu,Wind,StComp]=00010001
        [AM,Tr-2dB,SNRCtl,HPFilt;T1.413,FastCS,AnLTr,AMTr]=01000100
        [nStLPR,ExFr,PrSNR,DeBS1;DeBS,ShortQ,EnUpFr,20Bit]=00000000

```

Ответное сообщение содержит параметры:

supported/prefered – значение 1 указывает, что соответствующий режим (например, G.992.3 An.M) разрешен/предпочтителен. При этом An.L эквивалентен An.A. В процессе установления соединения приемопередатчик пытается активировать сперва предпочтительные, затем оставшиеся разрешенные режимы;

handshake – опции, устанавливающие условия выполнения фазы HS. Если 1:

A43c, A43, J43 – использовать соответствующие наборы тонов;

XTS – подавлять в HS перекрестные помехи от других портов;

RCS – подавлять в HS контроль скорости передачи;

FBS – подавлять первое (fallback) DMT CLR сообщение;

WStart – разрешить горячий старт (без CLR, если ATU-R стартует HS с MS);

IField – разрешить передачу полей идентификационных параметров в HS;

Silent – разрешить silent-индикацию. ATU-R принуждается к молчанию 1 мин;

options – значения опций, которые посылаются к ATU-R в фазе HS:

M_mask, L_mask2, L_mask1 – маски для режимов G.992.3/5 An.M, G.992.3 An.L;

DiagMode, ShortIni – опции для режимов G.992.3/4/5;

RS16, FastR, R-ACK2, R-ACK1 – опции для режимов G.992.1/2;

dspmode – опции для dsp приемопередатчика.

Параметры редактируются командами:

```

ad <list> mode supported|prefered=<напр. 0000101>
ad <list> mode handshake=<напр. 010000000>
ad <list> mode options=<напр. 900001011>
ad <list> mode dspmode=<напр. 5e114400>      (параметр в 16-ричном формате)

```

ad <1..8> restart – перезапуск ADSL заданного порта.

Команда переводит ADSL приемопередатчик в состояние 'Disabled', загружает в него конфигурационные параметры из оперативной памяти платы, затем запускает активацию.

ad <1..8> cmd <сообщение>

Команда посылает сообщение в ADSL приемопередатчик заданного порта. Переданное сообщение может инициировать выдачу ответного сообщения в форме:

AK42> adsl <port> rsp <сообщение>

Описание сообщений дано в приложении 1.

5.6. 'igmp' команды

ig port [show] – запрос IGMP параметров портов.

Пример ответного сообщения:

AK42> igmp port show

```
-----
Port| LC  Limit Filter  Rate
-----+-----kbit/s-
  1 |  0    0    1    8192
  2 |  3    4    8   12400
  3 |  0    1    1    2000
  4 |  0    1    1    8192
  5 |  0    0    1    8192
  6 |  0    0    1    8192
  7 |  0    0    1    8192
  8 |  0    0    1    8192
```

Ответное сообщение содержит параметры:

LC – логический канал для передачи MCast пакетов;

Limit – максимальное количество подключенных групповых каналов;

Filter – номер фильтра;

Rate – максимальная суммарная скорость подключенных групповых каналов.

Параметры редактируются командой:

ig port <1..8> [lc=<0..3>] [limit=<0..15>] [filter=<1..8>] [rate=<кбит/с>]

ig filter <list> [show] – запрос параметров IGMP фильтров.

Пример ответного сообщения:

AK42> igmp filter 1,8 show

```
-----
Start IP          End IP          | Pri  VID  Rate
-----+-----kbit/s-
-- Filter 1: default
224. 0. 0. 0 239.255.255.255 | 0    1    4096
-- Filter 8: Имя фильтра
224. 0. 0. 0 224. 0. 0. 5 | 0    254   3500
224. 0. 0.132 224. 0. 0.255 | 7    13    2000
```

Параметры редактируются командами:

ig filter <1..8> name <до 32 символов>

ig filter <1..8> ip <range> del

ig filter <1..8> ip <range> pri=<0..7> vid=<1..4094> rate=<кбит/с>

ig vlan <range> [show] – запрос временных интервалов для отключения абонентов.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> igmp vlan 0-4095 show
```

```
-----
VID      | QRV*QQI, s
-----+-----
0-   6 |      256
7-  10 |    61440
11-4094 |      256
   4095 |    63488
```

