

Использование модулей GSM/GPRS, EDGE и 3G в сетевом оборудовании NSG (NSG Linux 1.0 и базовое ПО)

Данная инструкция содержит указания по настройке сотовых интерфейсов GSM/GPRS, EDGE и 3G в устройствах, работающих под управлением NSG Linux 1.0 и базового ПО NSG. Применительно к NSG Linux 2.0, значительная часть этих рекомендаций является устаревшей или излишней; сохранившие актуальность по настоящее время изложены в Руководстве пользователя NSG Linux 2.0, Часть 2.

Общие сведения о модулях GSM/GPRS, EDGE и 3G

Линейка модулей GSM и UMTS для мультипротокольных маршрутизаторов NSG включает в себя изделия:

Модуль	Чипсет	2×SIM	SMS-упр.	PPP-монит.	Макс. скорость, Кбит/с		Сети и технологии							
							UMTS		GSM					
					Down	Up	HSDPA (3,5G)	EDGE (2,75G)	GPRS (2,5G)	CSD (2G) V.32 etc. V.110				
UM-3G <i>h/w ver.3</i>	SimCom SIM5320	+	+	+	3600	384	+	+	+	+	+			
UM-3G <i>h/w ver.2</i>	SimCom SIM5216	+	+	+	3600	384	+	+	+	+	+			
UIM-3G <i>h/w ver.1</i> [†]	SimCom SIM5210	+	+	+	7200	384	+	+	+	+	+			
UIM-EDGE <i>h/w ver.3,3a</i> [†]	SimCom SIM700	+	+	+	236,8		—	+	+	+	+			
IM-EDGE <i>h/w ver.2</i> [†]	SimCom SIM600													
IM-EDGE <i>h/w ver.1</i> [†]														
IM-GPRS <i>h/w ver.3</i> [†]	FLYFOT M260 PIML 900/1800 Plus	+	+	—	38,4	19,2	—	—	+	+	—			
IM-GPRS <i>h/w ver.2</i> [†]	FLYFOT M260	—	+	—							—	+	+	—
IM-GPRS <i>h/w ver.1</i> [†]	Wavecom 2406B Wavecom Q24Plus	—	+	+							+	+	+	+

[†] Сняты с производства

Скорость передачи данных в режиме CSD составляет до 9,6 Кбит/с; в чисто цифровой сотовой или ISDN сети с поддержкой V.110 возможно 14,4 Кбит/с (кроме модулей IM-GPRS *h/w ver.3*).

С точки зрения системной архитектуры устройства NSG, все вышеперечисленные модули представляют собой радиомодемы, подключенные к внутреннему асинхронному порту V.24 (RS-232) либо USB. Между модулями имеются некоторые различия в деталях работы, обусловленные особенностями их внутреннего ПО. Наиболее существенные различия, с точки зрения настройки, приведены в таблице на стр.3.

При настройке модулей необходимо также учитывать следующие общие положения:

- При установке модулей UIM-xxx в разъемы расширения, оснащенные двумя интерфейсами (USB и асинхронным), модуль работает через интерфейс USB.
- Модули UM-xxx работают только в разъемах расширения, оснащенных интерфейсом USB; IM-xxx — только в разъемах с асинхронным интерфейсом.
- Модули, не поддерживающие автоматический выбор скорости в порту, поставляются настроенными, как правило, на скорость 115,2 Кбит/с.

Отдельные типы шасси и разъемы расширения могут иметь ограничения по совместимости с данными модулями, или по максимальному быстродействию, а также специфические особенности настройки. Подробно о более частных особенностях настройки отдельных модулей и разъемов расширения см. ниже в соответствующих разделах данного документа.

Управление модулями осуществляется с помощью AT-команд. Язык AT-команд для всех модулей основан на документах ETSI GSM 07.05, ETSI GSM 07.07 и ITU-T V.25ter. Основные команды, необходимые для подключения модулей в канальном и пакетном режимах, рассмотрены ниже.

В пакетном режиме все модули используются для организации доступа IPv4-over-PPP, поскольку это единственная услуга, предоставляемая на практике операторами сотовой связи. В этом случае AT-команды вводятся в ходе исполнения сценария (скрипта) дозвона. Оператор сотовой связи одновременно является поставщиком услуг Интернет, а удаленной стороной PPP-соединения в этом случае является его точка доступа.

В канальном режиме CSD (Channel Separated Data) возможно использование любых асинхронных протоколов, поддерживаемых устройствами NSG (PPP, SLIP, PAD, Telnet, Reverse Telnet, raw async). Поддерживаются как исходящие (*dial-out*), так и входящие (*dial-in*) соединения. Для протоколов, не предусматривающих использование сценариев или ручной ввод AT-команд, настройка модуля должна быть произведена заранее при прозрачном подключении к модулю. При использовании коммутируемых PPP-соединений подключение может

осуществляться к серверу доступа в сети сотового оператора (как правило, по короткому номеру), через сеть ТФОП к проводному поставщику услуг Интернет, или к корпоративному серверу доступа.

Все модули поддерживают также SMS-управление устройством NSG и подключённым к нему оборудованием. Более того, для большинства типов модулей (за исключением отдельных устаревших типов) SMS-управление, а также мониторинг уровня сигнала и других параметров радиоинтерфейса) может выполняться параллельно с передачей данных по протоколу PPP.

Аппаратные и программные версии модулей

Модуль IM-GPRS *h/w ver.1* разработан на основе модема Wavcom 2406B. При этом в разных выпусках модуля реализованы различные дополнительные возможности для управления модемом при помощи падения/поднятия сигнала DTR в порту (разъеме расширения) шасси NSG.

В модулях третьего и последующих выпусков имеется переключатель с *тремя* контактами. Поведение модуля при различных положениях переключки J1 указано в таблице. В модулях второго выпуска при падении/поднятии сигнала DTR всегда происходит аппаратный рестарт модема. Переключка с *двумя* контактами, если таковая присутствует, на работу модуля не влияет.

В модулях первой экспериментальной партии дополнительная реакция на изменение сигнала DTR отсутствует. Однако в этом случае, если модем был в состоянии GPRS-соединения, при падении сигнала DTR соединение не разрывается. В результате после рестарта порта, интерфейса, перезапуска сценария статус соединения оказывается некорректным, и дальнейшее поведение модема непредсказуемо. (Команды AT&Dn и +++ также не имеют должного эффекта.) Это связано с особенностями встроенного программного обеспечения компании Wavcom. Отличительным признаком данной партии является версия программного обеспечения модема **6.40** (все последующие партии поставлялись с ПО 6.41 или старше). Просмотреть номер версии можно командой ATIZ. В версии ПО 6.40 имеются также другие ошибки, исправленные поставщиком в последующих версиях — в частности, в процедуре PAP-авторизации. Указанные ошибки относятся к ограниченному числу модулей, поставленных в VI кв. 2004 — I кв. 2005 гг., и могут не проявляться в конкретных приложениях; при возникновении проблем рекомендуется обратиться в службу технической поддержки NSG за дальнейшими рекомендациями.

В модулях IM-GPRS *h/w ver.1* последнего выпуска устанавливался модем Wavcom Q24Plus, функционально практически тождественный Q2406B.

В модулях IM-GPRS *h/w ver.2* используется модем FLYFOT M260, имеющий некоторые отличия в функциональности и настройке.

Модуль IM-GPRS *h/w ver.3* поддерживает работу с двумя SIM-картами. Для аппаратного выбора SIM-карты и аппаратного рестарта модуля используются 2 переключки с 2 контактами. В различных выпусках модуля использовались модемы с маркировкой PIML 900/1800 Plus и FLYFOT M260 (де-факто это одно изделие, смена маркировки связана с продажей самой компании-производителя).

ВНИМАНИЕ Для модулей IM-GPRS *h/w ver.1* на чипсете Wavcom Q2406B с версией встроенного программного обеспечения 6.55 (большая часть выпуска) и IM-GPRS *h/w ver.2, 3* (PIML *s/w ver.01.70*, FLYFOT *s/w ver.02.02*) рекомендуется устанавливать переключку J1 в положение аппаратного рестарта практически во всех случаях. (Подробнее см. раздел "Характерные проблемы и способы их решения.")

Модуль IM-EDGE *h/w ver.1* имеет одно гнездо для SIM-карты и одну переключку аппаратного рестарта. Модуль IM-EDGE *h/w ver.2* имеет два гнезда для SIM-карт и две переключки — аппаратного рестарта и выбора SIM-карты. В обеих модификациях использован один чипсет SimCom SIM600.

Модули UIM-EDGE *h/w ver.3, 3a* и UIM-3G (чипсеты SimCom SIM700 и SIM5210, соответственно) могут работать как через внутренний асинхронный интерфейс, так и через USB. Интерфейс выбирается автоматически в зависимости от типа шасси. Модули поддерживают 2 SIM-карты и имеют две переключки — аппаратного рестарта и выбора SIM-карты. При работе через USB аппаратное управление модулем (рестарт, выбор SIM-карты) осуществляется с помощью сигналов DTR, RTS асинхронного интерфейса и возможно только в разъёмах расширения, имеющих его (т.е. кроме s2 в шасси NSG-700/4AU *h/w ver.5* и *ранее*). При этом сигналы управления не тождественны сигналам порта serial-over-USB, используемого для передачи данных, и формируются программным обеспечением отдельно от них.

ВНИМАНИЕ Модули UIM-EDGE *h/w ver.3* и *3a* отличаются встроенным программным обеспечением и идентификацией в системе. Под управлением NSG Linux 1.0 они идентифицируются как card sN uim-edge и uim-edge-3a, соответственно; под управлением NSG Linux 2.0 идентификация выполняется автоматически. Версия модуля зависит от серийного номера чипа SIM700D (вторая строчка):

ver.3 MP061044xxxxxx и ранее, MP061139xxxxxx
ver.3a MP061047xxxxxx, MP061105xxxxxx

Модули UM-3G *h/w ver.2* (SIM5216) и *ver.3* (SIM5320) работают только через интерфейс USB и не могут использоваться на шасси NSG-800, NSG-900 и более ранних серий. С программной точки зрения, оба модуля идентичны и отличаются только конструктивным исполнением.

