

Использование модулей CDMA и EV-DO в сетевом оборудовании NSG

Общие сведения о модулях CDMA и EV-DO

Интерфейсные модули IM-CDMA, UIM-CDMA, UIM-EVDO, UM-EVDO и UM-EVDO/A предназначены для подключения мультипротокольных маршрутизаторов NSG к сотовым сетям CDMA 2000 диапазона 450 МГц. Модули имеют несколько модификаций, разработанных на основе встраиваемых CDMA-модемов компаний AnyDATA.NET и CMOTech:

Модуль, версия	Чипсет	Стандарт CDMA			Макс. скорость Кбит/с		Внутр. интерфейс	
		EV-DO Rev.A	EV-DO Rev.0	CDMA 1x	Down	Up	async	USB
UM-EVDO/A v5	CMOTech CNE-680	+	+	+	3072	1843,2		+
UIM-EVDO v6	AnyDATA.NET DTM-300A [⊙]						+	+
UM-EVDO v5	CMOTech CNE-650 [⊙]							+
UM-EVDO v4	AnyDATA.NET DTM-300A*		+	+	2457,6	153,6		+
UIM-EVDO v2	CMOTech CNE-550 [⊙]						+	+
IM-CDMA v3	AnyDATA.NET DTU-450X						+	
UIM-CDMA v2	CMOTech CNE-510 [⊙]			+	153,6		+	+
IM-CDMA v1	AnyDATA.NET DTG-450 [⊙]						+	
[⊙] В разработке * Не поставлялись [⊙] Сняты с производства								

Модули различных модификаций легко отличаются друг от друга по внешнему виду и надписям на основной микросборке. Вид модулей сверху показан на рисунках на следующей странице.

ПРИМЕЧАНИЕ Номер аппаратной версии в данном случае относится к печатной плате модуля и указан на ней. В ряде случаев на одной и той же плате могут быть установлены pin-to-pin совместимые чипсеты с различными характеристиками (CNE-510/550, CNE-650/680, DTM-300A/500A).

Шасси (серия)	Совместимые разъемы расширения				Ограничения скорости в порту, Кбит/с
	UM-EVDO v4 UM-EVDO v5 UM-EVDO/A v5	UIM-EVDO v6 UIM-EVDO v2 UIM-CDMA v2	IM-CDMA v1	IM-CDMA v3	
NSG-700/4AU (h/w v5, 5f)	1, 2		1		нет
NSG-700/4AU Serial (h/w v6) NSG-700/8A, NSG-700/12A NSG-709 PCI, NSG-709e PCI	все разъемы				нет
NSG-700/40AR		1			230,4
NSG-1000	вспомогательные разъемы 1, 2				нет
		вспомогательный разъем 3			115,2
NSG-900 ¹ , NSG-800		все разъемы ³			230,4
NSG-900/8WL ²		все разъемы ³		3, 4	230,4
NX-300/8W-4, NX-300/7WL-4		3, 4, 5, 6, 7		4, 5	230,4
NX-300/4W-2		0 ³ , 1, 2, 3		0 ³ , 1, 2	230,4
NX-300/3WL-2		1, 2, 3		1, 2	230,4
NSG-520		0			115,2
NSG-500		0, 1		1	115,2

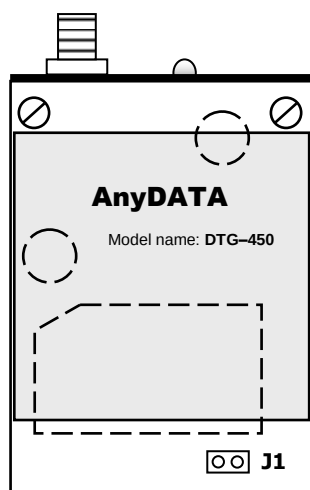
¹ За исключением устройств NSG-900/maxU и NSG-900/8WL.

² Только на ведущих и независимых картах.

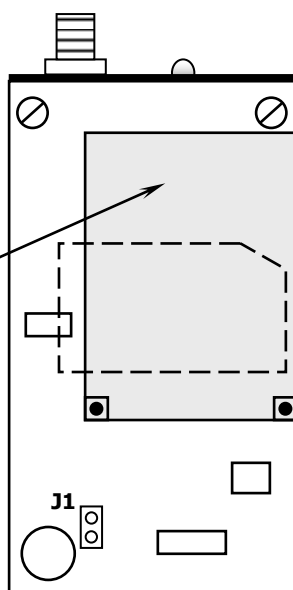
³ Скорость асинхронных интерфейсов в порту 4 устройств NSG-800/4WL, NSG-900/4WL и в порту 0 устройств NX-300/4W-2 взаимосвязана со скоростью консольного порта.

Для устройств NSG-500, NX-300, NSG-800/WL, NSG-900/2WL допускается установка не более одного сотового модуля.