Параметры редактируются командой:

```
ig vlan <range> interval=<секунды>
```

5.7. 'dhcp' команды

dh [show] – запрос таблицы DHCP серверов.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> dhcp show
vlan    0: server ip=0.0.0.0 (off)
vlan  132: server ip=192.168.1.136
vlan 4094: server ip=192.168.1.24
```

Параметры редактируются командами:

```
dh vlan <1..4094> ip=<напр. 192.168.1.136>
dh vlan <range> del
```

5.8. 'statistics' команды

st enet [show] – запрос статистики сетевого порта.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> statistics enet show
----- Dn stream  Up stream
Bytes          318426985  106495071
Frames .. 63 bytes          0
Frames 64..127 bytes       3061      5172
Frames 128..511 bytes     13477     258223
Frames 512..1522 bytes   493485         8
Frames 1523.. bytes       0
Bad frames          0          0
OK frames          510023     263395
Multicast frames    426710         0
Broadcast frames    35           20
PAUSE frames        0           0
```

st enet reset – сброс статистики сетевого порта.

st port <1..8> lc=<напр. 01000101> – назначение порта и LC для счетчиков ячеек.

Имеется только один комплект счетчиков принятых и переданных ячеек. Команда назначает для этих счетчиков порт и логические каналы для счета. Позиции в поле 'lc' команды соответствуют [US LC0..3, DS LC0..3]. Значение 1 в позиции разрешает счет в соответствующем LC.

Параметры команды не сохраняются в энергонезависимой памяти и имеют исходное значение, равное 0.

st port <1..8> [show] – запрос статистики абонентского порта.

Пример ответного сообщения:

```
AK42> statistics port 3 show
Bad cells 0 – отсев АТМ ячеек до селекции по VPI, VCI.
Address look-up failure 192 – отсев ячеек во время селекции по VPI, VCI.
LC0,1,2,3 received cells 2561 – количество ячеек, принятых в указанных LC.
LC0,1,2,3 sent cells 51860 – количество ячеек, переданных в указанных LC.
Bad frames 0 – отсев кадров во время AAL5.
```

st port <1..8> reset – сброс статистики абонентского порта.

Команда сбрасывает счетчики заданного порта и счетчики принятых и переданных ячеек.

5.9. 'config' команды

co save – сохранение параметров в энергонезависимой памяти.

co load – загрузка параметров из энергонезависимой памяти.

6. КОНСТРУКЦИЯ ПЛАТЫ

Внешний вид платы приведен на рисунке 1. На лицевой панели платы размещены индикаторы, отображающие состояние ADSL портов, и соединители типа RJ-45 двух портов Ethernet. Первый порт Ethernet, супервизорный, предназначен для конфигурирования и диагностирования платы, второй – для подключения к телекоммуникационной сети. Цепи абонентских портов выводятся через соединитель на задней стороне платы и внутренним монтажом блока подводятся к планкам кросса блока. Распределение цепей по контактам соединителей приведено в таблицах 1 и 2. В таблице 2 указаны также контакты планки и цвет подводящих проводов блочного монтажа.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Смонтировать провода абонентских линий на планках абонентского кросса согласно таблице 2. Подстыковать сетевой кабель к соединителю "2" на передней стороне платы. При необходимости подсоединить компьютер к соединителю "1" на передней стороне платы.

8. КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ

Индикаторы "1"... "8" платы обеспечивают местный контроль состояния ADSL портов. Состояние кодируется сигналами:

индикатор погашен – активация запрещена;

равномерное мигание – выполняется активация;

постоянное свечение – активированное состояние, идет передача данных;

периодические кратковременные вспышки – установлен режим тестирования.