Различия между используемыми модемами, существенные для их правильной настройки:

Модуль	UIM-3G <i>h/w ver.2, ver.3</i>		UIM-3G <i>h/w ver.1</i>		UIM-EDGE <i>h/w ver.3</i>		IM-EDGE <i>h/w ver.2, ver.1</i>		IM-GPRS <i>h/w ver.2, ver.3</i>		IM-GPRS <i>h/w ver.1</i>	
Чипсет	SimCom SIM5216, SIM5320		SimCom SIM5210		SimCom SIM700		SimCom SIM600		FLYFOT M260 PIML 900/1800 Plus		Wavecom Q24Plus	Wavecom 2406B
Внутренние интерфейсы NSG-700, NSG-1000	USB		USB		USB		async		async		async	async
Внутренние интерфейсы NSG-800, NSG-900	—		async		async		async		async		async	async
Максимальная скорость в порту, бит/с	—		230400		460800		230400		115200		115200	115200
Автовыбор скорости в порту	—		нет		нет		нет		нет		не реком.	да
Установка скорости по AT&F	—		115200		460800		230400		нет		нет	
Допускается ввод PIN-кода без кавычек			нет		нет		нет		да		да	
Сохранение GPRS-контекста			да		нет		нет		да		да	
Для работы в пакетном режиме требует ручной установки AT+CGCLASS="CG"			нет		нет		нет		нет		<i>да</i>	
Команды для настройки и сохранения скорости	—		AT+IPR=nnnn;&W		AT+IPR=nnnn;&W		AT+IPR=nnnn&W		AT+IPR=nnnn;&W		AT+IPR=nnnn;&W	
Разъединение по падению DTR			<i>нет</i>		да		да ³		<i>нет</i> ³		да ³ <i>нет</i> ³	
Настройки в NSG Linux												
Идентификация в NSG Linux 2.0 (port sN type =)	3g		3g		rs-232		edge		rs-232			
Идентификация в NSG Linux 1.0 (card sN ...)	uim-3g-2 ⁴		uim-3g		im-v24 ¹		uim-edge либо uim-edge-3a ⁴		im-v24 ¹			
Особые настройки: требует ppp options local												
— в режиме GPRS/EDGE/HSDPA	—		—		нет		—		нет		нет	
— в режиме CSD (вызывающий)	—		—		нет		—		нет		нет	
— в режиме CSD (отвечающий)	—		—		нет		—		<i>да</i>		<i>да</i>	
Настройки в базовом ПО NSG												
Идентификация	—		—		PO:n IF:V24							
Особые настройки: требует CD:NO ²												
— в режиме GPRS/EDGE/HSDPA	—		—		нет		—		нет		нет	
— в режиме CSD (вызывающий)	—		—		нет		—		нет		нет	
— в режиме CSD (отвечающий)	—		—		нет		—		<i>да</i>		<i>да</i>	

¹ Для шасси NSG-800, NSG-900, а также NSG-700/4AU *h/w ver.6, бм, би* порт s1, дополнительно необходимо указать port sN physical-layer async.

² Требуется версия 8.2.4 или выше

³ При снятой перемычке J1

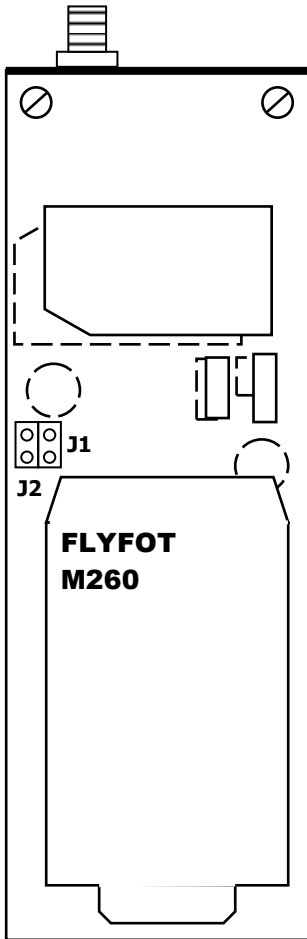
⁴ Требуется build 6 beta 4 или выше.

ВНИМАНИЕ

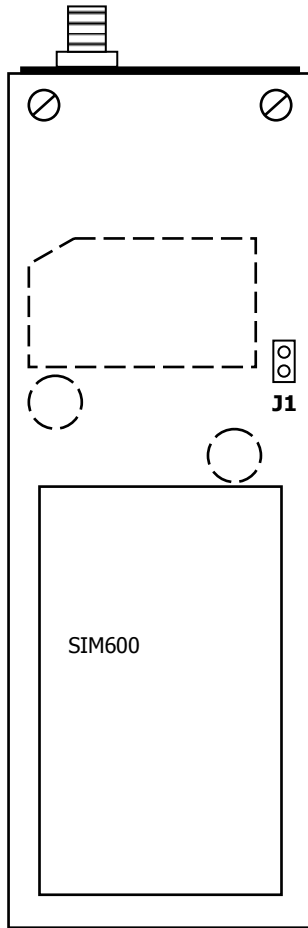
При установке модулей UM-xxx, UIM-xxx в разъем расширения, имеющий оба внутренних интерфейса — асинхронный и USB (NSG-700/4AU *h/w ver.2, 3, 5* — разъем s1, NSG-700/4AU *h/w ver.6* — оба разъема, NSG-1000 — разъемы s1, s2) под управлением NSG Linux 1.0 build 3 и ранее, необходимо снять перемычку аппаратного рестарта J1.

При установке модулей UIM-xxx в разъем расширения, имеющий только внутренний интерфейс USB (NSG-700/4AU *h/w ver.2, 3, 5* — разъем s2), либо под управлением NSG Linux 1.0 build 3 и ранее, аппаратный рестарт не поддерживается, для работы всегда используется только верхняя SIM-карта. Перемычка J1 в данных случаях должна быть разомкнута; положение перемычки J2 не имеет значения.

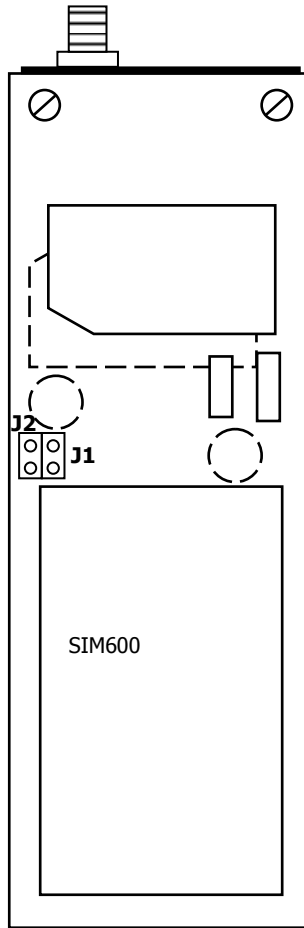
IM-GPRS
hardware ver.3



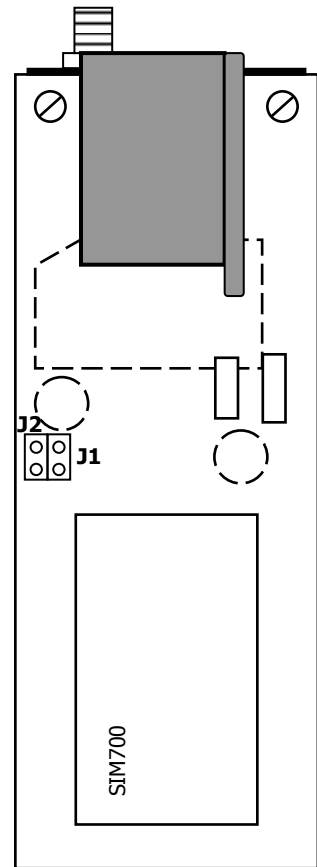
IM-EDGE
hardware ver.1



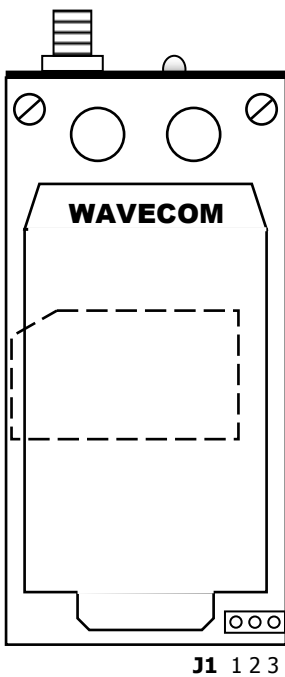
IM-EDGE
hardware ver.2



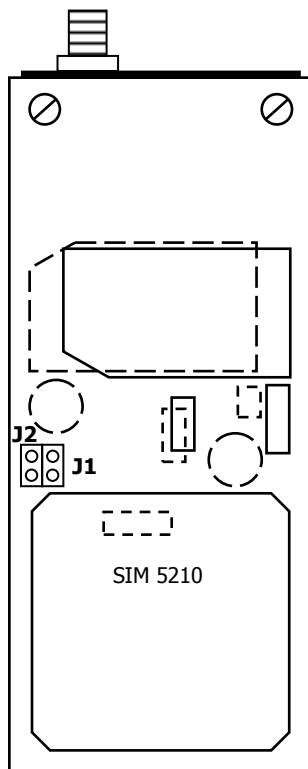
UIM-EDGE
hardware ver.3, 3a



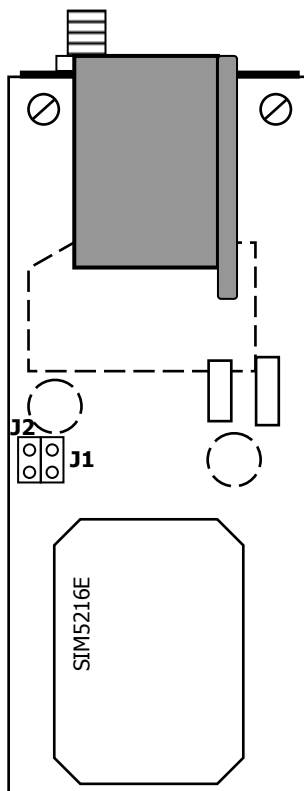
IM-GPRS
hardware ver.1, 2



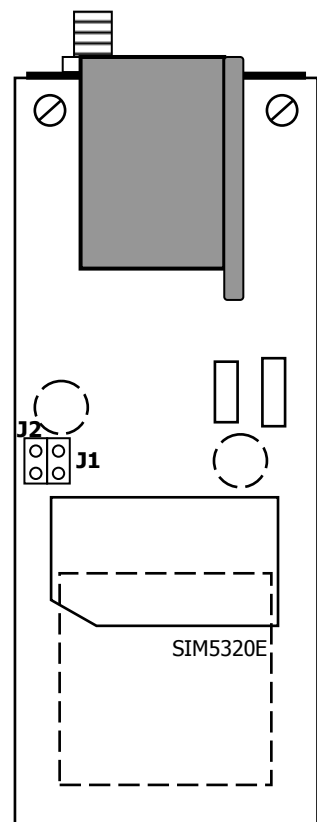
UIM-3G
hardware ver.1



UM-3G
hardware ver.2



UM-3G
hardware ver.3



**Положение переключки J1 — управление дополнительной реакцией
на падение сигнала DTR в порту (разъеме расширения) устройства NSG**

1–2 (положение по умолчанию)	При падении DTR происходит аппаратный рестарт модема (равносильно выключению/включению питания)
2–3 (только IM–GPRS <i>h/w ver.1</i>)	При падении DTR модем переходит в режим Low Functionality (равносильно AT+CFUN=0, AT+CPOF)
все разомкнуты	Дополнительная реакция отсутствует

Положение переключки J2 — выбор SIM-карты (IM–GPRS *h/w ver.3*, UIM–EDGE *h/w ver.3*, UIM –3G)

замкнуто	Всегда используется основная SIM-карта MAIN (верхняя, внешняя)
разомкнуто	Используемая SIM-карта выбирается программно, синхронно с выбором <i>chat-script</i> и <i>virtual-template</i>

Отладка: идентификация 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-XXX* или *um-XXX*, в зависимости от типа модуля.