IM-CDMA
hardware version 1

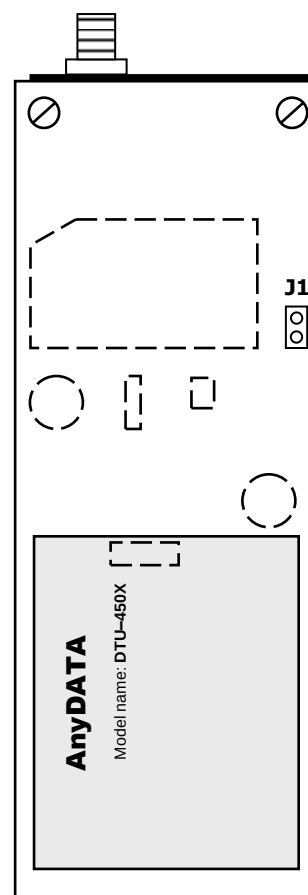


UIM-CDMA hardware version 2
UIM-EVDO hardware version 2

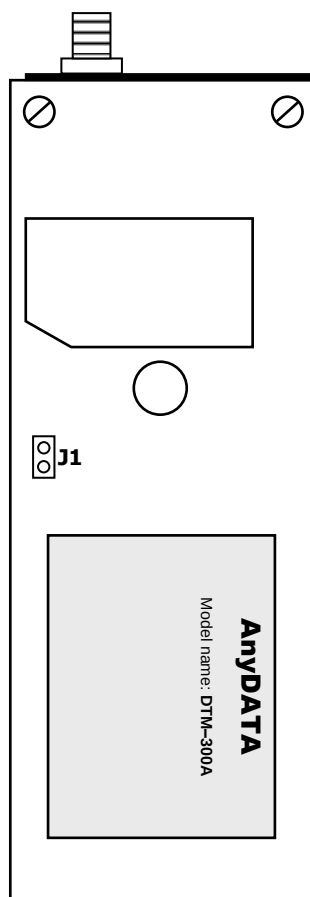


Маркировка модуля:
CNE-510 — модуль UIM-CDMA
CNE-550 — модуль UIM-EVDO

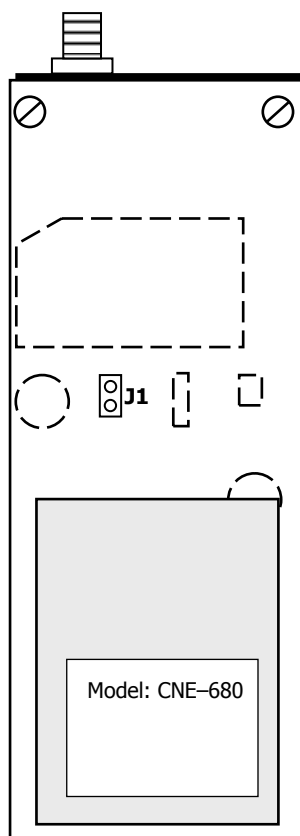
IM-CDMA
hardware version 3



UM-EVDO
hardware version 4



UM-EVDO hardware version 5
UM-EVDO/A hardware version 5



UIM-EVDO
hardware version 6

Модули различаются не только радиоинтерфейсом, но и внутренним интерфейсом для обмена данными с устройством NSG:

- Модули с префиксом "IM—" имеют только асинхронный внутренний интерфейс. Они совместимы со всеми типами шасси NSG и с обеими версиями программного обеспечения (NSG Linux и базовым NSG), но не могут работать со скоростью большей, чем разрешает данный интерфейс — 230,4 Кбит/с (для отдельных типов устройств и разъемов расширения — 115,2 Кбит/с).
- Модули с префиксом "UM—" имеют только внутренний интерфейс USB. Они не имеют ограничений по скорости, но могут использоваться только под управлением NSG Linux в шасси и разъемах расширения, оснащенных этим интерфейсом.
- Модули с префиксом "UIM—" оснащены обоими интерфейсами и являются наиболее универсальными. При этом, если в разьеме расширения имеется интерфейс USB, то безусловно используется именно он, если нет — тогда асинхронный интерфейс.

Управление модулями осуществляется с помощью AT-команд. Язык AT-команд модема включает в себя следующие три набора команд:

- команды IS-707
- фирменные команды компании Qualcomm
- фирменные команды компании ApyDATA.NET либо CMOTech, соответственно

Основные команды, необходимые для использования модулей CDMA и EV-DO в сети SkyLink, рассмотрены ниже. Полное описание AT-команд содержится в документации компаний-производителей модемов.

Идентификация в системе и прозрачное подключение к модулю

Идентификация модуля в системе зависит от используемого шасси и от внутреннего интерфейса. Если модуль работает через интерфейс USB, то для него необходимо указать тип карты uim-cdma или um-evdo (оба варианта являются синонимами).

ВНИМАНИЕ При подключении модуля через внутренний интерфейс USB необходимо снять перемычку аппаратного рестарта J1.

Если модуль работает через асинхронный внутренний интерфейс, то он рассматривается в системе как медиа-конвертер между V.24 (RS-232) и радиоинтерфейсом. Для него необходимо указать тип карты im-v24, асинхронный режим (если он не единственный для данного разъема расширения) и параметры асинхронного порта.

ВНИМАНИЕ При работе через внутренний асинхронный интерфейс необходимо установить в порту устройства NSG в точности то значение скорости, которое было установлено ранее в самом модуле командой AT+IPR (см. ниже). Модули поставляются настроенными на работу со скоростью 115200 бит/с.

Для предварительной настройки модема (во всех случаях), а также для ручной отладки сценария PPP-соединения, следует назначить асинхронному порту инкапсуляцию reverse-telnet. После этого Telnet-соединение, устанавливаемое к указанному порту TCP, будет прозрачно проклучено в данный физический порт. Примеры:

- NSG Linux, подключение через внутренний асинхронный интерфейс:

```
!
nsg
  chassis nsg800-wl
  card s1 im-v24
  port s1
    physical-layer async           (только для NSG-800, NSG-900)
    baudrate 115200
    databits 8                   (значение по умолчанию)
    parity none                   (значение по умолчанию)
    stopbits 1                    (значение по умолчанию)
    flowcontrol hardware          (кроме порта s1 устройств NSG-700)
    encapsulation reverse-telnet
    reverse-telnet
    tcp-port 8023                 (если не указано, то по умолчанию 10023)
    exit
  exit
port eth0 ip address 192.168.0.1/24
!
```

— NSG Linux, подключение модуля через внутренний интерфейс USB:

```
!
nsg
  card s1 uim-cdma
  port s1
    encapsulation reverse-telnet
    reverse-telnet
    tcp-port 8023
    exit
  exit
  port eth0 ip address 192.168.0.1/24
!
```

(если не указано, то по умолчанию 10023)

В базовом ПО NSG следует назначить порту тип ASYNC и установить к нему постоянное виртуальное соединение либо от другого такого же порта, либо от Telnet-станции типа ASYNC. Пример настройки Reverse Telnet для NSG-800/WL:

```
S P PO:1 TY:ASYNC SP:115200 AF:8N1
S P TN:1 TY:ASYNC TCP:PORT:8023
A P PO:1 PO:TN:1
W S PO:1
W S TN:1
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P IP:0 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:192.168.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
W S PO:0
W S IP:0
```

(значение по умолчанию)
(значение по умолчанию)

После выполнения вышеприведённых настроек следует подключиться к устройству по Telnet:

```
telnet 192.168.0.1 8023
```

В результате Telnet-клиент на рабочей станции администратора оказывается прозрачно соединен непосредственно с сотовым модулем, и в нем можно вводить AT-команды и наблюдать ответы модема. В NSG Linux обратиться к модулю можно, в том числе, непосредственно из корневого меню обычного или привилегированного режима: telnet 127.0.0.1 8023 .

При работе непосредственно в командной оболочке Linux для доступа к модулю можно использовать, вместо Telnet, программу эмуляции терминала nsgcu, например:

```
nsgcu /dev/nsg/s1 -s 115200
```

Ввод PIN-кода (h/w ver.1, 3, 4, 6)

В модуле IM-CDMA h/w ver.1 (чипсет AnyDATA.NET DTG-450), если на используемой карте R-UIM не отключен запрос PIN-кода, то при первом включении будет выдано диагностическое сообщение:

```
+RUIMPIN, RUIM has locked. Input 4-digit PIN using 'at+rlock=1,xxxx'
```

Для ввода PIN-кода используется команда, указанная выше. Пример неправильного ввода PIN:

```
AT+RLOCK=1,1234
+RLOCK: 1,FAIL,0x9804
```

Пример правильного ввода PIN:

```
AT+RLOCK=1,9876
+RLOCK: 1,PASS,0x9000
+RUIMREADY, PIN verification had finished successfully.
```

Введенный PIN-код запоминается в энергонезависимой памяти модуля. При последующих включениях с той же картой R-UIM он вводится автоматически, при этом выдается сообщение:

```
+RUIMREADY, PIN verification had finished successfully.
```

Если запрос PIN-кода отключен, то никакие сообщения не выдаются.