Индикаторы, встроенные в соединители портов Ethernet, показывают состояние портов:

верхний индикатор включен/выключен – скорость передачи 100/10 МГц;

нижний индикатор включен/выключен – есть/нет сигнал на входе порта. Во время приема кадров индикатор гаснет, так что хаотическое мигание индикатора сигнализирует о наличии трафика.

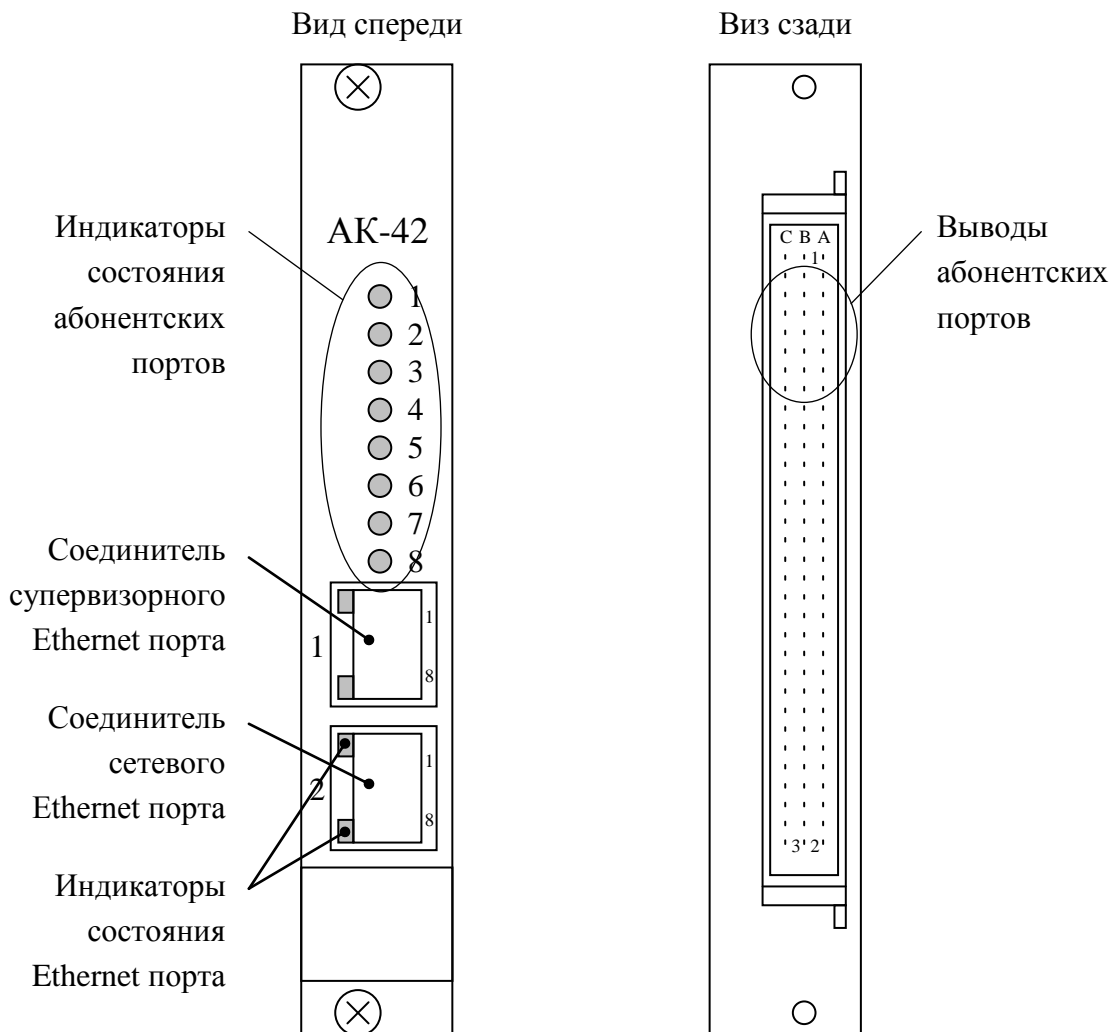


Рисунок 1. Внешний вид платы АК-42

Таблица 1. Цепи Ethernet портов

Цепь	Контакт соединителя
TX+	1
TX-	2
RX+	3
RX-	6
Middle 1	4, 5
Middle 2	7, 8

Таблица 2. Цепи абонентских портов

Цепь	Контакт соединителя	Контакт планты и цвет провода
Порт 1, пр. а	а3	1, зеленый
	с3	1, белый
Порт 2, пр. а	а2	2, синий
	с2	2, белый
Порт 3, пр. а	а5	3, оранжевый
	с5	3, белый
Порт 4, пр. а	а4	4, коричневый
	с4	4, белый
Порт 5, пр. а	а7	5, зеленый
	с7	5, красный
Порт 6, пр. а	а6	6, синий
	с6	6, красный
Порт 7, пр. а	б7	7, серый
	б8	7, белый
Порт 8, пр. а	а8	8, оранжевый
	с8	8, красный

СООБЩЕНИЯ ADSL ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКОВ

1. Формат сообщений

Сообщение состоит из последовательности двухбайтовых слов, представленных в шестнадцатиричном формате без указания формата, например: b204 1 0848.

Первый байт первого слова содержит тип сообщения, второй байт первого слова – длину сообщения, равную количеству байтов в сообщении без учета первого слова. Второе слово сообщения, если оно есть, содержит субтип сообщения. Далее следуют данные, передаваемые сообщением.

Если значение длины сообщения нечетное, первый (старший) байт последнего слова игнорируется. Длина сообщения не может быть больше 252.