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 Для всех модулей, кроме IM–GPRS *h/w ver.1* на чипсете Wavcom Q2406B, 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 устройству NSG по указанному порту TCP, будет прозрачно проклучено в данный физический порт. В ручном режиме рекомендуется выполнить следующие операции:

- Убедиться в его минимальной работоспособности (наличии отклика на AT-команды).
- Выполнить (если необходимо) разовые настройки: снять PIN-код с SIM-карты, установить класс терминала (только для IM–GPRS *h/w ver.1* на чипсете Wavcom Q2406B), скорость, модемный протокол (для соединений CSD, если требуется) и т.п.
- Проверить уровень сигнала (AT+CSQ), доступность услуг (AT+CREG?, AT+CGREG?) и другие параметры сотовой сети в данной точке, для данной SIM-карты.
- Ввести GPRS-контекст (кроме режима CSD), выполнить дозвон до оператора (ATD...) и убедиться, что соединение на физическом уровне выполняется нормально и завершается сообщением CONNECT. После него, как правило, сервер оператора начинает посылать запросы на согласование параметров LCP — короткие бинарные пакеты, начинающиеся и заканчивающиеся знаком ~ (тильда); это означает, что физическое соединение работоспособно и следует переходить к настройке порта в режиме PPP для работы с ним (см. *Руководство пользователя NSG Linux*, Часть 3). Однако в отдельных случаях сервер может быть настроен в режиме одностороннего ожидания запросов, и тогда о работоспособности модуля можно судить только по наличию CONNECT.

Примеры:

- NSG Linux 1.0, подключение модуля через внутренний интерфейс USB:

```
!
nsg
  card s1 uim-3g
  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)

— NSG Linux 1.0, подключение через внутренний асинхронный интерфейс:

```
!
nsg
  card s1 im-v24
  port s1
    physical-layer async      (только для NSG-800, NSG-900, NSG-700/4AU h/w ver.6 порт s1)
    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
!
```

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:8023
A P PO:1 PO:TN.1
W S PO:1
W S TN:1
S P PO:0 TY:ETH                (значение по умолчанию)
S P ET:0 TY:IP PO:0           (значение по умолчанию)
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
```

ВНИМАНИЕ Для всех модулей, кроме IM-GPRS *h/w ver.1*, необходимо установить в порту устройства NSG в точности то значение скорости, которое было установлено ранее в самом модуле командой AT+IPR (см. ниже). Модуль поставляется настроенным на работу со скоростью 115200 бит/с.

