



Мультипротокольные маршрутизаторы и коммутаторы пакетов NPS–7e, NSG–500, NX–300, NSG–800 (Базовое программное обеспечение)

Руководство пользователя

**Приложение А
Примеры конфигурации**

Версия программного обеспечения 8.2.4

Обновлено 14.01.2011

АННОТАЦИЯ

Данный документ является приложением к руководству по настройке и применению мультипротокольных маршрутизаторов и коммутаторов пакетов компании NSG. Документ относится к продуктам серий NPS-7e, NSG-500, NX-300, NSG-800, основанным на аппаратной платформе Motorola MC68EN302, MC68EN360, MPC 855T/860 и базовом программном обеспечении NSG. Руководства по применению других продуктов NSG, а также альтернативной версии программного обеспечения NSG Linux, содержатся в отдельных документах.

Руководство состоит из следующих разделов:

- Часть 1. Введение в архитектуру маршрутизаторов NSG
- Часть 2. Общесистемная конфигурация
- Часть 3. Настройка физических соединений
- Часть 4. IP-маршрутизация
- Часть 5. Приложения и службы IP
- Часть 6. Службы Frame Relay и прозрачная передача трафика
- Часть 7. Коммутация и службы X.25
- Часть 8. Аутентификация, авторизация и статистика
- Часть 9. Список команд
- Приложение А. Примеры конфигурации
- Приложение Б. Настройка асинхронного доступа по протоколу PPP

В данном документе приведены практические примеры настройки оборудования NSG для решения типовых прикладных задач. Подробное описание команд, технологий и функциональных возможностей, используемых в этих задачах, содержится в частях 1–9 руководства.

ВНИМАНИЕ Продукция компании непрерывно совершенствуется, в связи с чем возможны изменения отдельных аппаратных и программных характеристик по сравнению с настоящим описанием. Сведения о последних изменениях приведены в файлах README.TXT, CHANGES, а также в документации на отдельные устройства.

Замечания и комментарии по документации NSG принимаются по адресу: doc@nsg.net.ru.

Названия продуктов сторонних разработчиков, упоминаемые в данном документе, являются торговыми марками и зарегистрированными торговыми марками их владельцев.

© ООО "Эн-Эс-Джи" 2003–2011

Логотип NSG является зарегистрированной торговой маркой ООО "Эн-Эс-Джи"

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)
<mailto:info@nsg.net.ru>
<mailto:sales@nsg.net.ru>
<mailto:support@nsg.net.ru>