Длинные (расширенные) сообщения передаются по частям. Если первый (старший) бит субтипа равен 0, сообщение является первой частью расширенного сообщения, если второй бит субтипа равен 0, сообщение является последней частью расширенного сообщения.

2. Типы сообщений

9202 0010 – запрос идент. параметров, принятых от ATU-R в HS

920e 0010 A B C D E F – ответ на запрос

A= US_Max_Rata, *1кбит/с (=0 – "unspecified by terminal")

B= US_Min_Rata, *1кбит/с (=0 – "unspecified by terminal")

C= US_Avg_Rata, *1кбит/с (=0 – "unspecified by terminal")

D= DS_Max_Rata, *1кбит/с (=0 – "unspecified by terminal")

E= DS_Min_Rata, *1кбит/с (=0 – "unspecified by terminal")

F= DS_Avg_Rata, *1кбит/с (=0 – "unspecified by terminal")

9202 0011 – запрос идент. параметров, принятых от ATU-R в HS

920a 0011 A B C D – ответ на запрос

A= US_Max_Lat, *1мс (=0 - "unspecified by terminal")

B= US_Avg_Lat, *1мс (=0 - "unspecified by terminal")

C= DS_Max_Lat, *1мс (=0 - "unspecified by terminal")

D= DS_Avg_Lat, *1мс (=0 - "unspecified by terminal")

9202 0013 – запрос Vendor_Info_Status, принятого от ATU-R в HS

920a 0013 * * * * – ответ на запрос

9202 0015 – запрос опций, принятых от ATU-R в HS

921c 0015 A * B C D E F G H I J K L – ответ на запрос

A[6..0]= ATU-R supports: G.992.[1An.I, 1An.H, 2An.C, 2An.A/B, 1An.C, 1An.B, 1An.A]

B[7,5..0]= ATU-R supports: G.992.[3An.L, 4An.I, 4An.A, 3An.J, 3An.I, 3An.B, 3An.A/L]

C[4..0]= ATU-R supports: G.992.[5An.J, 3An.M, 5An.I, 5An.B, 5An.A]