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
```

Установка скорости и режима работы асинхронного порта модуля

Внутренний асинхронный порт модулей, кроме IM-GPRS *h/w ver.1*, не поддерживает автоматическое определение скорости, поэтому для обмена данными с модулем (как в командном режиме, так и в режиме передачи данных) через асинхронный интерфейс необходимо, чтобы скорость, установленная в порту модуля и в порту V.24 устройства NSG, была одинаковой.

Для модулей IM-GPRS *h/w ver.1*, выполненных на чипсете Wavcom Q24Plus, производитель не рекомендует пользоваться автоопределением на наибольших (115200) и наименьших (300, 600) скоростях, хотя на практике проблем в этой части не замечалось.

Модуль IM-GPRS *h/w ver.1* на чипсете Wavcom Q2406B поддерживает автоматическое определение скорости в асинхронном порту. К нему данный параграф имеет отношение только в случае, если скорость в порту была преднамеренно зафиксирована пользователем.

Скорость в порту модуля просматривается и устанавливается вручную следующими AT-командами:

AT+IPR?	Просмотр текущей скорости.
AT+IPR=?	Просмотр возможных значений скорости. Допустимые значения несколько отличаются для различных типов модулей.
AT+IPR=nnnn	Установка одного из вышеперечисленных значений скорости (в бит/с). Рекомендуется использовать одну из скоростей стандартной линейки: 0 — автоматический выбор, только для IM-GPRS <i>h/w ver.1</i> 300, 600 — только для IM-GPRS, UIM-3G 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 — для всех модулей 230400 — только для (U)IM-EDGE и UIM-3G Остальные скорости не поддерживаются портами устройств NSG; устанавливать эти значения не следует ни в коем случае.

ВНИМАНИЕ Если в порту модуля ошибочно выставлена скорость, не поддерживаемая портом устройства NSG, то связь с модулем будет утеряна! Более того, восстановление работоспособности модуля силами пользователя в этом случае может быть невозможно (в зависимости от типа модуля и от дальнейших действий).

ВНИМАНИЕ Новое значение скорости не сохраняется в энергонезависимой памяти немедленно. Для этого требуется использовать команду AT&W. Однако сразу после изменения скорости связь с модулем теряется, необходимо разорвать подключение к модулю и переустановить его на новой скорости. Но при этом падает сигнал DTR, модуль рестартует и скорость возвращается к прежнему значению. По этой причине команды изменения скорости и сохранения конфигурации модуля следует вводить одной строкой: либо выполнять настройку скорости при
AT+IPR=nnnn&W — для модулей IM-EDGE *h/w ver.1* и 2 (SimCom SIM600)
AT+IPR=nnnn;&W — для остальных модулей
либо выполнять настройку скорости при снятой перемычке аппаратного рестарта J1.

После этого необходимо перенастроить порт устройства NSG:

— 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, модули поставляются компанией NSG настроенными на работу со скоростью 115200 бит/с. (Если модуль не отзывается на этой скорости, то с наибольшей вероятностью в нём может быть случайно установлена скорость 9600 или 230400 бит/с.) Для IM-EDGE и UIM-3G целесообразно изменить скорость на 230400 бит/с, если это поддерживается используемым шасси. Скорость 230400 бит/с не поддерживается устройствами NSG-500, а также устройствами под управлением NSG Linux v0.2.2 и младше.

ВНИМАНИЕ Для модулей IM-EDGE *h/w ver.1, 2* команда AT&F приводит к установке скорости 230400 бит/с, поэтому ее не следует использовать на устройствах, не поддерживающих эту скорость или сконфигурированных для работы на иной скорости. При ошибочном вводе этой команды для восстановления работоспособности модуля необходимо установить его в шасси, поддерживающее эту скорость.

Для модулей IM-EDGE *h/w ver.3* команда AT&F приводит к установке скорости 460800 бит/с, поэтому ее не следует использовать ни в каком случае. Для восстановления работоспособности модуля необходимо установить его в шасси, оснащённое интерфейсом USB.

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 следует без крайней на то необходимости.

Общие AT-команды для подключения к сети

+CPIN?	Проверка состояния PIN-кода. Основные ответы:
+CPIN: READY	Ввод PIN не требуется (PIN-код отключен на данной SIM-карте, либо уже введен)
+CPIN: SIM PIN	Требуется ввод кода PIN
+CME ERROR nn	Ошибка

- +CPIN="nnnn"** Ввод PIN-кода. Ответы:
- | | |
|---------------|----------------|
| OK | Код правильный |
| +CME ERROR nn | Ошибка |
- ВНИМАНИЕ:**
Для единообразия, значение PIN рекомендуется всегда вводить как текстовую строку — в кавычках. Отдельные типы модулей допускают ввод как в кавычках, так и без них. Это же относится к остальным командам, связанным с PIN-кодом.
- +CLCK=<facility>,<mode>[,<password>[,<class>]]**
Блокировка SIM-карты или отдельных услуг. Команда доступна только после правильного ввода PIN-кода (или при отключенном PIN-коде). Наиболее актуальны следующие значения:
- | | |
|---------------------|---|
| +CLCK="SC",0,"nnnn" | Отключить запрос PIN-кода |
| +CLCK="SC",1,"nnnn" | Включить запрос PIN-кода |
| +CLCK="SC",2 | Просмотр текущего статуса блокировки SIM-карты и отдельных услуг. |
- Команда доступна только после правильного ввода PIN-кода (или при отключенном PIN-коде). В первом и втором случаях третьим аргументом команды должен быть правильный PIN-код. Название услуги "SC" всегда должно вводиться в верхнем регистре, в кавычках.
- +CLCK?** Просмотр текущего статуса блокировки SIM-карты и отдельных услуг. Команда доступна только после правильного ввода PIN-кода (или при отключенном PIN-коде).
- ВНИМАНИЕ:**
Данная команда не поддерживается в модулях IM-EDGE *h/w ver.1* ранних выпусков с версией прошивки N60_V7.4.4_B103 и UIM-EDGE *h/w ver.3*.
- +CSQ** Индикатор уровня принимаемого сигнала (rssi) и уровня ошибок (ber). Формат ответа:
- +CSQ: <rssi>,<ber>**, где:
- | | |
|-------------|--|
| rssi=0 | -113 dBm или менее |
| rssi=1 | -111 dBm |
| rssi=2...30 | -109...-53 dBm |
| rssi=31 | -53 dBm или более |
| rssi=99 | Уровень неизвестен или не определяется (сеть не видна) |
| ber=0...7 | BER соответствует спецификации GSM 05.08 |
| ber=99 | BER неизвестен или не определяется |
- +COPS=<mode>[,<format>[,<operator>]]**
Регистрация в сети и имя оператора:
- | | |
|------------|--|
| mode=0 | Автоматическая регистрация (по включению модема либо вводу PIN); параметр <operator> в этом случае игнорируется. |
| mode=1 | Ручная регистрация в указанной сети; если она неудачная — никакие другие попытки регистрации не предпринимаются. |
| mode=2 | Ручная deregистрация. |
| mode=3 | Только установка формата имени сети (полное, сокращенное или числовой код) для вывода командой +COPS? |
| mode=4 | Ручная регистрация в указанной сети; если она неудачная — то автоматическая регистрация. |
| format=0 | Формат имени оператора — текстовый, полный |
| format=1 | Формат имени оператора — текстовый, сокращенный |
| format=2 | Формат имени оператора — числовой |
| <operator> | Имя или код сотового оператора |
- +COPS?** Просмотр статуса текущей сети. Выводимые параметры аналогичны команде **+COPS=...**
- +COPS=?** Просмотр списка доступных сетей. Формат вывода:
- +COPS: (<stat>,<longname>,<name>,<code>)**
- | | |
|--------|-----------------------------|
| stat=0 | Статус оператора неизвестен |
| stat=1 | Сеть доступна |
| stat=2 | Сеть является текущей |
| stat=3 | Сеть запрещена |
- Остальные параметры — полное имя, сокращенное имя и числовой код оператора.

АТ-команды выбора и контроля режима работы

- +CGCLASS=<class>** Выбор класса мобильного терминала:
- class="B" Терминал класса B (поддерживаются режимы CSD и GPRS/EDGE/HSDPA)
 - class="CG" Терминал класса CG (поддерживается только режим GPRS/EDGE/HSDPA)
 - class="CC" Терминал класса CC (поддерживается только режим CSD)
- Поведение модулей при назначении им различного типа отличается:
- Модули IM-GPRS *h/w ver.1* при установленном классе "B" регистрируются только на услугу CSD, но не на услугу GPRS. Для работы в режиме GPRS следует установить класс "CG".
 - Остальные модули при установленном классе "A" или "B" регистрируются в сети на обе услуги CSD и GPRS/EDGE. Для этих модулей изменять класс нет необходимости.
- ВНИМАНИЕ:**
В IM-EDGE с версией прошивки N60_V7.4.4_B103 данная команда обрабатывается некорректно и приводит к неработоспособности модуля. Для данного модуля следует устанавливать исключительно класс "B".
- +CGCLASS?** Просмотр текущего класса мобильного терминала.
- +CREG?** Просмотр статуса услуг CSD и голосовой связи. Формат вывода: +CREG: <mode>,<status>
- mode=0 Запретить автоматический вывод сообщений о смене статуса
 - mode=1 Разрешить сообщения о смене статуса в кратком формате
 - mode=2 Разрешить сообщения о смене статуса в полном формате
 - status=0 Устройство не зарегистрировано в сети
 - status=1 Устройство зарегистрировано в "домашней" сети
 - status=2 Устройство не зарегистрировано в сети, поиск новой сети
 - status=3 Регистрация отвергнута
 - status=4 Статус неизвестен
 - status=5 Устройство зарегистрировано в сети на условиях роуминга
- Для передачи данных в режиме CSD устройство должно быть зарегистрировано в сети (+CREG: x,1 либо +CREG: x,5) и контракт с оператором должен предусматривать эту услугу.
- +CREG=<mode>** Установка режима вывода сообщений +CREG.
- +CGREG?** Просмотр статуса услуги пакетной передачи данных. Формат вывода: +CGREG: <mode>,<status>[,<service_info...>]
- mode=0 Запретить автоматический вывод сообщений о смене статуса
 - mode=1 Разрешить сообщения о смене статуса в кратком формате
 - mode=2 Разрешить сообщения о смене статуса в полном формате
 - status=0 Устройство не зарегистрировано в сети
 - status=1 Устройство зарегистрировано в "домашней" сети
 - status=2 Устройство не зарегистрировано в сети, поиск новой сети
 - status=3 Регистрация отвергнута
 - status=4 Статус неизвестен
 - status=5 Устройство зарегистрировано в сети на условиях роуминга
- +CGREG=<mode>** Установка режима вывода сообщений +CGREG
- +CNSMOD?** Просмотр услуги, используемый в данный момент (только UIM-3G). Формат вывода: +CNSMOD: <mode>,<status>
- mode=0 Запретить автоматический вывод сообщений о смене статуса
 - mode=1 Разрешить сообщения о смене статуса
 - status=0 Никакие услуги не используются
 - status=1 GSM (голос или CSD)
 - status=2 GPRS
 - status=3 EDGE
 - status=4 WCDMA
 - status=5 HSDPA
- +CNSMOD=<mode>** Установка режима вывода сообщений +CNSMOD

ВНИМАНИЕ

Команды AT+CREG=1, AT+CGREG=1 и AT+CNSMOD=1 не подключают модуль к услугам CSD и GPRS/EDGE/HSDPA, а только устанавливают определенный режим и формат для вывода сообщений о статусе этих услуг.

- +CNMP=<service> Только для UIM-3G: принудительный выбор услуги:
- | | |
|------------|----------------------|
| service=2 | Автоматический выбор |
| service=13 | GSM (CSD/GPRS/EDGE) |
| service=14 | UMTS (WCDMA/HSDPA) |
- +CNBP=<mask> Только для UIM-3G: принудительный выбор диапазона. Диапазон задаётся в виде 64-битной маски, наиболее употребительные значения:
- | | |
|--------------------|----------------------|
| 0xFFFFFFFFFFFFFFFF | Автоматический выбор |
| 0x0000000000000100 | Только GSM 900 |
| 0x0000000000000080 | Только GSM 1800 |

АТ-команды пакетного режима

- +CGDCONT=<cid>[,<protocol>[,<APN>[,<addr>[,<d_comp>[,<h_comp>]]]]]
- Создание *контекста*. В терминах технологии GPRS/EDGE/HSDPA *контекст* представляет собой совокупность параметров, относящихся к соединению с сетью. Количество контекстов, которые могут быть записаны в устройство, зависит от конкретной модели (от 2 до 10), но на практике обычно используется только единственный контекст.
- | | |
|------------|---|
| <cid> | Идентификатор контекста. |
| <protocol> | Идентификатор сетевого протокола. Допустимые значения: "IP"; для отдельных типов модулей — также "IP_V6" и "PPP". На практике в настоящее время операторами поддерживается только режим "IP" (IPv4-over-PPP). Кавычки обязательны. Регистр — для единообразия рекомендуется верхний (отдельные типы модулей допускают ввод "ip" в нижнем регистре, другие — нет). |
| <APN> | Имя узла доступа (Access Point Name). Текстовый параметр, специфический для данного оператора и услуги. Обычно имеет вид internet.operator.ru. Кавычки опциональны. |
| <address> | Сетевой адрес, запрашиваемый устройством. |
| <d_comp> | Сжатие данных (если поддерживается оператором):
1 — включено, 0 — выключено. |
| <h_comp> | Сжатие заголовков (если поддерживается оператором):
1 — включено, 0 — выключено. |
- Обязательно должен быть указан, по крайней мере, один параметр после <cid>. Две запятые подряд означают пропущенный параметр.
- Последние три параметра зарезервированы для случая, когда модуль сам по себе работает в режиме мини-маршрутизатора; при работе в качестве модема они не используются.
- ВНИМАНИЕ:**
В модуле IM-EDGE с версией прошивки N60_V7.4.4_V103 контексты сохраняются только в оперативной памяти. После рестарта модуля таблица контекстов обнуляется. По этой причине для данного модуля контекст необходимо включать в сценарий дозвона.
- +CGDCONT=<cid> Удаление контекста с указанным номером.
- +CGDCONT? Просмотр списка контекстов, заданных в устройстве.
- +CGDCONT=? Вывод подсказки о формате контекста.
- +CGQREQ=...
+CGQMIN=... Запрашиваемые и минимально допустимые параметры качества услуг GPRS/EDGE/HSDPA. (Если поддерживается оператором.) Параметры команды должны соответствовать критериям качества услуг, оговоренным в контракте с оператором.
- D*99[***<cid>]# Установить соединение GPRS с использованием указанного контекста. Указание контекста необязательно, но на практике рекомендуется использовать команду в формате D*99***1#. Это позволяет однозначно выбрать и активировать требуемый контекст вне зависимости от модели сотового модуля и истории его работы в данном сеансе.

Если соединение установлено успешно, выводится сообщение CONNECT, после которого, как правило, начинают приниматься непосредственно пакеты LCP. Характерным визуальным признаком этих пакетов является символ тильда (~) в начале и конце.

ПРИМЕЧАНИЕ Если в командах установки соединения не указан номер контекста (D*99#), то выбирается первый контекст, в котором определен протокол. Остальные параметры при этом устанавливаются по умолчанию.

АТ-команды канального режима

+CBST=<speed>,<name>,<se>

Выбор скорости и режима передачи. Набор поддерживаемых скоростей и режимов различается для разных модулей и чипсетов, а их реальная работоспособность зависит ещё и от возможностей конкретной сотовой сети. Наиболее практически осмысленные значения:

speed=0	Автоматический выбор скорости
speed=1	V.21, 300 бит/с
speed=2	V.22, 1200 бит/с
speed=3	V.23, 1200/75 бит/с
speed=4	V.22bis, 2400 бит/с
speed=5	V.26ter, 2400 бит/с
speed=6	V.32, 4800 бит/с
speed=7	V.32, 9600 бит/с
speed=12	V.34, 9600 бит/с
speed=14	V.34, 14400 бит/с
speed=65	V.110, 300 бит/с
speed=66	V.110, 1200 бит/с
speed=68	V.110, 2400 бит/с
speed=70	V.110, 4800 бит/с
speed=71	V.110, 9600 бит/с
speed=75	V.110, 14400 бит/с

name=0 Тип услуги, в реальных сетях всегда 0 на сегодняшний день

se=0	Только прозрачный (<i>transparent</i>) режим
se=1	Только непрозрачный (<i>non-transparent</i>) режим
se=2	Предпочтительно прозрачный режим
se=3	Предпочтительно непрозрачный режим

ПРИМЕЧАНИЕ

При входящих звонках, если модем настроен для работы в прозрачном режиме, а сеть работает в непрозрачном, либо наоборот, то звонок отвергается.

+CBST? Просмотр установленных значений скорости и режима передачи.

+CBST=? Просмотр поддерживаемых скоростей и режимов передачи.

Остальные команды соответствуют Hayes-совместимому набору: ATA, ATDnnnn, ATHn, +++, *etc.*

ВНИМАНИЕ В отдельных устаревших сетях GSM для приема входящих звонков необходимо, чтобы тип входящего звонка, назначенный абонентскому номеру, был вручную установлен как "данные". Эта конфигурация выполняется оператором.

Информационные АТ-команды

+GMI или +CGMI Просмотр производителя чипсета.

+GMM или +CGMM Просмотр модели чипсета и частотных диапазонов.

+GMR или +CGMR Просмотр версии встроенного программного обеспечения.

+GSN или +CGSN Просмотр уникального идентификационного номера (IMEI) чипсета.

I[n] Просмотр разнообразной справочной информации.

Предварительная настройка модуля

По опыту практических инсталляций, рекомендуется для начала ознакомиться с работой сотового модуля в прозрачном режиме: убедиться в наличии откликов на AT-команды, проверить уровень принимаемого сигнала, информацию о сети, вручную осуществить соединение с оператором и т.п. Кроме того, в большинстве случаев необходимо выполнить некоторые предварительные настройки, необходимые для дальнейшей работы: ввести PIN-код, впредь отключить его запрос, и т.п. Это упрощает сценарии для последующих PPP-соединений.

Пример предварительной настройки модуля IM-GPRS *h/w ver.1* для работы в режиме GPRS:

```
AT+CPIN="nnnn"  
AT+CLCK="SC",0,"nnnn"  
AT+CGCLASS="CG"  
AT+CGDCONT=1,"IP","internet.operator.ru"
```

Особенности настройки отдельных модулей:

- Значение PIN-кода для модулей IM-GPRS и UIM-3G можно вводить как в кавычках, так и без них. Для модуля IM-EDGE кавычки являются обязательными.
- Ручной выбор класса необходим только для модулей IM-GPRS *h/w ver.1*, используемых в режиме GPRS. В остальных случаях обе услуги доступны при классе "A" или "B", установленном по умолчанию. Категорически не следует изменять установленный класс "B" для модуля IM-EDGE.
- Модули (U)IM-EDGE не сохраняют значения контекстов GPRS в энергонезависимой памяти, поэтому для них необходимо вводить значение контекста каждый раз в сценарии соединения. Для остальных типов модулей можно записать контекст один раз и после этого упростить сценарий.

Особенности использования модулей с двумя SIM-картами

Модули IM-GPRS *h/w ver.3*, UIM-3G оснащены двумя гнездами для SIM-карт и позволяют динамически переключаться между двумя сотовыми операторами. Основной считается SIM-карта, установленная в гнездо на верхней стороне модуля. Режим работы (с обеими картами или только с основной) устанавливается аппаратно при помощи переключки J2 на модуле.

Если переключка установлена в режим работы с двумя SIM-картами, то для этого режима требуются следующие специфические программные настройки:

- Два шаблона виртуальных интерфейсов и два сценария соединения (для основного и резервного операторов, соответственно).
- В меню асинхронного порта параметры `chat-script` и `virtual-template` содержат ключевое слово `aux` и указание на сценарий и шаблон для резервного оператора, соответственно.
- В меню этого же порта используется параметр `prio`, определяющий, в некотором смысле, "относительные веса" основного и резервного операторов. Значение 0 указывает, что данный оператор не используется никогда.

Переключение SIM-карты на модуле, сценария физического соединения и протокольных параметров сеанса PPP происходит синхронно. При изменении `virtual-template` или любого из параметров в меню порта интерфейс рестартует немедленно и безусловно.

Если для порта указано `prio main M aux N`, то в текущей версии NSG Linux 1.0 *build 2.1* интерфейс всегда делает M попыток соединиться с основным оператором, затем N попыток с резервным, затем цикл начинается снова. В частности, если услуга одного оператора недоступна (по любой причине), то интерфейс быстро исчерпает разрешенное число попыток и переключится на альтернативного оператора. В последующих версиях планируется реализовать более интеллектуальный алгоритм переключения с отдельным подсчетом успешных и неудачных попыток.

Набор параметров (MAIN/AUX), используемый в текущей попытке, и число оставшихся попыток для этого оператора можно просмотреть при помощи команды `show` в меню порта.

В базовом программном обеспечении NSG работа с двумя SIM-картами не поддерживается.

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 (например, "+CGREG: 1,1"), 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 соединений GSM/GPRS, 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 \", например:
 ... OK "AT+CGDCONT=1,\"IP\", \"internet.cellprovider.ru\" " OK ATD*99# CONNECT ...
 В этом случае в модуль будет послан следующий GPRS-контекст:
 +CGDCONT=1,"IP","internet.cellprovider.ru"

Пробел Вводится либо с помощью апострофов, как показано выше, либо в виде \s, например:
 +CGREG:\s1,1.

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-GPRS 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:ETH1 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-GPRS:

```
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 (GSM или GPRS) 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.

Особенности ввода сценариев и отладка PPP-соединений в NSG Linux 1.0

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 соединений GSM/GPRS, 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 \", например:
 ... OK AT+CGDCONT=1,\"IP\", \"internet.cellprovider.ru\" OK ATD*99# CONNECT ...
 В этом случае в модуль будет послан следующий GPRS-контекст:
 +CGDCONT=1,\"IP\", \"internet.cellprovider.ru"

Пробел Вводится либо с помощью апострофов, как показано выше, либо в виде \s, например:
 +CGREG:\s1,1.

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
```

Инициализация модема и очистка буфера

При рестарте 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 (8–15 секунд). 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.

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

```
A X SCRIPT:1 TIMEOUT 10 XXX-\rAT-OK AT TIMEOUT 5 OK ...
chat-script GPRS "TIMEOUT 10 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 10 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.

Оптимальное время, необходимое для устойчивой инициализации и регистрации модема, варьируется в пределах от 10 до 25 сек. в зависимости от его типа, от услуги и от особенностей конкретной сети оператора — скорости обработки запросов её базой данных и т.п. Определить его можно методом подбора (если модем не успевает зарегистрироваться в сети, то на команду ATD немедленно придёт ответ ERROR или NO CARRIER, что хорошо видно при помощи команды chat-log). Более конструктивная процедура следующая:

- Прозрачно проключиться на модем (см. выше).
- Заготовить в буфере обмена команду AT+CREG?<CR> или AT+CGREG?<CR>, в зависимости от требуемой услуги.
- Опустить сигнал DTR при помощи escape-последовательности ~d (вводится последовательно).
- Засечь время по секундомеру и поднять сигнал DTR при помощи escape-последовательности ~D.
- Повторять ввод команды AT+CREG?<CR> или AT+CGREG?<CR> до тех пор, пока не будет получен ответ +CREG: 0,1 или +CGREG: 0,1 соответственно.
- Записать показание секундомера.
- Повторить процедуру не менее 3 раз для достижения стабильных результатов.

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 ОК. Поэтому в вышеприведённом сценарии передаётся сначала пустая строка (␣) для того, чтобы протолкнуть остаток буфера (при этом будет получен и проигнорирован очередной ERROR), а затем AT отдельной строкой.

ВНИМАНИЕ Аппаратный рестарт позволяет гарантированно позволяет гарантированно вывести модуль из любого некорректного состояния, в котором он может оказаться в ходе работы. Такая аппаратная и программная конфигурация необходима для работы в пакетном режиме GPRS/EDGE/3G.

Для работы в режиме CSD, наоборот, можно установить перемычку J1 в положение, не приводящее к аппаратному рестарту модуля, и не вводить принудительную задержку в сценарии. Это обеспечит максимально быстрое установление соединения.

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. Особенно он актуален при работе в режиме GPRS, а также в случаях, когда реакцию на сигнал DCD приходится отключать из-за его некорректной обработки модулем.

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 PPP, 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; sleep 2; config-nsg port s1 adm-state up"
```

В случае непрохождения *ping* в течение 120 сек сотовый интерфейс административно выключается и через 2 секунды включается снова. Предполагается, что модуль работает через асинхронный интерфейс и перемычка 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.) Рекомендуются, чтобы они отличались не менее чем в 2–3 раза.

Примеры конфигурации (ПО NSG Linux 1.0)

Доступ в Интернет с использованием канального режима GSM

Устройство NSG-800, оснащенное модулем IM-EDGE, подключается к сотовой сети в режиме канальной передачи данных (CSD) на скорости 9600 бит/с. Оператор сотовой связи в данном случае выступает одновременно как поставщик услуг Интернет. Предполагается, что услуга доступа в Интернет предоставляется данным оператором и активирована для данной SIM-карты. Запрос PIN-кода отключен. В нижеприведенном примере приведены настройки для сети Билайн, со следующими специфическими параметрами:

- номер виртуального модемного пула — 0679
- метод аутентификации — PAP
- имя пользователя — beeline
- пароль — beeline

Настройка для выхода в Интернет через традиционного поставщика услуг коммутируемого доступа, или в корпоративную сеть через приватный модемный пул, осуществляется аналогичным образом.

Передача данных в канальном режиме тарифицируется по времени, поэтому соединение устанавливается только по требованию (при наличии данных на передачу) и разрывается после короткого интервала неактивности (30 сек.). IP-адрес сотовому интерфейсу назначается динамически; чтобы хосты, подключенные к устройству NSG, могли выходить в Интернет с этим единственным адресом, используется NAT.

Использование модулей IM-GPRS (за исключением последнего выпуска аппаратной версии 1 на чипсете Wavcom Q24Plus) в данной конфигурации нецелесообразно, поскольку они не разрывают соединение по падению сигнала DTR и, таким образом, не позволяют своевременно завершить его. Подробнее см. раздел "Характерные проблемы и способы их решения".



Конфигурация физического уровня:

```
!
nsg
chassis nsg800-wl
card s1 im-v24
port s1
  physical-layer async
  baudrate 115200
  flowcontrol hardware
exit
```

(только для NSG-800, NSG-900, NSG-700/4AU h/w ver.6 port s1)

Дальнейшая настройка продолжается в меню (config-nsg)#. Конфигурация шаблона виртуального интерфейса — в этом объекте хранится информация о настройках протокола PPP. Здесь же создается маршрут по умолчанию, в связи с особенностями маршрутизации при установлении соединений по требованию.

```
virtual-template 1
  ppp sent-username beeline
  ppp ipcp accept-address yes
  ppp connection on-demand
  ppp idle-time 30
  ppp set-default-route yes
  ppp options local
exit
```

(в зависимости от типа модуля, см. стр.3)

Список пользователей и их паролей:

```
users user-name beeline open beeline
```

Сценарий установления физического соединения. Аппаратный рестарт модуля отключен, поэтому модуль готов к работе немедленно:

```
chat-script DIALUP ' ' ' ATD0679 CONNECT ' ' '
```

Здесь в начале и в конце сценария следуют пары апострофов ('), обозначающих пустую строку (в качестве ожидания и в качестве посылки, соответственно), 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 DIALUP
 virtual-template 1
 nat source 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 192.168.0.1/8
```

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

```
exit
write file
reload
```

ПРИМЕЧАНИЕ Если вместо PAP требуется аутентификация в терминальном режиме, то сценарий соединения видоизменяется следующим образом:

```
chat-script CSD "' ' ATD8ccnnnnnnn 'ogin: ' USER 'assword: ' PASS"
```

где 8ccnnnnnnn — набираемый номер, USER и PASS — имя и пароль пользователя, соответственно. Следует обратить внимание на формат приглашений у конкретного оператора (наличие пробелов после двоеточия и т.п.).