§ СОДЕРЖАНИЕ §

Приложение А. Примеры конфигурации

A.1. Подключение банкоматов и POS-терминалов.....	5
A.1.1. Подключение асинхронного банкомата, POS-терминала к сети X.25 (PAD)	5
A.1.2. Плата NSG-509 как встраиваемый PAD.....	6
A.1.3. PAD-концентратор с аутентификацией пользователей.....	6
A.1.4. Подключение банкомата X.25 через сеть TCP/IP (XOT) и соединение GSM/GPRS.....	8
A.1.5. Подключение банкоматов через таймслот E1	9
A.1.6. Подключение банкоматов, POS-терминалов с интерфейсами Ethernet и PPP	10
A.1.7. Подключение асинхронного PPP-банкомата через сеть X.25	10
A.1.8. Подключение асинхронного PPP-банкомата через консольный порт	12
A.1.9. Подключение асинхронного POS-терминала по Telnet через сети CDMA, GPRS	13
A.1.10. Соединение банкомата и ПЦ через сети GPRS, CDMA по схеме "точка-точка".....	16
A.1.11. Подключение банкомата X.25 по ADSL, SHDSL через Интернет-провайдера	18
A.1.12. Модемный сервер для подключения POS-терминалов (без идентификации)	22
A.1.13. Модемный сервер для подключения POS-терминалов (с идентификацией)	23
A.2. Построение сетей X.25 и их интеграция с сетями IP	25
A.2.1. Простой коммутатор пакетов X.25	25
A.2.2. Коммутатор пакетов X.25 и сервер XOT.....	26
A.2.3. Комплексное решение для низового отделения банка. IP-over-X.25.....	27
A.2.4. Комплексное решение для отделения банка среднего уровня. IP и X.25 over Frame Relay.	28
A.2.5. Подключение клиента X.25 к серверу Telnet	30
A.2.6. Подключение клиента Telnet к серверу X.25	31
A.2.7. Шлюз X.25, XOT —> IP с дополнительными возможностями	32
A.3. Объединение локальных сетей по схеме "точка-точка"	33
A.3.1. Сеть Frame Relay, простая маршрутизация	33
A.3.2. Канал G.703.6 (<i>unframed</i>), sync PPP, маршрутизация с эмуляцией моста	34
A.3.3. Канал Fractional E1, sync PPP со сжатием, маршрутизация через нумерованные интерфейсы	36
A.3.4. Физическая линия, Cisco-HDLC, резервное подключение по коммутируемой линии	38
A.3.5. E1 <i>drop-and-insert</i> , составной канал и формирование трафика средствами Frame Relay	39
A.3.6. Подключение удаленного рабочего места по асинхронной выделенной линии с эмуляцией моста.....	41
A.4. Подключение офиса к Интернет и корпоративной сети.....	43
A.4.1. Канал E1 <i>drop-and-insert</i> , Frame Relay, подключение Web-ресурсов в локальной сети	43
A.4.2. Канал Fractional E1, sync PPP, подключение Web-ресурсов в "демилитаризованной зоне"	44
A.4.3. Подключение малого офиса по CDMA, GPRS, GSM или коммутируемой линии	46
A.4.4. Обеспечение QoS для клиентов локальной сети средствами Frame Relay.....	48
A.4.5. Подключение удаленных офисов на втором (канальном) уровне	49
A.4.6. Подключение офиса к поставщику услуг в режиме моста Ethernet-over-WAN.....	50
A.5. Построение корпоративных сетей и сетей поставщиков услуг	52
A.5.1. Коммутатор пакетов Frame Relay и IP-over-Frame Relay.....	52
A.5.2. IP-маршрутизатор WAN/LAN	53
A.5.3. Сервер высокоскоростного доступа.....	54
A.5.4. Объединение удаленных офисов по сети Frame Relay.....	55
A.5.5. Подключение филиалов к центральному офису по сети E1	56
A.5.6. Иерархическая распределенная сеть Frame Relay	57
A.6. Организация сеансового доступа в Интернет	61
A.6.1. Модемный доступ, аутентификация TACACS+	61
A.6.2. Услуга PPP-over-Ethernet, аутентификация RADIUS	62
A.6.3. Гостевой вход.....	64
A.6.4. Альтернативный доступ в Интернет и к архаичным услугам (UUCP и т.п.)	65

A.7. Передача пакетных данных по сетям E1	69
A.7.1. Вынос таймслотов E1 на удаленную площадку по медной паре.....	69
A.7.2. Объединение филиалов корпоративной сети по каналам Channelized E1	70
A.7.3. "Цепочка" E1 с выделенными таймслотами	71
A.7.4. Соединение с маршрутизаторами Cisco по каналам E1/G.703.6	73
A.8. Подключение асинхронных банкоматов, POS-терминалов и технологического оборудования к сетям IP ..	74
A.8.1. Управление терминальным оборудованием по сети IP: Reverse Telnet.....	74
A.8.2. Reverse Telnet по IP-адресам.....	75
A.8.3. Reverse Telnet на консольный порт	75
A.8.4. Reverse Telnet с аутентификацией	76
A.8.5. Управление терминальным оборудованием по сети IP: Telnet Client.....	76
A.8.6. Управление дискретными электрическими цепями по SNMP через сеть GPRS или CDMA	77
A.9. Расширения технологий X.25 и Frame Relay	79
A.9.1. Построение многопортового узла коммутации пакетов	79
A.9.2. Передача корпоративного трафика Frame Relay, X.25 через сеть Ethernet.....	81
A.9.3. Многоканальное соединение Frame Relay 2×2 Мбит/с	82
A.9.4. Многоканальное соединение Frame Relay по каналам ТЧ.....	83
A.9.5. Прозрачная трансляция асинхронных потоков через сеть Frame Relay	83
A.9.6. Мультиплексирование синхронного пакетного трафика в канал Frame Relay	85
A.9.7. Шлюз X.25/Frame Relay	86
A.9.8. Построение наложенной сети X.25 со сжатием данных	87
A.10. Сложная маршрутизация IP и X.25.....	90
A.10.1. IP-маршрутизация по адресу источника, протоколу или портам	90
A.10.2. Маршрутизация вызова X.25 на первый свободный терминал	91
A.10.3. Автоматическое установление соединений X.25 с большим числом удаленных хостов.....	91