В модуле IM-CDMA h/w ver.3 (чипсет AnyDATA.NET DTU-450X) диагностические сообщения по сути те же, но менее развёрнутые: +RUIMPIN либо +RUIMREADY. Для ввода PIN-кода используется та же самая команда AT+RLOCK. Однако введенный PIN-код запоминается только на время текущего сеанса; после рестарта модуля

он запрашивается снова. Команда для отключения запроса PIN-кода производителем не документирована, хотя, вероятно, имеется. Для отключения запроса следует вставить карту в мобильный телефон CDMA и воспользоваться его меню настроек.

В модуля UM-CDMA *h/w ver.4* и UIM-CDMA *h/w ver.6* (чипсет AnyDATA.NET DTM-300A) команды для управления PIN-кодом не документированы производителем. Для отключения запроса PIN-кода следует вставить карту в мобильный телефон CDMA.

Ввод PIN-кода (*h/w ver.2, 5*)

В модулях на основе микросборок CMOTech, если на используемой карте R-UIM не отключен запрос PIN-кода, никакие сообщения не выводятся. Однако никакие AT-команды (кроме нижеописанных `$$$CHV1` и `$$$DISCHV`) не будут исполняться до тех пор, пока не введен правильный PIN-код. Для запроса статуса PIN-кода, его ввода, отключения и включения используются следующие AT-команды:

AT\$\$\$CHV1? Запрос статуса модуля R-UIM и PIN-кода. Возможные ответы:

\$\$\$CHV1: 0,0,0,0	Карта R-UIM отсутствует.
\$\$\$CHV1: 1,1,1,1	Карта R-UIM заблокирована после 3 неправильных попыток ввести PIN-код. Для разблокировки карты требуется ввод PUK-кода.
\$\$\$CHV1: 1,0,1,1	Запрос PIN-кода включен, PIN-код еще не введен. Требуется ввести PIN-код.
\$\$\$CHV1: 1,0,1,0	Запрос PIN-кода включен, PIN-код введен верно. Модуль готов к работе.
\$\$\$CHV1: 1,0,0,0	Запрос PIN-кода отключен. Модуль готов к работе.

Для ввода PIN-кода используется эта же команда в формате:

AT\$\$\$CHV1=<pin-код>

Пример ввода PIN:

AT\$\$\$CHV1=1234
OK

Запрос PIN-кода можно отключить и включить снова при помощи команд, соответственно:

AT\$\$\$DISCHV1=<pin-код>
AT\$\$\$ENACHV1=<pin-код>

Введенный PIN-код в данной модификации не запоминается, поэтому рекомендуется при предварительной настройке отключить его; в противном случае команды для проверки статуса и ввода PIN-кода должны быть включены в сценарий соединения.

Установка скорости и режима работы асинхронного порта

Для обмена данными с модулем через внутренний асинхронный порт V.24 (как в командном режиме, так и в режиме передачи данных) необходимо, чтобы скорость, установленная в порту модуля и в порту шасси, была одинаковой. Скорость в порту модуля просматривается и устанавливается вручную следующими AT-командами:

AT+IPR? Просмотр текущей скорости.

AT+IPR=? Просмотр возможных значений скорости. Модули поддерживают работу на скоростях 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 и 230400 бит/с. Иные скорости, даже если они выводятся данной командой, использовать не рекомендуется.

AT+IPR=nnnn Установка одного из вышеперечисленных значений скорости (в бит/с).

ВНИМАНИЕ Автоматический выбор скорости в порту модема по скорости, с которой была получена последняя AT-команда, в модулях CDMA и EV-DO не поддерживается.

Изменения в скорости порта вступают в силу и сохраняются в энергонезависимой памяти модуля немедленно после нажатия клавиши Enter. После этого необходимо для продолжения работы перенастроить порт устройства NSG для работы с вновь установленной скоростью:

— в базовом ПО:

S P PO:m SP:nnnn
W S PO:m

— в ПО NSG Linux

(config-nsg)# port sM baudrate NNNN

По умолчанию, модуль поставляется настроенным на работу со скоростью 115200 бит/с.

ВНИМАНИЕ Если в порту модуля ошибочно выставлена скорость, не поддерживаемая портом устройства NSG, то связь с модулем будет утеряна! Для восстановления работоспособности модуля будет необходимо установить его в шасси (либо прошить ПО), поддерживающее эту скорость, и вернуть скорость к прежнему значению.

В программном обеспечении отдельных чипсетов упоминается также ряд низких скоростей, однако на практике они не поддерживаются. Подробнее см. раздел "Известные проблемы".

ПРИМЕЧАНИЕ Скорость асинхронного порта 230400 бит/с не поддерживается устройствами NSG-500, а также устройствами под управлением NSG Linux v0.2.2 и младше. Как следствие, максимально возможная скорость передачи данных в сети CDMA — 153 Кбит/с — может быть достигнута только на устройствах старших серий.

По умолчанию, в порту модуля используется формат асинхронной посылки 8, N, 1 и аппаратное управление потоком. Они установлены следующими AT-командами, соответственно:

AT+ICF=3,3
AT+IFC=2,2

Изменять эти значения не рекомендуется.

Отладка радиointерфейса CDMA

Для проверки доступности сети CDMA следует организовать прозрачное подключение к модулю, как описано в начале данного документа. После этого можно использовать следующие сервисные команды:

AT+CSQ? Качество принимаемого сигнала. Команда действительна для всех модификаций и возвращает два значения <SQM>, <FER>:

SQM Signal Quality Measure, от 0 до 31. Более сильному сигналу соответствуют большие значения, до 31. Значение 99 показывает, что сеть не найдена (устройство находится в "мертвой зоне", не подключена антенна, и т.п.)

FER Frame Error Rate. Значения соответствуют проценту ошибок:

1 — менее 0,1%
2 — менее 0,5%
3 — менее 1%
.....
7 — менее 8%
99 — не определяется.

Пример вывода: +CSQ: 31, 99

Следующие две команды относятся только к модификациям *h/w ver.1, 3, 4, 6* (модемы AnyDATA.NET):

AT+CSS? Информация об обслуживающей станции (Serving System). Возвращает три параметра: <Band class> <Band> <SID>

Пример вывода: +CSS: P,PC,12061

P Мобильный терминал зарегистрирован в системе PCS.
PC Мобильный терминал зарегистрирован в системе PCS в диапазоне C-band.
12061 SID

AT+STATE? Состояние мобильного терминала в сети (State). Примеры вывода:

+STATE: 160,348,12061,1,0,-64,-10,-63,+0,0
+STATE: 160,348,12061,1,0,-63,-12,-63,+0,0
+STATE: 160,348,12061,1,0,-62,-8,-63,+0,0

Первые четыре параметра показывают сеть:

160 CHANNEL (0...600)
348 PN OFFSET (0...511)
12061 SID (0...32768)
1 NID (0...65535)

Остальные — состояние терминала:

0 CDMA state (0 — IDLE, 1 — ACCESS, 2 — PAGING, 3 — TRAFFIC)
-64 RSSI (-106...-20) — уровень принимаемого сигнала
-10 Ec/Io (-31.5..0)
-63 TX Adjust (-64...+64)
+0 TX Power (-52...+33)
0 Frame Error Rate (0...100%)

Для модификаций *h/w ver.2, 5* (на основе модемов CMOTech) аналогичную информацию можно получить при помощи команд:

AT+CURRSTATE Состояние мобильного терминала в сети. Возможные ответы:

++CURRSTATE: 0	No service
++CURRSTATE: 1	Init
++CURRSTATE: 2	Idle
++CURRSTATE: 3	Conversation
++CURRSTATE: 4	Access
++CURRSTATE: 5	Paging
++CURRSTATE: 6	Ringing
++CURRSTATE: 7	Другие состояния, либо ошибка

AT+RFINFO=<интервал>

Только для модификации *h/w ver.2* (модемы CMOTech CNE–510/550): вывод информации о работе радиоинтерфейса через заданные интервалы времени (от 2 до 255 сек). Команда **AT+RFINFO=1** запрашивает однократный вывод информации. Команда **AT+RFINFO=0** останавливает вывод информации. Пример ответа (две или более запятые подряд означают пропущенные параметры):

++RFINFO: 260,-67,,,,348,15

Параметры выводятся в следующем порядке:

260	Channel number
-67	RX Power (dBm)
[]	TX Adjust (dB) — необязательный
[]	TX Power (dBm) — необязательный
[]	Frame Error Rate (0...100%) — необязательный
348	PN number при наилучшем соотношении Ec/Io
15	наилучшее соотношение Ec/Io (dB)

AT+LOCATION? Только для модификации *h/w ver.2* (модемы CMOTech CNE–510 и CNE–550, соответственно):
AT+NLOC вывод информации о сети. Пример ответа (две или более запятые подряд означают пропущенные параметры):

++LOCATION: 12061,1,0,527,348

Параметры выводятся в следующем порядке:

12061	SID
1	NID
0	Reg_zone
527	Base_ID
348	Pilot_PN

Выбор режима CDMA 1x vs. EV-DO (UIM–EVDO h/w ver.2)

Режимы 1x и EV-DO по существу представляют собой разные этапы развития одной и той же технологии пакетной передачи данных в сетях CDMA, и технически предоставляются операторами как единая услуга. При наличии покрытия EV-DO в точке работы модуля и наличии прав пользования данной услугой, предусмотренных контрактом с оператором, модуль UIM–EVDO работает в режиме EV-DO, в противном случае автоматически переключается в режим CDMA 1x.

Ручной выбор режима CDMA 1x либо EV-DO может быть выполнен следующими командами:

AT\$\$\$HDRMD?

AT\$\$\$HDRMD=<mode>,<save>

Просмотр и установка режима работы 1x/EV-DO:

<mode> Режим работы:

- 0 Автоматический выбор (установлено по умолчанию)
- 1 Только CDMA 1x
- 2 Только EV-DO

<save> Сохранение установленного режима (опциональный параметр):

- 0 Не сохранять измененное значение в энергонезависимой памяти модуля (установлено по умолчанию)
- 1 Сохранять измененное значение в энергонезависимой памяти модуля

AT\$\$\$HYBR?

AT\$\$\$HYBR={ 0 | 1 }

Просмотр и установка выключателя автоматического выбора 1x/EV-DO:

- 0 Автоматический выбор запрещен
- 1 Автоматический выбор разрешен (установлено по умолчанию)

AT\$\$\$PREFMD?

AT\$\$\$PREFMD=<service>

Просмотр и установка услуг, разрешенных для использования модулем:

- 1 Только передача данных (1x либо EV-DO)
- 2 Передача данных или голоса (установлено по умолчанию)
- 3 Только вызов аварийных служб
- 9 Только CDMA 1x
- 10 Только EV-DO

Для пользования услугой EV-DO, в зависимости от условий предоставления данной услуги конкретным оператором, может требоваться специальная карта R–UIM.

Модуль UIM–CDMA поддерживает только режим CDMA 1x, независимо от того, предлагается ли в данной точке услуга EV-DO.

Выбор режима CDMA 1x vs. EV-DO (UIM–EVDO, UIM–EVDO/A h/w ver.5)

Ручной выбор режима CDMA 1x либо EV-DO может быть выполнен следующими командами:

AT\$\$\$HDR_MODE?

AT\$\$\$HDR_MODE=<mode>

Просмотр и установка режима работы 1x/EV-DO:

<mode> Режим работы:

- 0 Автоматический выбор (установлено по умолчанию)
- 1 Только CDMA 1x
- 2 Только EV-DO

AT\$\$\$HDR_MODE=? Просмотр возможных режимов.

AT\$\$\$SYS_SRV_MODE

Просмотр режима, фактически используемого в данный момент. Возможные ответы:

- 0 Услуга пакетной передачи данных недоступна.
- 1 IS-95A или IS-95B
- 2 CDMA 1x
- 3 EVDO

Услуги EV-DO rev.0 и rev.A рассматриваются как единое целое, ручной выбор и даже различие в диагностике для них не предусмотрены.

Программный и аппаратный рестарт модуля

При некорректной работе модуля его можно, в большинстве случаев, вернуть в рабочее состояние при помощи следующих команд:

AT+RESET	(для h/w ver.1, 3, 4, 6)
AT\$\$RESET	(для h/w ver.2, 5)

Данная команда может использоваться как вручную в режиме прозрачного проключения, так и в составе сценария.

Аппаратный рестарт модуля эквивалентен выключению/включению питания и может происходить:

- По тайм-ауту неактивности (для h/w ver.1, 3)
- По падению сигнала DTR в порту устройства NSG (только при работе через внутренний асинхронный интерфейс, при установленной перемычке J1).

ВНИМАНИЕ Ввиду некорректного поведения ряда USB-модемов при старте и рестарте, использование рестарта (как программного, так и аппаратного) не рекомендуется в настоящее время для модификации h/w ver.2 (CMOTech CNE-510/550). Вместо этого, в качестве временного решения, следует рестартовать устройство целиком.

Особенности ввода сценариев и отладка PPP-соединений в NSG Linux

В программном обеспечении NSG Linux для ввода сценария используется команда:

```
(config-nsg)# chat-script <имя> "<сценарий>"
```

Асинхронный порт ссылается на сценарий по его имени. Для просмотра существующих сценариев используется команда `display all` или `display configured`. Ввод сценария в NSG Linux имеет следующие особенности:

- Поскольку тело сценария содержит пробелы, оно, как строковый параметр, должно быть целиком заключено в двойные кавычки (""). Для ввода двойных кавычек, пробелов и других спецсимволов в текст записей сценария используются особые правила.
- Внутри сценария каждая отдельная запись (ожидание или посылка) может быть заключена в апострофы, или одиночные кавычки (' '). В частности, апострофы используются для ввода записи, содержащей пробелы (например, ' +CGREG: 1,1 '), спецсимволы (' AT&F '), и для ввода пустой записи (' ').