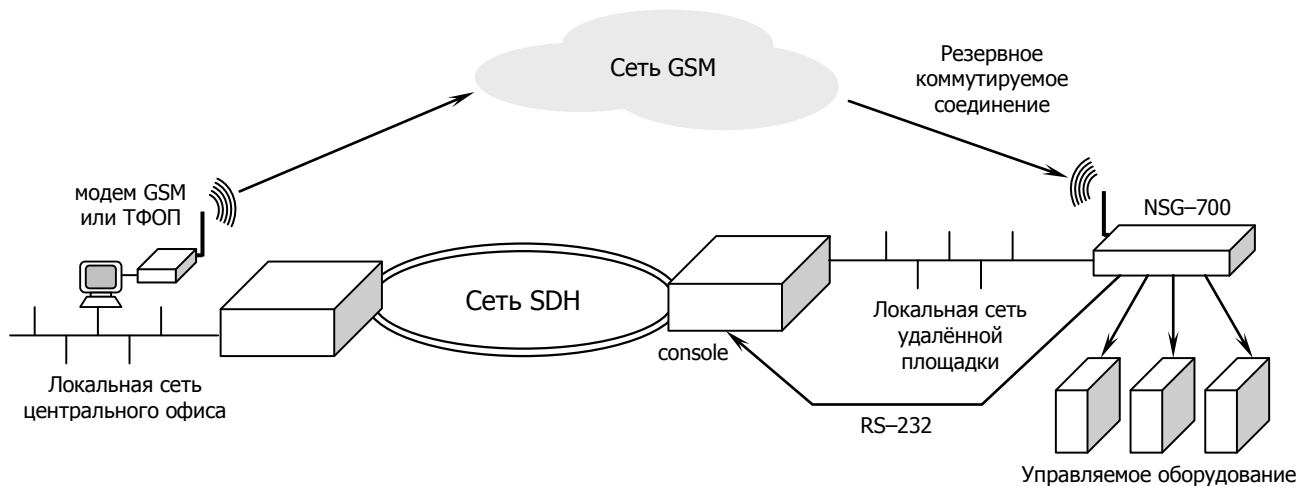
Следующие две строки при этом следует исключить из конфигурации:

```
ppp sent-username ...
username ... password ...
```

В остальном конфигурация совпадает с приведенной выше.

Резервный dial-up канал для терминального сервера

Устройство NSG-700 используется в качестве многопортового терминального сервера, обеспечивающего консольное управление основным оборудованием сети на удаленной площадке. Чтобы не потерять доступ на площадку при каких-либо проблемах на каналах связи или оборудовании, через которое осуществляется доступ к самому NSG-700, в него установлен модуль IM-GPRS для приема входящих коммутируемых соединений (*dial-in*). Таким образом, администратор всегда имеет возможность соединиться с устройством вне основной полосы пропускания (*out-of-band management*) и выполнить необходимые операции.



Предполагается, что услуга передачи данных для используемой SIM-карты активирована, тип входящего звонка установлен оператором как "данные", PIN-код снят. Аппаратный рестарт модуля включён.

ПРИМЕЧАНИЕ Для передачи данных в канальном режиме модулю IM-GPRS *h/w ver.1* должен быть назначен класс GSM-терминала "B" (установка по умолчанию) либо "CC".

Реквизиты пользователя для удалённого доступа (в общем случае, можно использовать реквизиты любого существующего пользователя, например, root или nsq, но для безопасности лучше определить такого пользователя отдельно):

```
!
nsq
  users
    user-name "the_Admin" xor "qwerty"
  exit
```

Дальнейшая настройка продолжается в меню (config-nsq)#. Шаблон виртуального интерфейса:

```
virtual-template 1
  ppp authentication ms-chap-v2 local
  ppp connection passive
  ppp options local
  ppp encrypt-mppe 128
  ppp idle-time 300
  keepalive 5 retry 3
  peer ip address 172.16.0.2
  ip address 172.16.0.1
  exit
```

*(в зависимости от типа модуля, см. стр.3)
(опционально)*

Сценарий для постановки модема в режим ожидания. В начале сценария вводится принудительная задержка на 10 сек. для инициализации модуля (см. раздел "Характерные проблемы и способы их решения".):

```
chat-script DIALIN "TIMEOUT 10 XXX-\rAT-OK 'ATS0=1' OK ' ' "
```

Задержка в данном случае не мешает работе, поскольку сценарий отработывается сразу после старта порта, и далее модем и PPP-интерфейс переходят в режим ожидания вызова на неограниченное время. Она может сказаться только в том случае, если новое соединение к устройству устанавливается немедленно после разрыва предыдущего.

Настройка порта:

```
card s1 im-v24
port s1
  encapsulation ppp
  virtual-template 1
  chat-script DIALIN
  exit
```

После установления модемного соединения администратор может получить доступ к устройству по адресу 172.16.0.1, независимо от состояния основного канала связи. Другие минимальные настройки для данной задачи:

Асинхронные порты:

```
port a1
  encapsulation reverse-telnet
  reverse-telnet tcp-port 10001
  exit
```

.....

Порт Ethernet и маршрутизация:

```
port eth0 ip address 192.168.0.123/24
  exit
!
ip route 0.0.0.0/0 192.168.0.1
!
```

Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

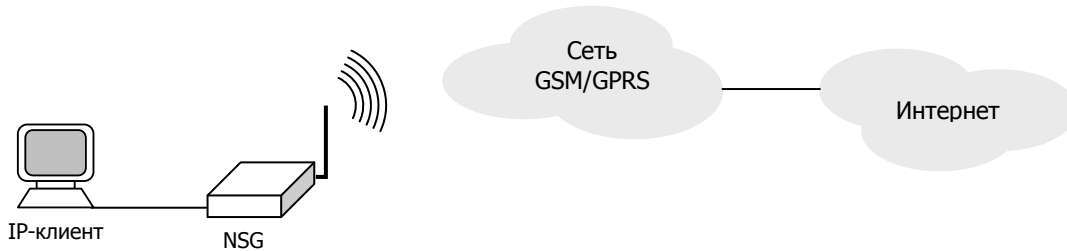
```
write file
reload
```

Доступ в Интернет с использованием технологии GPRS/EDGE/HSDPA

Предполагается, что услуга доступа в Интернет предоставляется данным оператором и активирована для данной SIM-карты. Запрос PIN-кода отключен. Модуль IM-GPRS заранее сконфигурирован для работы в режиме исключительно GPRS-терминала и автоматически регистрируется в сети в этом качестве. Для установления соединения используется контекст номер 1, заранее записанный в энергонезависимую память модуля. Аппаратный рестарт модуля включён. Пример предварительной настройки:

```
AT+CPIN="nnnn"
AT+CLCK="SC",0,"nnnn"
AT+CGCLASS="CG"
(только для IM-GPRS h/w ver.1)
```

Оператор требует аутентификации по протоколу PAP с именем USER и паролем PASS. (На практике обычно либо оба они совпадают с именем оператора, либо оба пустые, либо аутентификация не требуется.) Соединение устанавливается немедленно по включению питания и поддерживается постоянно. IP-адрес сотовому интерфейсу назначается динамически; чтобы хосты, подключенные к устройству NSG, могли выходить в Интернет с этим единственным адресом, используется NAT.



Конфигурация физического уровня:

```
!
nsg
chassis nsg800-wl
card s1 im-v24
port s1
  physical-layer async
  baudrate 115200
  flowcontrol hardware
exit
```

(только NSG-800, NSG-900, NSG-700/4AU h/w ver.6 norm s1)

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 USER
  ppp ipcp accept-address yes
  ppp set-default-route yes
  ppp options local
  keepalive 5 retry 3
exit
```

(в зависимости от типа модуля, см. стр.3)

Список пользователей и их паролей:

```
users user-name USER open PASS
```

Сценарий установления физического соединения:

```
chat-script GPRS "TIMEOUT 20 XXX-\rAT-OK AT+CGDCONT=1,\"IP\", \"internet.operator.ru\" OK
ATD*99***1# CONNECT ' ' "
```

Здесь после слова CONNECT следует пробел и пара апострофов ('), обозначающих пустую строку, а все тело сценария взято в двойные кавычки ("). В начале сценария вводится принудительная задержка на 20 сек. для инициализации модуля (см. раздел "Характерные проблемы и способы их решения").

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 GPRS
  virtual-template 1
  nat source 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 192.168.0.1/8
```

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

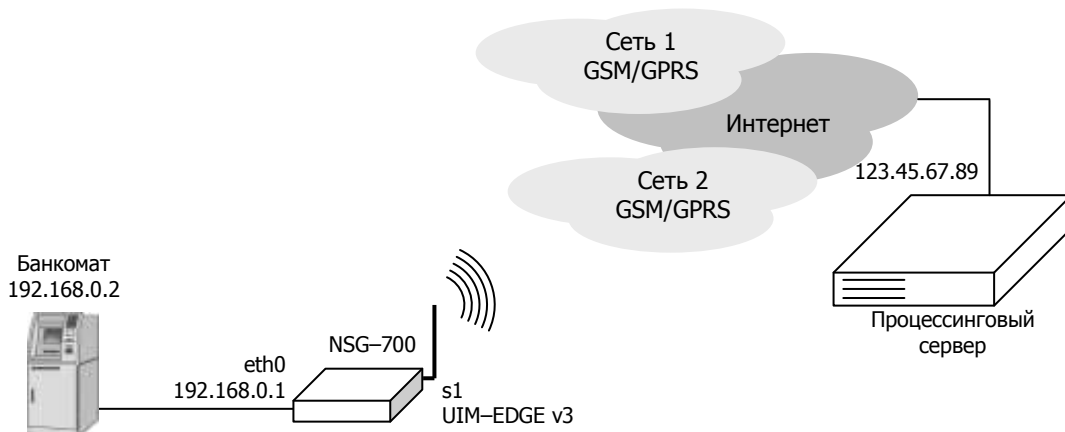
```
exit
write file
reload
```

Подключение банкомата с резервированием через двух операторов GPRS/EDGE/HSDPA

Требуется подключить банкомат к процессинговому центру через Интернет через любого из двух операторов GSM, доступных на данной площадке, в пакетном режиме GPRS/EDGE. Для примера, производится подключение к базовым услугам МТС и Мегафон, с равным приоритетом между ними. Используется устройство NSG-700/4AU *h/w ver.5* с ПО NSG Linux 1.0 и модулем UIM-EDGE *h/w ver.3*. Модуль установлен в порт s1.