А.1. Подключение банкоматов и POS-терминалов

В данном разделе рассматривается использование устройств NSG для подключения синхронных, асинхронных банкоматов и POS-терминалов к банковским сетям X.25 и IP. Основное внимание уделено специфическим для данной отрасли решениям с использованием технологии X.25 во всей сети или части ее. Примеры, представляющие собой частные случаи «чистых» IP-сетей, см. также в разделах:

- А.3. Объединение локальных сетей по схеме "точка-точка" (для банкоматов с интерфейсом Ethernet)
- А.4. Подключение офиса к Интернет и корпоративной сети (то же)
- А.6. Организация сеансового доступа в Интернет (для банкоматов с интерфейсом PPP)
- А.8. Подключение асинхронных банкоматов, POS-терминалов и технологического оборудования к сетям IP (для простых асинхронных терминалов безо всякого встроенного протокола)

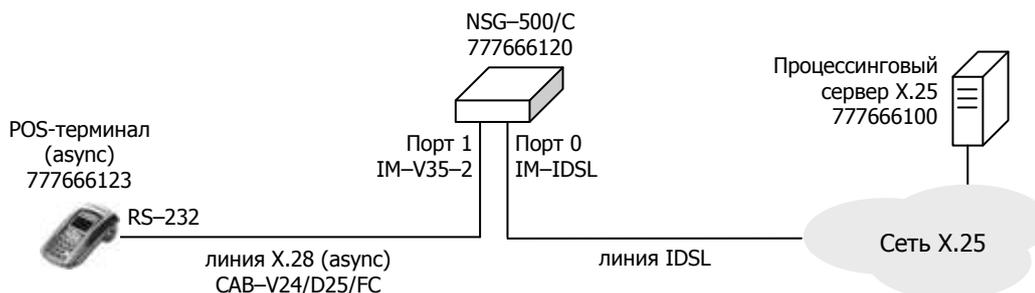
Типовые комплексные решения для сетей X.25, а также расширенные возможности оборудования NSG, описаны в разделах:

- А.2. Построение сетей X.25 и их интеграция с сетями IP
- А.9. Расширения технологий X.25 и Frame Relay

А.1.1. Подключение асинхронного банкомата, POS-терминала к сети X.25 (PAD)

Имеется асинхронный банкомат первого поколения или POS-терминал, оснащенный асинхронным интерфейсом RS-232 либо RS-485 и предназначенный для работы по асинхронной линии X.28. Соединение с сетью производится по выделенной физической линии.

Для подключения к сети X.25 используется устройство NSG-500/C, настроенное в качестве PAD. Устройство оснащено двумя интерфейсными модулями: IM-V35-2 (либо IM-485-2, соответственно) и IM-IDSL. Схема подключения и используемые адреса показаны на рисунке.



Конфигурация устройства:

1. Настройка порта номер 0: тип X.25, скорость 16000 бит/с (значение справочное, реальная скорость устанавливается переключками на модуле). Интерфейсный модуль IM-IDSL.

```
S P PO:0 TY:X25 IF:IDSL MODE:SLAVE SP:16000 TE:DTE
```

2. Настройка порта номер 1: тип PAD, подключение к асинхронному терминалу (интерфейс V.24), скорость 9600 бит/с. Интерфейсный модуль IM-V35-2. Подключение осуществляется кабелем CAB-V24/D25/FC.

```
S P PO:1 TY:PAD IF:V24 SP:9600
```

3. Составление таблицы маршрутизации X.25. Пакеты CALL с адресом назначения 777666100 маршрутизируются в сеть через порт 0, с адресом 777666123 — на банкомат через порт 1, с адресом 777666120 — на модуль Manager для удаленного управления устройством.

```
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:PO.0
```

```
S R PR:1 ID:D RT:777666123 TO:PO.1
```

```
S R PR:2 ID:D RT:777666120 TO:MN
```

4. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

```
W F
```

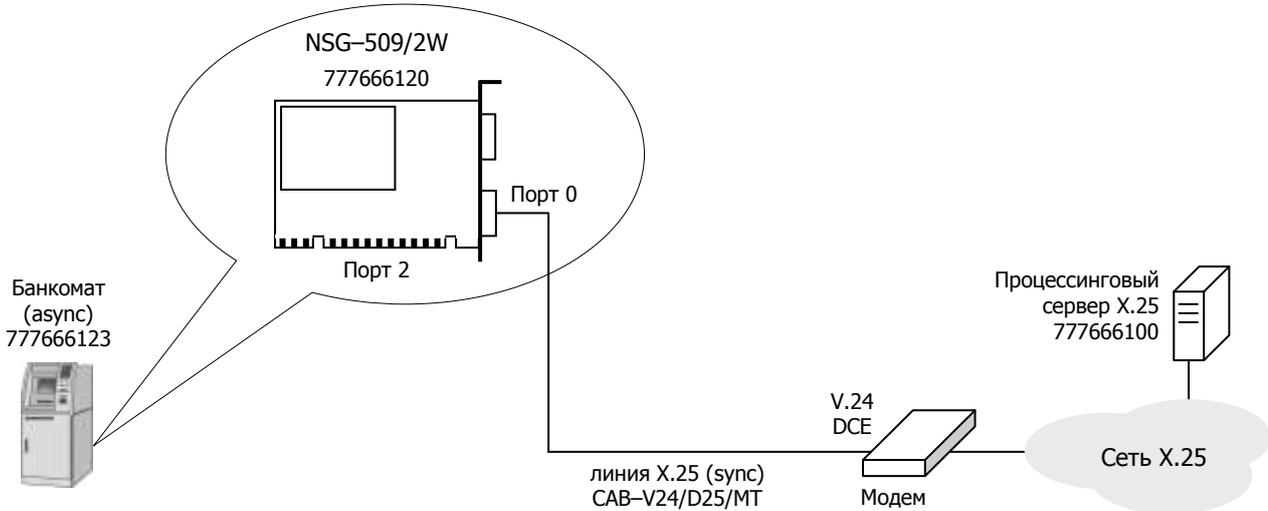
```
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

Для подключения асинхронного терминала с интерфейсом RS-232 можно вместо модуля IM-V35-2 использовать консольный порт устройства NSG-500 (PO:2), представляющий собой полноценный порт RS-232. Подключение осуществляется консольным кабелем CAB-V24/D25/FC/A, входящим в комплектацию устройства (можно также использовать кабель CAB-V24/D9/FC/A с соответствующим переходником).

А.1.2. Плата NSG-509 как встраиваемый PAD

Задача аналогична предыдущему примеру, однако в качестве PAD используется встраиваемое устройство NSG-509/2W. Для подключения к сети используется внешний модем с интерфейсом V.24.



Конфигурация устройства:

1. Настройка порта номер 0: тип X.25, подключение к модему (интерфейс V.24), скорость 9600 бит/с. Подключение осуществляется кабелем CAB-V24/D25/MT. Порт работает в режиме DTE как на аппаратном (синхронизация от внешнего источника), так и на протокольном уровне.

```
S P PO:0 TY:X25 IF:V24 MODE:EXT SP:9600 TE:DTE
```

2. Настройка порта номер 2: тип PAD, интерфейс UART. Значение скорости для платы ISA является справочным; для платы PCI — значение действующее и должно соответствовать настройкам программного обеспечения банкомата.

```
S P PO:1 TY:PAD IF:UART SP:9600
```

3. Составление таблицы маршрутизации X.25. Пакеты CALL с адресом назначения 777666100 маршрутизируются в сеть через порт 0, с адресом 777666123 — на банкомат через порт 1, с адресом 777666120 — на модуль Manager для удаленного управления устройством.