D[0]= ATU-R supports: G.992.5An.M

E[7,6,1,0]= ATU-R supports G.992.3 An.L [Overlapped, Non-Overlapped, US Mask2, US Mask1]
 F/G[8..0]= ATU-R supports G.992.3/5 An.M Upstream Mask [9..1]
 H/I[8..0]= ATU-R supports G.992.3/5 An.J Upstream Mask [9..1]
 J[8..6], J[5..3], J[2..0]= maximum Dn TPS-TCs for DsPTM, DsATM, DsSTM
 K[8..6], K[5..3], K[2..0]= maximum Up TPS-TCs for DsPTM, DsATM, DsSTM
 L[5..3]= PTM support with 64/65-octet encapsulation [-, with Pre-emption, with short packets]
 L[0]= PTM support with HDLC encapsulation

b202 0057 – запрос US Tssi, принятых от ATU-R в HS (для ADSL2/2+)
 b2** 0057 Ik Tk – ответ на запрос, k=1..n, n<21
 Ik, Tk[11], Tk[6..0]= Index, Si, log_tssi/-0.5дБ/ед

0104 0061 SAM – запрещение формирования автономных сообщений для:
 SAM[15]= codeswap request
 SAM[12]= SNMP data is available in receive buffer
 SAM[8]= ADSL line status change to status EXCEPTION
 SAM[6]= power down request or dying gasp has been received via EOC
 SAM[4]= ATM-TC failure status change
 SAM[3]= line failure status change
 SAM[1]= OLR status change
 SAM[0]= ADSL line status change but not to status EXCEPTION

320* 0001 Mode – управление соединением
 Mode=0001/0002 DISABLED_ST/IDLE_ST
 0010/0011 SEND_C_TONE/START_HS
 0040/0041 TEST_UTOPIA_A2A_LOOP_ENABLE/.._DISABLE: US->DS
 0060 BC0 BC1 TEST_D2D_LOOP: from DISABLED, DS->US via AFE
 0071 BC0 BC1 TEST_UTOPIA_LOOP: from DISABLED, DS->US
 0072/0073 TEST_REVERB/TEST_MEDLEY
 0078 Sub TEST_ADSL2_2PLUS
 BC0, BC1= data rate for bearer, *32kbit/s
 TEST_D2D_LOOP: BC0+BC1<=3780/32=118.125 (=63*15/8)
 TEST_UTOPIA_LOOP: BC0+BC1<=8128/32=254, BC0<=254, BC1<=3000/32=93.75
 Sub= 0000/0001 send ADSL2/2+_Showtime signal
 0002/0003 send ADSL2/2+_Medley signal
 0004/0005 send ADSL2/2+_Reverb signal

3202 0042 – очистка профилей (для G.992.2/4)

b202 0001 – запрос статуса соединения
 b20* 0001 Status – ответ на запрос, может посылаться автономно
 Status=0001 SYSTEM_INIT_STATE
 0102 Cause EXCEPTION
 0110 DISABLED_STATE