Предварительные настройки:

- В модуль установлены две SIM-карты (для определённости, МТС — в верхнее гнездо, Мегафон — в нижнее)
- Перемычка 1-/2-симчатого режима разомкнута
- Запрос PIN-кода на карте отключён (см. предыдущий пример)
- Перемычка аппаратного рестарта замкнута



Реквизиты для доступа к одному и другому оператору:

```
!
nsg
users
user-name mts open mts
user-name gdata open gdata
exit
```

Шаблоны виртуальных интерфейсов для одного и для другого оператора. Различие состоит, как минимум, в имени пользователя для авторизации, поэтому требуются два разных шаблона:

```
virtual-template 1
keepalive 10 retry 3
ppp ipcp accept-address yes
ppp sent-username mts
exit

virtual-template 2
keepalive 10 retry 3
ppp ipcp accept-address yes
ppp sent-username gdata
exit
```

Модемные скрипты для доступа к одному и другому оператору. Критически важное различие состоит в выборе точки доступа. При неправильном выборе точки доступа услуга предоставляться не будет.

```
chat-script MTS "TIMEOUT 20 XXX-\rAT-OK AT+CGDCONT=1,\"IP\", \"internet.mts.ru\" OK
ATD*99***1# CONNECT ""
```

```
chat-script MEGAFON "TIMEOUT 20 XXX-\rAT-OK AT+CGDCONT=1,\"IP\", \"internet\" OK
ATD*99***1# CONNECT ""
```

Настройка интерфейсного модуля и порта. Для основной (верхней) SIM-карты будет использоваться шаблон виртуального интерфейса 1 и скрипт MTS. Для резервной (нижней) — шаблон 2 и скрипт MEGAFON. Приоритеты обоих операторов выбраны равными (т.е. предполагается, что их услуги достаточно близки по качеству и по цене).

```
card s1 uim-edge
port s1
 encapsulation ppp
 virtual-template 1 aux 2
 chat-script MTS aux MEGAFON
 prio main 1 aux 1
 nat source prio 1 masquerade
 exit
```

Настройка порта Ethernet и маршрутизации — без особенностей:

```
port eth0
 ip address 192.168.0.1/24
 exit
!
ip route 123.45.67.89/32 s1
!
```

Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

```
write file
reload
```

ВНИМАНИЕ При переключении на другого оператора клиент неизбежно получает новый IP-адрес, что приводит к разрыву всех существующих сеансов передачи данных и их переустановлению. Если такой сценарий нежелателен или недопустим, следует использовать механизмы VPN с динамической маршрутизацией OSPF внутри неё, либо фирменную технологию бесперебойной передачи данных NSG *uITCP*[®].

Определить, через какого оператора работает интерфейс в данный момент, можно при помощи команды:

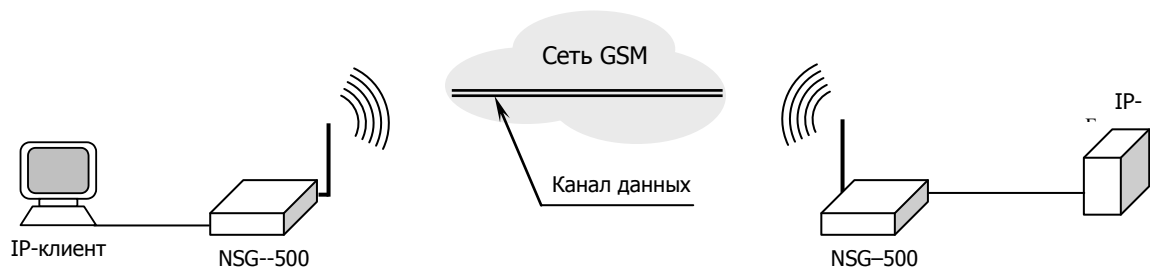
```
(config-nsg)# port s1 show
```

Примеры конфигурации (базовое ПО NSG)

Соединение двух площадок через канал GSM

Интерфейсный модуль IM-EDGE установлен в устройства NSG-500, порт 1. Соединение устанавливается и разрывается по требованию. Предполагается, что на обоих SIM-картах PIN-код отключен или заранее введен пользователем (в ответ на команду AT+CPIN? выводится READY), сеть устойчиво видна. Для ускорения соединения аппаратный рестарт модулей отключён, используется протокол V.110.

Использование модулей IM-GPRS (за исключением последнего выпуска аппаратной версии 1 на чипсете Wavcom Q24Plus) в данной конфигурации нецелесообразно, поскольку они не разрывают соединение по падению сигнала DTR и, таким образом, не позволяют своевременно завершить его. Подробнее см. раздел "Характерные проблемы и способы их решения".



Конфигурация порта и IP-интерфейса на вызывающей стороне (клиенте):

```
S P PO:1 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
S P IP:1 TY:PPP PO:1 IADR:10.0.0.1 MASK:255.0.0.0 SCRIPT:1 DOD:YES ECHO:2 ADM:UP
A X SCRIPT:1 "" AT OK AT+CBST=71,0,1 OK ATD8ccnnnnnnn TIMEOUT 55 CONNECT ""
```

Здесь ссс — код оператора, ppppppp — номер (федеральный) GSM-модема на сервере. Пара двойных кавычек в начале сценария означает пустую строку, т.е. интерфейс не ожидает никаких сообщений от модема, а немедленно посылает команду AT. Аналогично, завершающая пустая строка (пара кавычек) означает, что после сообщения CONNECT интерфейс ничего более не посылает, а считает сценарий успешно завершённым и переходит к процедуре согласования параметров PPP-соединения.

Конфигурация порта и IP-интерфейса на отвечающей стороне (сервере):

```
S P PO:1 TY:ASYNC_PPP SP:115200
S P IP:1 TY:PPP PO:1 IADR:10.0.0.2 MASK:255.0.0.0 SCRIPT:1 SL:YES KEEP:55 ECHO:2 CD:NO ADM:UP
A X SCRIPT:1 "" AT OK ATZ OK AT+CBST=71,0,1 OK "ATS0=1" OK ""
```

Для сервера установлен режим SL:YES, чтобы два устройства не пытались одновременно установить соединения навстречу друг другу. IP-адреса интерфейсов в данном примере назначены статически, аутентификация не производится. (При практическом применении рекомендуется настроить аутентификацию, во избежание несанкционированного доступа к серверу.)

ПРИМЕЧАНИЕ Значение третьего параметра в команде AT+CBST (1 или 0) подбирается экспериментально для конкретной сети.

Поскольку контроль за сигналом DCD на отвечающей стороне выключен (это особенность модуля IM-EDGE, см. стр.3), разрыв и переустановка PPP-соединения при обрыве соединения на физическом уровне в данном случае обеспечивается посылкой пакетов LCP Echo при отсутствии полезного трафика. Частая посылка этих пакетов (каждые 2 сек.) в данном случае ничем не грозит, поскольку услуга тарифицируется по времени соединения, независимо от объёма трафика. Она позволяет детектировать разрыв соединения за минимальное время, поскольку предельное количество запросов в данной версии ПО фиксировано и равно 10. Таким образом, разъединение произойдёт не позже чем через 20 сек.

ВНИМАНИЕ В некоторых сетях для телефонного номера, назначенного серверу, тип звонка по умолчанию должен быть установлен как "данные". Эта конфигурация выполняется оператором.

Конфигурация остальных объектов (относящихся к стороне LAN и маршрутизации) и рестарт:

```
S P PO:3 TY:ETH
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 (на стороне клиента), либо
S P IP:2 TY:ETH1 ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP (на стороне сервера)
S I DEFAULT IP:1
W F
W S PO:A
```

Доступ в Интернет с использованием технологии GPRS/EDGE/HSDPA

Предполагается, что услуга доступа в Интернет предоставляется данным оператором и активирована для данной SIM-карты. Запрос PIN-кода отключен. Модуль IM-GPRS заранее сконфигурирован для работы в режиме исключительно GPRS-терминала и автоматически регистрируется в сети в этом качестве. Аппаратный рестарт модуля включён. Пример предварительной настройки:

```
AT+CPIN="nnnn"
AT+CLCK="SC",0,"nnnn"
AT+CGCLASS="CG"                (только для IM-GPRS h/w ver.1)
```

Оператор требует аутентификации по протоколу PAP с именем username и паролем password. (На практике обычно либо оба они совпадают с именем оператора, либо оба пустые, либо аутентификация не требуется.) Соединение устанавливается немедленно по включению питания и поддерживается постоянно. IP-адрес сотовому интерфейсу назначается динамически; чтобы хосты, подключенные к устройству NSG, могли выходить в Интернет с этим единственным адресом, используется NAT.

Конфигурация порта:

```
S PO PO:0 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
```

Конфигурация IP-интерфейса:

```
S P IP:1 TY:PPP PO:0 NAME:"username" IADR:10.0.0.1 MASK:255.0.0.0
S P IP:1 SCRIPT:1 PAPA:YES ACCL:YES NAT:YES ECHO:10 ADM:UP
```

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

ВНИМАНИЕ При использовании модулей IM-GPRS *h/w ver.3* или IM-EDGE (см. стр.3) необходимо дополнительно установить параметр:

```
S P PO:0 CD:NO
```

Разрыв и переустановка соединения при нештатной работе GPRS в данном случае обеспечивается посылкой пакетов LCP Echo и произойдет после 10 неполученных ответов, т.е. через 100 сек.

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 20 XXX-\rAT-OK AT OK "AT+CGDCONT=1,\"IP\", \"internet.operator.ru\" OK ↵
ATD*99***1# CONNECT ""
```

Как и в предыдущем случае, пара кавычек в конце сценария означает пустую строку. В начале сценария вводится принудительная задержка на 20 сек. для инициализации модуля (см. раздел "Характерные проблемы и способы их решения".)

Пароль для аутентификации:

```
A X PAP:1 username * password
```

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

```
S P PO:3 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
```


Характерные проблемы и способы их решения

Некорректное поведение сигнала DCD

На следующих типах модулей (см. стр.3):

- IM-GPRS *h/w ver.3* в канальном и пакетном режимах
- IM-EDGE *h/w ver.1, 2* в канальном режиме в качестве отвечающего модема

имеет место некорректное поведение сигнала DCD в процессе установления соединения. Он кратковременно опускается, что приводит к завершению работы PPP, и затем поднимается постоянно. Характерный признак данной ситуации — абсолютно штатное завершение физического соединения (*chat-log*) и пустой журнал PPP-сеанса (*ppp-log*).

Данная проблема относится к внутреннему программному обеспечению чипсета и не может быть устранена силами специалистов NSG. Для обхода проблемы следует, в дополнение к обычным настройкам, установить режим, при котором игнорируется состояние сигнала DCD:

В NSG Linux (требуется только в канальном режиме):

```
virtual-template N
ppp options local
```

В базовом ПО NSG v8.2.4 и старше (в канальном и пакетном режимах):