```
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:PO.0
```

```
S R PR:1 ID:D RT:777666123 TO:PO.2
```

```
S R PR:2 ID:D RT:777666120 TO:MN
```

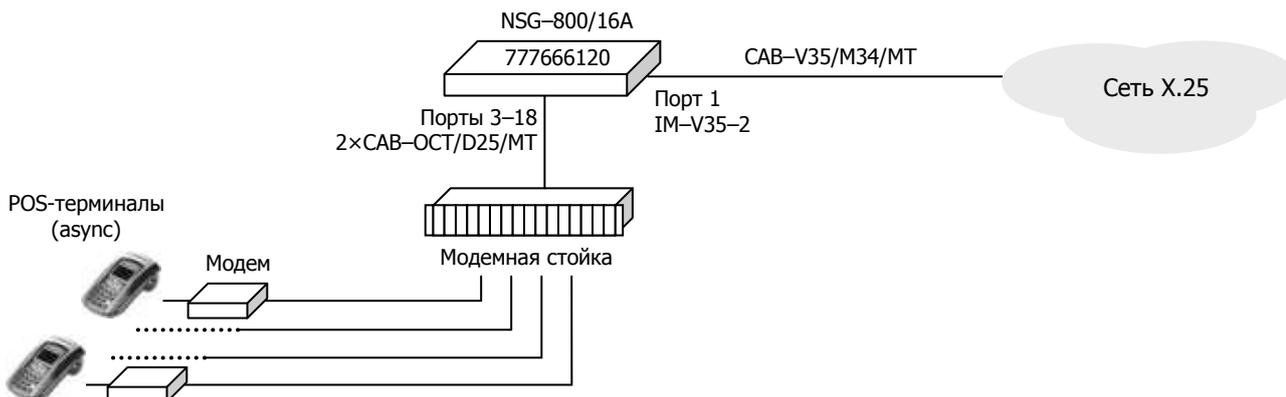
4. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

```
W F
```

```
W S PO:A
```

А.1.3. PAD-концентратор с аутентификацией пользователей

Удаленные клиенты подключаются к устройству NSG по коммутируемым телефонным линиям, при этом каждый клиент должен аутентифицироваться с помощью имени и пароля (вручную или с помощью сценария соединения). В качестве многопортового PAD-концентратора используется устройство NSG-800/16A, подключенное к сети X.25 через порт V.35. Имена и пароли клиентов хранятся непосредственно на устройстве.



Конфигурация устройства:

1. Настройка порта номер 1: тип X.25, скорость 256000 бит/с. Интерфейсный модуль IM-V-35-2 работает с аппаратным типом DTE (для подключения использован кабель CAB-V35/M34/MT).

```
S P PO:1 TY:X25 IF:V35 MODE:DTE SP:256000 TE:DTE
```

2. Настройка режима PAD на портах 3–18. Подключение к асинхронным модемам (интерфейс V.24), скорость 19200 бит/с. Подключение осуществляется двумя кабелями-разветвителями CAB-OCT/D25/MT.

```
S P PO:3 TY:PAD IF:V24 SP:19200 CO:T CD:YES MS:ATZS=1 RIDLE:300 TIDLE:300 CIDLE:180
```

```
.....
S P PO:18 TY:PAD IF:V24 SP:19200 CO:T CD:YES MS:ATZS=1 RIDLE:300 TIDLE:300 CIDLE:180
```

При разрыве логического соединения (в т.ч. и по инициативе пользователя) порт опускает сигнал DTR, чтобы принудить модем разорвать физическое соединение с клиентом. При разрыве модемного соединения, порт, обнаружив падение сигнала DCD, заново инициализирует модем и ставит его в состояние автоответа. Сеанс работы пользователя принудительно завершается при длительном отсутствии активности (в данном случае — 5 минут в режиме передачи данных, 3 минуты в командном режиме).

3. Настройка аутентификации на портах 3–18. Для аутентификации пользователя порты, после настройки параметров PAD, переводятся в тип ASYNC с ненулевым способом аутентификации.