Из числа спецсимволов, наиболее актуальных для сотовых соединений, следует отметить следующие:

Вопросительный знак (?) Вводится последовательным нажатием клавиш \ и ?, при этом обратный слэш преобразуется в вопросительный знак "на лету".

Двойная кавычка (") Вводится в виде \".

Пробел Вводится либо с помощью апострофов, как показано выше, либо в виде \\$.

Плюс, двоеточие, запятая, звездочка и решетка никаких особенностей не имеют. Подробно о языке сценариев NSG Linux см. документ: *Мультипротокольные маршрутизаторы и коммутаторы пакетов NSG. Программное обеспечение NSG Linux. Руководство пользователя. Часть 3.*

Контроль за процедурой установления физического соединения и сеанса PPP может осуществляться с помощью следующих команд в меню порта:

```
chat-log { current | previous }  
ppp-log { current | previous }
```

Первая команда выводит протокол физического соединения, вторая — сеанса PPP. Параметр `current` соответствует текущему сеансу, `previous` — последнему завершенному сеансу. Повторяя команду `chat-log current` или `ppp-log current`, можно следить за ходом процедуры по мере ее выполнения.

Для вывода расширенной диагностики следует включить в шаблоне виртуального интерфейса опцию

```
virtual-template N  
ppp debug on
```

Особенности ввода сценариев и отладка PPP-соединений в базовом ПО

В базовом программном обеспечении NSG для ввода сценария используется команда следующего вида:

A X SCRIPT:n <сценарий>

IP-интерфейс типа PPP (TY:PPP) ссылается на сценарий по его номеру. Для просмотра существующих сценариев используется команда D X SCRIPT. Ввод сценария в базовом ПО NSG имеет следующие особенности:

- Телом сценария является весь остаток строки, следующий после номера сценария. Заключать его целиком в кавычки не следует.
- Внутри сценария каждая отдельная запись (ожидание или посылка) может быть заключена в двойные кавычки ("). Кавычки обязательны, если запись содержит пробелы, дефисы (-), знаки равенства (=) или точку с запятой (;). Запись без этих спецсимволов может содержать кавычки внутри себя, но не может начинаться с кавычки. В частности, кавычки используются для ввода записи, содержащей пробелы, и для ввода пустой записи ("").
- Для ввода двойных кавычек, пробелов и других спецсимволов в текст записей сценария используются особые правила.

Из числа спецсимволов, наиболее актуальных для сотовых соединений, следует отметить следующие:

Вопросительный знак (?) Вводится последовательным нажатием клавиш \ и ?, при этом обратный слэш преобразуется в вопросительный знак "на лету".

Двойная кавычка (") Вводится в виде \".

Пробел Вводится либо с помощью апострофов, как показано выше, либо в виде \s.

Подробно о языке сценариев базового ПО NSG см. документ: *Мультипротокольные маршрутизаторы и коммутаторы пакетов NPS-7e, NSG-500, NX-300, NSG-800. Базовое программное обеспечение. Часть 4.*

Для отладки работы сотовых модулей рекомендуется организовать три подключения к устройству с помощью Telnet и/или через отдельные физические порты: для управления самим устройством, для управления модулем и для вывода трассы порта. В нижеприведенном примере для этих целей используются консольный порт и два сеанса Telnet; модуль IM-CDMA установлен в разъем расширения 1.

1. Настройка портов и IP-маршрутизатора:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P PO:1 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:192.168.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:PPP PO:1 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 SCRIPT:1 ADM:UP ...
S I DEFAULT IP:2
```

Для IP-интерфейса 2, предназначенного для работы по PPP, указанный IP-адрес является, как правило, фиктивным; реальный адрес назначается оператором при установлении сеанса PPP. Помимо вышеперечисленных, настраиваются также другие параметры, относящиеся к настройке соединения PPP (ACCL, DOD, DTR и т.п.).

2. Настройка Telnet-станций. По умолчанию, в устройстве сконфигурирована станция 0, работающая на порту TCP 23 и имеющая тип PAD. Ее можно использовать для подключения к трассировщику. Помимо нее, создается вспомогательная станция для прозрачного доступа к модулю IM-CDMA:

```
S P TN:1 TY:ASYNC TCP:8023
```

3. Настройка маршрута к трассировщику:

```
S R PR:0 ID:D RT:333 TO:TR
```

4. Исходный вариант сценария соединения и, если требуется, атрибуты пользователя для аутентификации на удаленной стороне:

```
A X SCRIPT:1 ...
S P IP:2 NAME:username PAPA:YES
A X PAP:1 username * password
```

5. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

```
W F
W S PO:A
```

Теперь с рабочей станции администратора подключаемся к устройству через консольный порт. После входа в Manager включаем трассировщик портов:

```
* mn
COM
Password: <nsgpwd>
Manager> T R START
Manager> T R PO:1 ON
```

Первый сеанс Telnet устанавливаем к станции типа PAD. После получения подсказки (*) вводим адрес 333, чтобы установить соединение X.25 к трассировщику:

```
telnet 192.168.0.1
* 333
COM
```

Теперь можно начинать отладку. Если IP-интерфейс настроен на постоянное соединение (DOD:NO), то можно рестартовать интерфейс (W S IP:2 или W S IP:0), чтобы пронаблюдать процедуру установления соединения с самого начала. Если IP-интерфейс настроен на соединение по требованию (DOD:YES, и при этом рекомендуется DTR:1), то можно прописать на рабочей станции 192.168.0.1 в качестве шлюза по умолчанию, и затем послать с нее *ping* на любой удаленный адрес, например, на DNS-сервер сотового оператора; это принуждает интерфейс 2 начать установление соединения. Команды, посылаемые IP-интерфейсом в модем, и ответные сообщения модема можно наблюдать в окне трассировщика.

Если видно, что на каком-то шаге работа сценария прерывается (не получена ожидаемая команда и т.п.), рекомендуется переконфигурировать порт 1 и проключить его на Telnet-станцию 1 при помощи PVC:

```
S P PO:1 TY:ASYNC
A P PO:1 PO:TN.1
W S PO:1
W S TN:1
```

После этого устанавливаем второй сеанс Telnet к станции типа ASYNC:

```
telnet 192.168.0.1 8023
```

В результате Telnet-клиент на рабочей станции администратора оказывается прозрачно соединенным непосредственно с модулем, и в нем можно вводить AT-команды и наблюдать ответы модема; они же по-прежнему отображаются в окне трассировщика. Таким образом, можно вручную выполнить проблемный фрагмент сценария и внести необходимые изменения в сценарий (управление устройством, напомним, происходит через консольный порт). После завершения отладки следует удалить PVC и вернуть порту тип ASYNC_PPP:

```
S P PO:1 TY:ASYNC_PPP
R P PO:1
W S PO:1
W S IP:2
```

Рестарт IP-интерфейса в данном случае необходим, чтобы заново привязать его к физическому порту.

О правильности настройки модемного соединения на физическом уровне лучше всего судить по трассе, выводимой в первое окно Telnet. При успешном соединении в ней видно, что сценарий отработан полностью, получено сообщение **CONNECT** и затем начинается процедура согласования параметров PPP-соединения на канальном уровне с помощью протокола LCP. Визуально пакеты LCP выглядят как нечитаемые двоичные последовательности, обрамленные знаками "тильда" (~); в частности, при аутентификации по протоколу PAP в них можно наблюдать имя и пароль пользователя, передаваемые в открытом текстовом виде, и ответы сервера, например, **Welcome!** или **Connection Rejected**.

Если процесс подключения дошел до этой стадии, это означает, что сотовый модуль и сценарий соединения настроены правильно. Все дальнейшие проблемы, если они имеют место, следует искать на уровне настройки IP-интерфейса. Подробно о процедуре настройки протокола PPP см. в документе:

Мультипротокольные маршрутизаторы и коммутаторы пакетов NPS-7e, NSG-500, NX-300, NSG-800 (Базовое программное обеспечение). Руководство пользователя. Приложение Б: Настройка сеансового доступа по протоколу PPP.

Инициализация модема и очистка буфера

При рестарте асинхронного физического порта (в том числе при рестарте связанного с ним IP-интерфейса, изменении *virtual-template* и сценария PPP-соединения) сигнал DTR опускается на 2 сек., затем поднимается снова. При соответствующем положении переключки J1 это переключение DTR приводит к аппаратному рестарту модема. После рестарта происходит инициализация модема и обмен служебными данными с SIM-картой, что занимает заметное время. Если в это время начинает исполняться сценарий, то модем оказывается не готов к работе и возвращает сообщения ERROR или другие непредусмотренные ответы. В результате сценарий завершается аварийно, модуль снова рестартует, и ситуация повторяется. Кроме того, для начала работы модуль должен зарегистрироваться в сети, что также требует времени. Как правило, в сумме требуется 30–35 секунд, но точная цифра может зависеть от конкретного модуля и конкретного оператора.

Чтобы избежать закликивания, необходимо ввести в начало сценария принудительную задержку следующим образом:

```
A X SCRIPT:1 TIMEOUT 30 XXX-\rAT-OK AT TIMEOUT 5 OK ...
chat-script CDMA "TIMEOUT 30 XXX-\rAT-OK AT TIMEOUT 5 OK ..."
```

Здесь XXX — любая последовательность символов, которая заведомо *не может* быть получена от модема. Такой сценарий заставляет IP-интерфейс просто ждать 30 сек. Затем посылается пустая строка и альтернативная команда AT; на нее приходит ответ OK. Следующая пара AT и OK используется для того, чтобы изменить время ожидания (5 сек.), после чего сценарий продолжается обычным образом.

В некоторых случаях после рестарта во входном буфере модуля остаются какие-то символы. Характерный признак такой ситуации — при рестарте модуль выдаёт большое количество сообщений ERROR: он принимает остаток буфера и пытается обработать каждый фрагмент, оканчивающийся <CR>, как AT-команду. Ещё какие-то символы могут остаться в буфере после последнего <CR>. В этом случае при вводе последовательности AT<CR> модуль воспринимает остаток буфера и AT как единую команду, и выдаёт ERROR вместо ожидаемого OK. Поэтому в вышеприведённом сценарии передаётся сначала пустая строка (\r) для того, чтобы протолкнуть остаток буфера (при этом будет получен и проигнорирован очередной ERROR), а затем AT отдельной строкой.

Мониторинг работоспособности соединения

Для контроля работоспособности сотового соединения настоятельно рекомендуется использовать механизм LCP Echo Request/Echo Reply. Это единственный достоверный способ обнаружить отказ соединения и рестартовать интерфейс устройства.

Если сотовый оператор, в нарушение стандарта, не отвечает на запросы LCP Echo, то вместо него можно использовать любые пакеты *keepalive* вышестоящих уровней, например, обычный *ping*, *keepalive* протоколов PPTP, IPsec и т.п. В этом случае к непрохождению *ping* или рестарту туннеля следует привязать скрипт, рестартующий и сотовый интерфейс. В качестве готового решения можно использовать функцию *netping* (NSG Linux 1.0 *build 3* и старше) или встроенный *keepalive* механизма бесперебойных TCP-соединений *uiTCP*TM.

Пример контроля работоспособности соединения с помощью *netping*:

```
netping 1
  adm-state up
  destination 123.45.67.89
  packets 3
  interval 60
  retry 2
  failure-script 1
  exit
script add 1 "config-nsg port s1 adm-state down; at sms +79012345678 '3,14'; config-nsg port s1 adm-state up"
```

В случае непрохождения *ping* в течение 120 сек сотовый интерфейс административно выключается, администратору посылается SMS-уведомление с заданным кодом или текстом, и интерфейс включается снова. Предполагается, что модуль работает через асинхронный интерфейс и переключка J1 установлена, поэтому при выключении/включении происходит аппаратный рестарт модуля.

ВНИМАНИЕ Время срабатывания *netping* или иного механизма, используемого для рестарта интерфейса, должно быть гарантированно больше, чем время, необходимое для инициализации интерфейса и установления соединения. (В противном случае интерфейс будет рестартовать бесконечно.) Рекомендуется, чтобы они отличались не менее чем в 2–3 раза.

Примеры конфигурации

Подключение к сети SkyLink в режиме "точка-сеть" (ПО NSG Linux)

Для подключения к сети SkyLink следует сконфигурировать маршрутизатор NSG обычным образом, как маршрутизатор доступа через коммутируемое модемное соединение. Соединение устанавливается немедленно по включению питания и поддерживается постоянно. Специфика данного подключения состоит в следующих параметрах:

- номер для соединения с сетью (#777)
- используемый метод аутентификации (CHAP)
- имя пользователя (mobile)
- пароль пользователя (internet)

Приведенные настройки относятся к услуге доступа в Интернет, предоставляемой сетью SkyLink московского региона; при подключении к Интернет в другом регионе, либо к корпоративной сети, их следует изменить в соответствии с указаниями оператора.



IP-адрес сотовому интерфейсу назначается динамически; чтобы хосты, подключенные к устройству NSG, могли выходить в Интернет с этим единственным адресом, используется NAT.

Будем считать, что модуль R-UIM успешно разблокирован, либо запрос PIN-кода изначально отключен.

Конфигурация физического уровня зависит от типа шасси и интерфейсного модуля:

Для модулей UIM-xxx в устройстве NSG-700 и вспомогательных портах NSG-1000 (интерфейс USB)

Удалить перемычку аппаратного рестарта!