```
S P PO:n CD:NO ...
```

Данная установка не препятствует нормальному установлению модемного соединения, поскольку оно детектируется не по DCD, а программно по сообщению модема CONNECT. Однако для разрыва PPP-соединения в этом случае необходимо использовать механизм LCP Echo, тайм-аут неактивности или ограничение максимальной продолжительности сеанса. Если этого не сделать, то при спонтанном разрыве модемного соединения IP-интерфейс никогда не рестартует, поскольку не сможет обнаружить потерю связи.

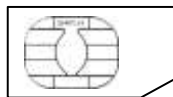
Несовместимость модуля IM-GPRS *h/w ver.1* с определенными типами SIM-карт

Модули IM-GPRS *h/w ver.1*, произведённые до I полугодия 2006 г. включительно, при работе с новыми типами SIM-карт (на рисунке — справа) самопроизвольно перезагружаются после 20–30 секунд работы, и этот цикл продолжается бесконечно. За это время может быть введено несколько AT-команд или даже установлено PPP-соединение. Процесс хорошо виден при помощи трассировщика.

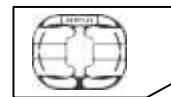
Причина состоит в несовместимости встроенного программного обеспечения компании *Wavecom* версии 6.41 с данным типом SIM-карт, появившимся на рынке позже. Просмотреть номер версии можно командой AT13. Карты легко различить визуально по конфигурации контактных площадок. При работе с SIM-картами старого типа (на рисунке — слева) проблем не наблюдается.

Проблема устраняется одним из двух способов:

- Потребовать от сотового оператора перевыпустить SIM-карту старого типа.
- Вернуть модуль в компанию NSG на перепрошивку. Ввиду ограничений на распространение ПО, налагаемых компанией *Wavecom*, установка нового ПО (версии 6.55 или старше) возможна только компанией-производителем в заводских условиях.



Карта совместима со всеми версиями ПО



Карта совместима только с ПО 6.55 и старше

Антенны

Устройства, поставляемые компанией NSG, комплектуются четвертьволновыми всенаправленными антеннами. В случае затруднений, связанных с низким уровнем сигнала сотовой сети, необходимо работы на движущихся объектах и т.п., рекомендуется использование специализированных антенн и антенных усилителей.

Установка модулей IM-GPRS h/w ver.1 и ver.2 в устройства NSG-700

В устройствах NSG-700/4AU, NSG-700/8A, NSG-700/12A колодка разъёма s1 была расширена на 1 пару контактов по сравнению со всеми предыдущими шасси. В результате модули IM-GPRS h/w ver.1 и ver.2, разработанные значительно ранее, устанавливаются в разъём неоднозначно. Из двух возможных положений правильное — ближнее к блоку питания.

Ограничения, связанные с динамическими приватными IP-адресами

подавляющее большинство сотовых операторов сегодня выдаёт пользователям IP-адреса не просто динамические, а относящиеся к приватным диапазонам 10.0.0.0/8, 192.168.0.0/24 и т.п. Это означает, что на выходе из сети оператора в Интернет выполняется преобразование сетевых адресов (NAT), что влечёт за собой следующие ограничения:

- Устройство, подключённое через сотовую сеть, может обращаться к узлам Интернет, но узлы извне этой сети (например, в центральном офисе корпоративной сети), не могут инициировать соединения с ним. Обойти это ограничение можно, если после выхода в Интернет устройство будет устанавливать какой-либо тип туннеля (проще всего — PPTP со статическими внутренними адресами) до центрального узла.
- Реализация NAT на конкретном оборудовании провайдера может не пропускать определённые протоколы 4 уровня (причём служба технической поддержки оператора может и не знать этих деталей). Безусловно проходит через NAT только TCP, с некоторыми оговорками UDP и ICMP. Проблемы возможны, в первую очередь, с IPsec (IPsec принципиально плохо сочетается с NAT); иногда — с GRE (и как следствие — с PPTP). Для прохождения NAT в этом случае могут применяться туннели прикладного уровня, работающие поверх TCP (SSH, STunnel, OpenVPN) или специальные механизмы и инкапсуляции, такие как Cisco NAT Traversal (IPsec-over-UDP), Microsoft Teredo (IPv6-over-UDP), или NSG *u*TCP (TCP-проxy, UDP-over-TCP, IP-over-TCP).
- Реальные (глобальные) и реальные статические IP-адреса предоставляются операторами как отдельная услуга.

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, часто используется иное толкование данного термина. 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 предопределён заранее. Для IP-интерфейса NSG необходимо установить значение `ppp ipcp accept-address yes` (либо `ACCL:YES`).

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

Если для используемой SIM/R-UIM карты установлен статический IP и в логе PPP-соединения видны пакеты IPCP (назначение DNS, WINS и т.п.), но не видно назначения IP-адреса клиенту, то имеет место статический IP-адрес в обычном понимании, и этот адрес необходимо указать явным образом в настройках IP-интерфейса.

В сетях GSM и UMTS для получения статического IP-адреса необходимо, как правило, использовать специфическую точку доступа (APN), указанную оператором. Имя APN является частью GPRS-контекста, который вводится в сценарии дозвона или при предварительной настройке модуля. Имя и пароль пользователя при этом имеют те же формальные значения, что и для пользователей с динамически назначаемыми адресами.

Отсутствие IP-адреса удалённой стороны

В некоторых сетях UMTS наблюдалась ситуация, когда удалённая сторона (сервер доступа в сети оператора) назначала IP-адрес клиента, но не сообщала при этом свой собственный. Де-факто для работы PPP-соединения он и не требуется, но для создания PPP-интерфейса формально необходим.

Программное обеспечение NSG Linux решает эту проблему, присваивая интерфейсу некоторый формальный адрес удалённой стороны вида 10.x.x.x. Если это неприемлемо (например, конфликтует с существующим распределением IP-адресов в локальной сети), можно установить этот формальный адрес явно при помощи параметра `peer ip address` в *virtual-template*.

В базовом ПО NSG в этой ситуации следует формально установить адрес удалённой стороны при помощи параметра `RADR`.

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. Следует иметь в виду, что они могут меняться (хотя на практике это происходит достаточно редко).

Программное обеспечение NSG Linux предусматривает получение адресов DNS в ходе установления PPP-соединения. По умолчанию опция `accept-dns` включена:

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

После успешного соединения адреса DNS, назначенные оператором, могут использоваться в службе ретранслятора DNS на устройстве NSG; для клиентских ПК в этом случае следует указать устройство NSG не только в качестве шлюза по умолчанию, но и в качестве сервера DNS.

Можно также просмотреть эти адреса при помощи команды `ppp-log current` в меню физического порта, а затем указать их на клиентских ПК вручную.

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 в качестве 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
!
```

При использовании базового ПО, если требуется служба DNS, следует узнать адреса DNS сотового оператора на его Web-сайте или в службе технической поддержки. Если это не удаётся, то можно 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 клиентских ПК.

Совмещение передачи данных и SMS-управления

Если модем работает через внутренний асинхронный интерфейс (IM-xxx), или через единственный виртуальный порт на шине USB (UIM-EDGE ver.3), то для считывания и передачи SMS, опроса состояния радиоинтерфейса, а также для исполнения других AT-команд во время передачи данных, модуль временно переключается в командный режим. Если основным режимом работы модуля является передача данных PPP, то такое переключение производится прозрачно для IP-интерфейса. Необходимым условием является включение обработчика SMS (sms-handler) в режиме ppp-cooperation .

Во внутреннем программном обеспечении чипсетов PIML и FLYFOT имеется ошибка, приводящая к некорректной обработке команды выхода из режима передачи данных в командный режим (+++). Если эта команда поступает в момент приёма данных из сети, модуль зависает и его работоспособность восстанавливается только после рестарта. Вероятность возникновения такой коллизии зависит от интенсивности и характера обмена данными, но для определённого круга приложений она может быть недопустима в принципе. В таких случаях указанные модули не следует использовать в режиме SMS-управления параллельно с передачей данных. Допускается использовать режим SMS с интервалом опроса inquiry-time по, при котором обработка SMS разрешается только при отсутствии PPP-соединения (если соединение постоянное — тогда только разово в момент его рестарта).

Модули на чипсетах Wavecom и SimCom могут использоваться для SMS-управления без ограничений.

Современные типы модулей (UIM-EDGE ver.3a, UIM/UM-3G) эмулируют поверх USB более одного асинхронного порта. Доступ к этим модулям во время передачи данных может производиться как с использованием обработчика SMS, так и без него, в зависимости от программного обеспечения устройства NSG.

Скорость установки соединений CSD "точка-точка" в сотовой сети

Особенность соединений "точка-точка" состоит в том, что они осуществляются в режиме CSD с повременной оплатой, и поэтому, как правило, происходят в виде коротких сеансов, устанавливаемых по требованию. По завершении сеанса соединение разрывается по неактивности (параметры ppp idle-time, KEEF) через короткое время. Для эффективного применения такой системы важно, чтобы время установления соединения было минимальным. Это достигается следующими способами:

1. Отключением аппаратного рестарта модуля (на вызывающей стороне) по падению сигнала DTR при окончании предыдущего сеанса. В этом случае в сценарии соединения можно исключить принудительную задержку, необходимую для старта внутреннего программного обеспечения модуля и регистрации в сети. Однако это возможно только при условии, что модуль корректно обрабатывает главную реакцию на падение DTR — разрывает соединение.

Модули IM-GPRS h/w ver.1 на чипсете Wavecom Q2406B с версией встроенного программного обеспечения 6.55 (большая часть выпуска), IM-GPRS h/w ver.3 (PIML s/w ver.01.70, FLYFOT s/w ver.02.02) и UIM-3G не разрывают модемное соединение при падении сигнала DTR в порту. По этой причине следует включать на них аппаратный рестарт практически во всех случаях, чтобы иметь возможность разрывать соединение хотя бы таким способом. Как исключение, для этих модулей можно отказаться от аппаратного рестарта на одной стороне при условии, что удалённая сторона контролирует работоспособность соединения и при неактивности разрывает его за достаточно короткое время по своей инициативе (например, используется модуль IM-EDGE).

2. Использованием модемного протокола V.110 на обеих сторонах, если соединение целиком осуществляется в пределах цифровой сети GSM и/или ISDN (чаще всего — внутри сети одного оператора). Процедура установления соединения (*handshake*) на этом протоколе занимает не более 6–8 сек (не считая времени на коммутацию вызова в сети оператора, которое пользователю не подвластно никоим образом). Модули IM-GPRS h/w ver.3 (PIML s/w ver.01.70, FLYFOT s/w ver.02.02) не поддерживают V.110, несмотря на заявленные производителем чипсетов характеристики.

По этим причинам для соединений CSD "точка-точка" в пределах цифровой сети GSM рекомендуется использовать модули IM-EDGE, а также IM-GPRS h/w ver.1 последней партии на чипсете Wavecom Q24Plus.

© ООО «Эн-Эс-Джи» 2003–2012