```
S P PO:3 TY:ASYNC AU:1
```

```
.....
S P PO:18 TY:ASYNC AU:1
```

```
S P AU:1 TY:LOCAL
```

В ожидании подключения пользователя и в процессе аутентификации порт имеет тип ASYNC. После успешной аутентификации он динамически принимает тип PAD. (Это можно видеть в статусе порта, выводимом командой D S PO:n.) После разрыва соединения порт снова возвращается в состояние ASYNC.

4. Составление таблицы пользователей:

```
A X PAP:1 username1 * password1
```

```
.....
A X PAP:n usernameN * passwordN
```

5. Составление таблицы маршрутизации X.25. В данном примере предполагается, что соединения X.25 устанавливаются только по инициативе пользователей, поэтому маршрутизация предельно простая: пакеты CALL с любыми адресами назначения маршрутизируются в сеть через порт 1; исключение составляют пакеты с адресом 777666120, предназначенные для удаленного управления устройством NSG.

```
S R PR:0 ID:D RT:* TO:PO.1
```

```
S R PR:1 ID:D RT:777666120 TO:MN
```

6. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

```
W F
```

```
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

Пользователи могут вводить свое имя в формате `username` либо `username.pad` — в случае локальной аутентификации эти варианты эквивалентны. После подключения порт выдает пользователю приглашение (звездочку), в ответ на которое пользователь должен ввести команду установления соединения с удаленным хостом в сети X.25 (в простейшем случае это будет X.121 адрес хоста).

При необходимости можно организовать автоматическое соединение с удаленным хостом X.25 по установлению модемного соединения (поднятию сигнала DCD):

```
S P PO:3 AC:0
```

```
S A AD0:777666444
```

Количество вызываемых хостов в данном случае ограничено длиной таблицы автоподстановки — восемью. Обойти это ограничение можно с помощью метода, описанного в примере А.10.3.

Возможно назначить каждому порту PAD собственный адрес X.121, который будет указываться в пакетах CALL в качестве адреса источника (*calling address*), а также настроить маршрутизацию входящих вызовов из сети X.25 на эти порты:

```
S P PO:3 AC:0 AD:777666123
```

```
S R ID:D RT:777666123 TO:PO.3
```

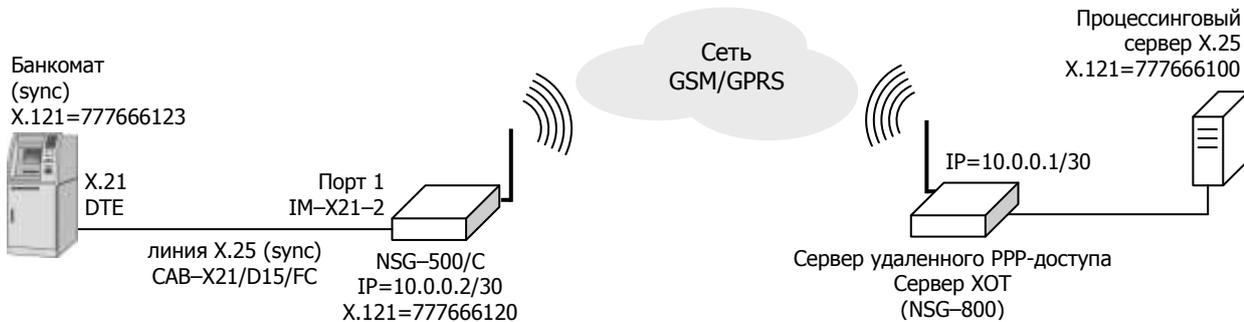
```
.....
```

Аутентификация может быть организована также с использованием удаленных серверов RADIUS/TACACS+.

А.1.4. Подключение банкомата X.25 через сеть TCP/IP (XOT) и соединение GSM/GPRS

Имеется банкомат X.25 с синхронным портом X.21. В месте его размещения проводная линия связи недоступна, поэтому для подключения необходимо использовать сотовую сеть GSM. Задача решается с помощью устройства NSG-500/C, оснащенного модулями IM-X21-2 и IM-GPRS.

Соединение в данном примере производится в канальном режиме (Circuit Switched Data, CSD) по протоколу V.110. (Другие варианты использования услуг сотовых сетей см. в примерах А.1.9, А.1.10, А.4.3.) Для передачи трафика X.25 по асинхронному соединению он инкапсулируется в пакеты IP с помощью стандартной технологии X.25-over-TCP/IP (XOT, RFC 1613). На втором уровне используется протокол PPP.