0111	IDLE_STATE1	
0140	FAST_RETRAIN_STATE	
0160	L3_GRANT_SENT_TO_ATUR	
0161	L3_REJECT_SENT_TO_ATUR	
0162	L3_GRANT_GOT_FROM_ATUR	
0233	INITIAL_SHOWTIME_NO_SYNC	
0434 L2/L0	INITIAL_SHOWTIME_TC_SYNC,	L2/L0=0x0001/0x0000
0848 L2/L0	SHOWTIME_TC_SYNC,	L2/L0=0x0001/0x0000
0849 L2/L0	SHOWTIME_NO_SYNC,	L2/L0=0x0001/0x0000
1020	HANDSHAKE_STATE	
1021	T1_413	
1022	HANDSHAKE_COMPLETED	
1025	SI_ATUR_INITIALIZING	
1026	SI_ATUC_INITIALIZING	
1029	DISCOVERY_STATE	
1030	TRAINING_STATE	
1040	TEST_ACTIVE_UTOPIA_A2A_LOOP	
1060	TEST_ACTIVE_D2D_LOOP	
1071	TEST_ACTIVE_UTOPIA_LOOP	
1072	TEST_ACTIVE_REVERB	
1073	TEST_ACTIVE_MEDLEY	
1078 Sub	TEST_ACTIVE_ADSL2_2PLUS,	Sub=CMD_Connect_Control.Sub
1081	SELT_ACTIVE	
1082	SELT_COMPLETED	
2031	ANALYSIS_STATE	
2032	EXCHANGE_STATE	
2033 Map	EXCHANGE_STATE_CONTINUATION_THOUGH_MIB_PARAM_VIOLATION	
2035	SYS_LOOP_DIAG	
2036	DIAG_COMPLETE	
2037	DIAG_ATUR_INIALIZING	
2038	DIAG_ATUC_INIALIZING	
4011	IDLE_STATE2	
4023	HANDSHAKE_PRE_DETECTED	
4024	HANDSHAKE_1ST_MSG	
4027	HANDSHAKE_CLR_AVAILABLE	
Cause=0001	RX_BAT_ERROR	(Bit Allocation Table) US, G.992.1/2
0002	TX_BAT_ERROR	DS, ATU-R shows non *32/4/8 kbit/s ADSL1/2/2+
0003	TIMEOUT	ATU-R initialization state timeout
0004	CRC_DECODE	Error in ATU-R messages during initialization
0006	BAT_FAILED	Minimum rates/SNRs could not be achieved
0007	CLOSS	Connection loss in Showtime due US CRC errors
0010	ALL_OPTIONS_FAIL	communicated by ATU-R via msg.R-RATES2
0011	RESTART_REQUEST_CLASS_1	Restart will by automatically
0012	RESTART_REQUEST_CLASS_4	Restart will by automatically

0015	ERR_RATES2	Invalid content in ADSL1 msg. R-Rates2
0016	ERR_BAT_DOWNSTREAM	Error in bit-allocation/fine-gains
0017	ERR_RATES_RA	Invalid content in ADSL1 msg. R-Rates-RA
0018	INVALID_PARAMS	Invalid content in msg. R-PARAMS
0019	TIMEOUT_PWR_MEAS	US power measurement in training
001A	COMMUNICATION_ERROR_WITH_AFE	
0020	RESTART_REQUEST_CLASS_2	Restart will by automatically
0021	RESTART_REQUEST_CLASS_3	Restart will by automatically
0022	NO_G992_12_EOC_RESPONSE_FROM_ATUR	
0023	CS_FAILED_IDLE_LINK	Code Swap was not completed
0024	CS_FAILED_QUIET1	Code Swap was not completed
0025	CS_FAILED_CRC	Code Swap failed due CRC error
0026	HDLC_CONSECUTIVE_TIMEOUT	Exit showtime on failed OHC
0027	CS_FAILED_LOOPBACK	Code Swap failed in loading LB code
0028	CS_FAILED_SELT	Code Swap failed in loading SELT code
002F	HS_BAD_TSSI_US	Tssi from ATU-R is erroneous
0030	HS_CLEARDOWN	
0031	HS_SILENT	
0032	Event HS_NO_MODE	Not common mode found during HS
0033	HS_TIMEOUT	Not R-SILENT1/R-TONE1/R-FLAG1 or message
0034	DIAG_FAILED	Execution of Diagnostics Mode failed
003C	T1_413_TIMEOUT	Timeout during start sequence due no R-ACK
0040	SECOND_TRAINING	2nd training initiated (CMD_DSP_M_Conf.)
0041	US_RATE_FAILED	US minimum data rate not reached
0042	DS_RATE_FAILED	DS minimum data rate not reached
0043	PROBE_TRAINING_A	Probe in automode succesfully finished
0051	TEN_ES	10 consecutive errored seconds in US or DS
0052	MARGIN_LIMIT	Actual margin below ATU_C_Min
0053	IDLE_L3	ATU-C has executed an L3 request
0055	Trigg CLOSSRI	Connection loss in Showtime due to reinit.trigger
0061	INVALID_MSG2	Invalid content in msg. R-MSG2
0062	FAILURE_CODE_PARAMS	R-PARAMS contains a status code >0
0063	RESTART_EXTENDED_FRAMING	Restart is requested due EF support
0064	REPEATED_TRAINING	T1.413 vendor ID has been changed
0065	RESTART_ITLV_LIMIT	Required interleaver memory exceeds available size
0066	NO_PARAMS_REQUESTED	ATU-R requested to omit msg.R-PARAMS
0067	NO_REXCHMARKER_DETECTED	Not signal from ATU-R in training
0068	BIT_LOADING_ON_PAR_TONE	
0069	PAR_RETRAIN	
0070	OVERLAPPED_SYNC_SYMBOL	New training has to be done
0078	PROBE_TRAINING_B	Probe training in automode finished
0079	MESSAGE_INCONSISTENT	Non-standart R-MSG1,R-MSG-FMT,R-MSG-PCB
00C8	RESTART_REQUEST_CLASS_5	Restart will by automatically
012C	TIMEOUT_IN_DIAGNOSTIC_MODE	Not R-ACK after C-MSGx-LD