```
!
nsg
  card s1 uim-cdma
```

Для модулей IM-CDMA h/w ver.1, 3 или шасси NSG-900, NSG-800 (интерфейс V.24 async)

Предполагается, что скорость порта модуля установлена 230400 бит/с (см. выше)

```
!
nsg
  chassis nsg800-wl (пример)
  card s1 im-v24
  port s1
    physical-layer async
    baudrate 230400
    databits 8
    parity none
    stopbits 1
    flowcontrol hardware
  exit
```

Дальнейшая настройка продолжается в меню (config-nsg)#. Конфигурация шаблона виртуального интерфейса — в этом объекте хранится информация о настройках протокола PPP:

```
virtual-template 1
  ppp sent-username mobile
  ppp ipcp accept-address yes
  ppp set-default-route yes
  exit
```

Список пользователей и их паролей:

```
users user-name mobile open internet
```

Сценарий установления физического соединения:

```
chat-script SKYLINK "TIMEOUT 30 XXX-AT-OK ATD#777 CONNECT ' ' "
```

Здесь после слова **CONNECT** следует пробел и пара апострофов ('), обозначающих пустую строку, а все тело сценария взято в двойные кавычки (").

Настройка параметров IP-интерфейса производится в меню порта. Здесь подключаются определенные выше шаблон интерфейса, сценарий соединения, а также включается NAT-маскарадинг:

```
port s1
  encapsulation ppp
  chat-script SKYLINK
  virtual-template 1
  nat masquerade
  exit
```

ПРИМЕЧАНИЕ NAT не требуется, если пользователь имеет статический IP-адрес (не из приватного диапазона) или если единственным источником IP-трафика является само устройство NSG — например, если оно является шлюзом X.25-over-TCP/IP для подключения банкомата.

Настройка порта Ethernet в данном случае состоит только в назначении IP-адреса:

```
port eth0 ip address 192.168.0.1/24
```

Выход из меню конфигурации в меню привилегированного режима, сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

```
exit
write file
reload
```

Подключение к сети SkyLink в режиме "точка-сеть" (базовое ПО NSG)

Для подключения к сети SkyLink следует сконфигурировать маршрутизатор NSG обычным образом, как маршрутизатор доступа через коммутируемое модемное соединение. Соединение устанавливается немедленно по включению питания и поддерживается постоянно. Для определенности предположим, что используется устройство NSG-800/WL. Специфика данного подключения состоит в следующих параметрах:

- номер для соединения с сетью (#777)
- используемый метод аутентификации (CHAP)
- имя пользователя (mobile)
- пароль пользователя (internet)

Приведенные настройки относятся к услуге доступа в Интернет, предоставляемой сетью SkyLink московского региона; при подключении к Интернет в другом регионе, либо к корпоративной сети, их следует изменить в соответствии с указаниями оператора.

IP-адрес сотовому интерфейсу назначается динамически; чтобы хосты, подключенные к устройству NSG, могли выходить в Интернет с этим единственным адресом, используется NAT.



Будем считать, что скорость порта модуля установлена равной 230400 бит/с, как описано выше; модуль R-UIМ успешно разблокирован, либо запрос PIN-кода изначально отключен.

Конфигурация порта 1 устройства:

```
S PO PO:1 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:230400
```

Конфигурация IP-интерфейса:

```
S P IP:1 TY:PPP PO:1 NAME:"mobile" IADR:10.0.0.1 MASK:255.0.0.0
S P IP:1 SCRIPT:1 CHAPA:YES ACCL:YES NAT:YES ADM:UP
```

Принципиально важными здесь являются параметры **ACCL:YES** (принимать динамический адрес, назначаемый удаленной стороной), **CHAPA:YES** (соглашаться на аутентификацию по CHAP) и **NAME** — имя пользователя, которое будет использоваться для поиска нужного пароля в таблице CHAP. IP-адрес 10.0.0.1 является формальным и при установлении соединения заменяется тем адресом, который будет назначен данному устройству оператором.

ПРИМЕЧАНИЕ NAT не требуется, если пользователь имеет статический IP-адрес (не из приватного диапазона) или если единственным источником IP-трафика является само устройство NSG — например, если оно является шлюзом X.25-over-TCP/IP для подключения банкомата.

Сценарий установления соединения:

```
A X SCRIPT:1 TIMEOUT 30 XXX-AT-OK ATD#777 TIMEOUT 15 CONNECT ""
```

Сценарий начинается с паузы продолжительностью 30 сек.; пауза необходима для инициализации самого модуля после рестарта интерфейса (при включении питания, неудачной попытке и т.п.). Интерфейс ждет от модуля сообщения XXX, которое заведомо не будет получено, затем посылает AT, получает OK, набирает номер и ждет сообщения CONNECT. (Реальное время готовности модуля после рестарта зависит от аппаратной модификации, для *hardware version 1* тайм-аут можно сократить до 15 сек.) Две пары кавычек в конце сценария означают пустую строку, для соблюдения четности "жду"—"посылаю".

Пароль для аутентификации:

```
A X CHAP:1 mobile * internet
```

Конфигурация остальных объектов, не относящихся к CDMA-стороне маршрутизатора, и рестарт:

```
S P PO:0 TY:ETH          (установлено по умолчанию)
S P ET:0 TY:IP
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:2 TY:ETH1 ET:0 IADR:192.168.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S I DEFAULT IP:1
W F
W S PO:A
```

Подключение к другому терминалу CDMA в режиме "точка-точка"

Теоретически, в сетях CDMA поддерживается эмуляция модемного соединения в канале тональной частоты между двумя терминалами по схеме "точка-точка", на скорости до 9600 бит/с — аналогично режиму *Channel Separated Data* в сетях GSM, или режиму передачи факсов. В модуле IM-CDMA также предусмотрена работа в этом режиме. Однако поскольку данная услуга сетью SkyLink не предоставляется, она не представляет практического интереса.

При необходимости соединения двух площадок пользователя непосредственно через сотовую сеть CDMA, без обращения к услугам Интернет, можно воспользоваться механизмом виртуальных серверов (DNAT), при наличии статического IP-адреса у вызываемой стороны. Пример конфигурации см. в Приложении А к Руководству пользователя.

Известные проблемы и способы их решения

Антенны. В связи с несвоевременной поставкой антенн CDMA, часть модулей *h/w ver.1* была поставлена на тестирование с антеннами GSM (длина 9–11 см. вместе с основанием). Рекомендуется проводить тестирование на площадках с достаточно высоким уровнем принимаемого сигнала (проверяется командой AT+CSQ?), что не ограничивает функциональных возможностей устройства в целом. Указанные модули и антенны рекомендуется вернуть в компанию NSG для замены на серийные образцы.

Устройства, поставляемые компанией NSG, комплектуются четвертьволновыми всенаправленными антеннами. В случае затруднений, связанных с низким уровнем сигнала сотовой сети, необходимостью работы на движущихся объектах и т.п., рекомендуется использование специализированных антенн и антенных усилителей. Консультацию по антеннам можно получить в компании "ПРОФИ", являющейся официальным партнером и подрядчиком компании "Скайлинк":

ООО «ПРОФИ»

г. Москва, Рязанский пр-т, д.60, к.4

т. (495) 746–82–50, 778–12–58

т. (916) 932–04–20

140402, Московская область, г. Коломна, ул. Дзержинского, д. 4

<mailto:postmaster@profee.ru>

<http://www.profee.ru>

Низкие скорости асинхронного порта. В программном обеспечении модема AnyDATA.NET DTG–450 упоминаются также скорости в асинхронном порту 45, 50, 75, 110, 150 бит/с, однако на практике при попытке установить такие скорости модуль выдает сообщение ERROR и входит в некорректное состояние, не отзываясь ни на какие команды ни на какой скорости. Для восстановления работоспособности модуля в этом случае следует рестартовать его (выполнить рестарт порта NSG, либо выключить/включить питание устройства). После рестарта модуль будет готов к работе с первоначальной скоростью. В любом случае, категорически запрещается устанавливать скорость 45 бит/с, поскольку она не поддерживается никакими устройствами NSG и восстановить доступ к модулю будет невозможно.

Статические IP-адреса

Услуга "статический IP-адрес" у сотовых операторов имеет смысл, отличный от общепринятого. В администрировании проводных сетей этот термин означает, что адреса заранее прописаны на клиентской машине и не согласовываются в ходе установления PPP-соединения. В этом случае следовало бы указать для IP-интерфейса NSG требуемый адрес и значение `ppp ipcp accept-address no` (либо `ACCL:NO`).

В сотовых сетях, однако, используется иной подход. IP-адрес, зарезервированный за данной SIM– или R–UIM картой, задан в конфигурации операторского оборудования и назначается клиенту в ходе установления PPP-соединения. Если клиент отказывается от процедуры согласования адресов, соединение аварийно завершается, либо получается неработоспособным. Таким образом, IP-адрес в этом случае является статическим, но назначаемым; отличие от общего случая состоит только в том, что адрес не выбирается случайным образом из общего пула, а предопределен заранее. Для IP-интерфейса NSG необходимо установить значение `ppp ipcp accept-address yes` (либо `ACCL:YES`).

Кроме того, в данном случае IP-адрес удаленной стороны (оператора) априори неизвестен и может изменяться от сеанса к сеансу.

Аутентификация при использовании "статических" IP-адресов

Для аутентификации в сети СкайЛинк при использовании статического (точнее, псевдостатического, см. выше) IP-адреса требуется ввести уникальное имя пользователя (например, вида `901nnnnnnn@leased.skylink.msk.ru`) и пароль. Эти имя и пароль указываются обычным образом в конфигурации устройства NSG. Для ввода таких длинных имён в базовом ПО необходимо использовать версию 8.2.4 или более позднюю.

Вместе с тем в современных сотовых терминалах предусмотрен механизм SimpleIP (SIP), позволяющий посылать для аутентификации некоторые предустановленные сочетания имени и пароля, записанные на R–UIM или SIM-карте. Имя и пароль, передаваемые компьютером, в этом случае игнорируются.

В части модулей UIM–CDMA *h/v ver.2* и UIM–EVDO по недосмотру или по злому умыслу производителя чипсета, по умолчанию, включено использование SIP-профиля номер 1. В этом случае подключение происходит успешно, но со стандартными реквизитами `mobile/internet`, и в результате клиент получает не заказанный статический IP-адрес, а динамический адрес из общего пула.

Для отключения этой неуместной функции следует прозрачно проключиться на модуль и воспользоваться командой `AT+$$SIP_SET=0&W` (последнее `&W` сохраняет сделанную настройку в энергонезависимой памяти модуля). Другие полезные команды для работы с SIP:

`AT+$$SIP_SET?` Вывести список SimpleIP аккаунтов, записанных на RUIM-карте, с их логинами.

- AT\$\$SIP_CHECK? Проверить, есть ли на карте SimpleIP аккаунты, сколько их, и какой из них в настоящий момент выбран в качестве активного. Если выбран "нулевой" аккаунт, это означает, что логин и пароль задаются устройством NSG.
- AT\$\$SIP_SET=n Выбрать нужный SimpleIP аккаунт с номером n (нумерация от 1 до 16). Если n=0, это означает, что не выбран ни один из SimpleIP аккаунтов карты, и логин и пароль будут задаваться устройством NSG.

Службы DNS

Некоторые сотовые операторы фильтруют DNS-запросы, разрешая обращения только к своим серверам DNS. С точки зрения клиента, проблема выражается в том, что если на клиентских ПК установлены другие адреса DNS, то возможно послать *ping* или обратиться к хостам Интернет по их IP-адресам, но невозможно обратиться по символьным именам (например, *www.nsg.ru*). Для решения проблемы следует использовать адреса DNS, принадлежащих данному оператору.

Если Web-сайт и служба технической поддержки сотового оператора не в состоянии предоставить информацию об адресах DNS, то определить их можно с помощью опции *accept-dns* в шаблоне виртуального интерфейса (применительно к NSG Linux). По умолчанию данная опция включена:

```
!
nsg
    virtual-template 1
        ppp ipcp accept-dns yes
    exit
```

После успешного соединения адреса DNS, назначенные оператором, можно просмотреть при помощи команды *ppp-log current* в меню физического порта. Другой возможный способ — подключиться к сети с помощью ПК и сотового телефона или модема, а затем просмотреть параметры соответствующего IP-интерфейса. (Например, в Windows 2000/XP — командой *ipconfig -all* в командном окне.) Полученные таким образом адреса следует указать в конфигурации сетевой карты на клиентских ПК.

Недостаток данного решения в том, что адреса DNS оператора могут меняться (хотя на практике это происходит достаточно редко). Более гибкое и автоматизированное решение можно получить, сочетая динамическое назначение адресов DNS и встроенный ретранслятор DNS. В приведённом ниже примере устройство NSG является сервером DHCP в локальной сети офиса, подключённого через сотового оператора. Для клиентов оно указывает себя в качестве шлюза по умолчанию и сервера DNS, а само получает адреса вышестоящих DNS от оператора.

```
!
nsg
    virtual-template 1
        ppp ipcp accept-dns yes
        .....
    exit
    port s1
        encapsulation ppp
        virtual-template 1
        nat source masquerade
        .....
    exit
    port eth0
        encapsulation ethernet
        ip address 192.168.0.1/24
    exit
    dns client update-from s1
    dns proxy
        adm-state up
        nameserver auto
    exit
    dhcp 1
        ip-address 192.168.0.2 through 192.168.0.21
        mask-length 24
        gateway 192.168.0.1
        dns1 192.168.0.1
        max-leases 20
    exit
!
```

© ООО «Эн-Эс-Джи» 2009

ООО "Эн-Эс-Джи"
Россия 105187 Москва
ул. Кирпичная, д.39, офис 1302
Тел.: (+7-495) 918-32-11
Факс: (+7-495) 918-27-39

<http://www.nsg.ru>

[http://www.nsg.ru/](http://www.nsg.ru)
<mailto:info@nsg.net.ru>
<mailto:sales@nsg.net.ru>
<mailto:support@nsg.net.ru>

Network Systems Group