012D Map	MIB_PARAM_VIOLATION_DS
10xx	BIT_LOADING_ERROR_ADSL2_2PLUS US bit loading error
Event=0000	ATU-R has sent a NO_COMMON_MODE mode select message
0001	ATU-R is not supporting ATU-C selected operation mode
0002	ATU-R is not supporting ATU-C selected IPN
0004	data rate constraints are violated by ATU-R or ATU-C
0008	CLR of ATU-R contains no submode mask parameters for An.M/J
0010	CLR of ATU-R doesn't contain the mandatory BC0 parameters
0020	ATU-R is not supporting ATU-C selected dual latency mode
0040	ATU-R is not supporting ATU-C selected request acknowledge sequence
Trigg= 0001/0002	RE_INT_TRIG_NCD_NE_I /RE_INT_TRIG_NCD_NE_F
0004/0008	RE_INT_TRIG_LCD_NE_I /RE_INT_TRIG_LCD_NE_F
0010/0020	RE_INT_TRIG_NCD_FE_I /RE_INT_TRIG_NCD_FE_F
0040/0080	RE_INT_TRIG_LCD_FE_I /RE_INT_TRIG_LCD_FE_F
0100/0200	RE_INT_TRIG_LOS_NE /RE_INT_TRIG_SEF_NE
0400/0800	RE_INT_TRIG_LOS_FE /RE_INT_TRIG_RDI_FE
1000/2000	RE_INT_TRIG_LOM_NE /RE_INT_TRIG_LOM_FE
4000/8000	RE_INT_TRIG_SE_NE /RE_INT_TRIG_SE_FE

Reinitialization triggers for ATU-C restart (=Near-End/Far-End):

LOS,(SEF,RDI)=5s/6s; LOM=60s/60s; NCD,LCD=15s/17s; SE=10s/10s.

Map= bit map of MIB parameter violations in training. Bit position (=1 – violated):

[14]	rate adaption ratio (RAR)
[13]	min delay (Min_Delay)
[12, 11]	max, min overhead channel rate (MaxOR, MinOR)
[10, 9]	max, min overhead channel period (MaxPER, MinPER)
[8, 7]	max nominal ATP, PSD (MaxNomATP, MaxNomPSD)
[6]	max delay (Max_Delay)
[5]	min impulse noise protection (Min_INP[8D])
[4]	min message overhead channel rate (MSGmin)
[3,2]	max, min net data rate (Max_Rate, Min_Rate)
[1]	supervision $S_p \geq 1/3$ in ADSL2+ without extended framing
[0]	supervision $M_p = D_p = 1$, if $R_p = 0$

b202 0002 – запрос последнего EXCEPTION статуса соединения

b20* 0002 Cause – ответ на запрос, Cause – см. b20* 0001 0102 Cause

b202 0003 – запрос Last_TX_State

b206 0003 DS US – ответ на запрос

DS, US= last state DS, US index to 7.5.1.4/G.997.1 and 8.15.2/G.992.3

b202 0014 – запрос Fast_Retrain_Count (для G.992.2/4 An.A)

b206 0014 ATU-R ATU-C – ответ на запрос