Конфигурация устройства:

1. Настройка порта номер 0: тип Async_PPP, скорость 115200 бит/с. Интерфейсный модуль IM-GPRS.


```
S P PO:0 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
```
2. Настройка порта номер 1: тип X.25, подключение к банкомату (интерфейс X.21), скорость 9600 бит/с. Интерфейсный модуль IM-X21-2. Подключение осуществляется кабелем CAB-X21/D15/FC.


```
S P PO:1 TY:X25 IF:X21 MODE:INT SP:9600 TE:DCE
```
3. Настройка интерфейса PPP и старт маршрутизатора. В данном случае требуется только один IP-интерфейс, поэтому команда определения числа интерфейсов (S P IP:0 NUM:n) не требуется. Предполагается, что IP-адрес назначен статически, а удаленный сервер доступа требует аутентификацию по PAP.


```
S P IP:1 TY:PPP PO:0 IADR:10.0.0.2 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:1 SCRIPT:1 PAPA:YES NAME:nsgusername ACCL:NO KEEP:45
S P IP:0 ADM:UP
```
4. Сценарий соединения. Предполагается, что запрос PIN-кода отключен, и сеть устойчиво видна. Производится выбор протокола V.110 и непосредственно дозвон.


```
A X SCRIPT:01 "" AT OK "AT+CBST=71" OK ATD1234567 CONNECT ""
```
5. Настройка пароля для аутентификации:


```
A X PAP:1 nsgusername *nsgpassword
```
6. Составление таблицы маршрутизации вызовов X.25. Пакеты CALL с адресом назначения 777666100 маршрутизируются на удаленный сервер XOT по IP-адресу 10.0.0.1, с адресом 777666123 — на банкомат через порт 1, с адресом 777666120 — на модуль Manager для удаленного управления устройством.


```
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:10.0.0.1
S R PR:1 ID:D RT:777666123 TO:PO.1
S R PR:2 ID:D RT:777666120 TO:MN
```
7. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:


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

Дополнительные замечания

В данном примере предполагается, что программное обеспечение банкомата и процессингового центра допускает сеансовый режим работы. Если оно требует исключительно постоянного соединения X.25, то такое соединение можно эмулировать с помощью фирменной технологии NSG X.25-over-X.25 (см. пример А.9.8).

Логический тип DTE/DCE порта X.25 или Frame Relay (устанавливаемый параметром TE), в общем случае никак не связан с аппаратным типом порта (выбираемым при помощи кабеля). Рекомендуется по возможности назначать логический тип равным аппаратному, однако это не является обязательным. Такое соответствие лишь способствует единообразию сетевого решения и удобству понимания его конфигурации.

Таблица IP-маршрутизации в пределах, достаточных для данной задачи, создается автоматически (поскольку удаленный шлюз XOT одновременно является удаленной стороной соединения PPP). Если удаленный шлюз XOT находится дальше в IP-сети, необходимо указать маршрут к нему явным образом или по умолчанию:

```
S I DEAFULT IP:1
```

Профиль соединения XOT в данной конфигурации не указан, поэтому используются параметры XOT по умолчанию.

Конфигурация для подключения через XOT и асинхронное PPP-соединение по обычной проводной линии выглядит аналогичным образом и отличается лишь сценарием соединения (шаг 4).

Пример подробного анализа сценариев соединения см. в п.А.4.3.

Настройка сервера удаленного PPP-доступа рассмотрена в примере А.6.1. Сценарий соединения для модуля IM-GPRS, установленного в сервере, выглядит следующим образом:

```
A X SCRIPT:01 "" AT OK "AT+CBST=71" OK "ATS0=1"
```

Для телефонного номера, назначенного серверу, тип звонка по умолчанию должен быть установлен как "данные". Эта конфигурация выполняется оператором GSM.

Предполагается, что используются модули с аппаратно настраиваемой реакцией на сигнал DTR (на заднем конце имеется переключатель с 3 контактами), и эта дополнительная реакция отключена (все контакты разомкнуты). Если модуль сконфигурирован для аппаратного рестарта по падению DTR, либо не настраивается на иные режимы (модуль раннего выпуска с 2 контактами или без оных), необходимо ввести в начале сценария задержку на 10 сек. следующим образом:

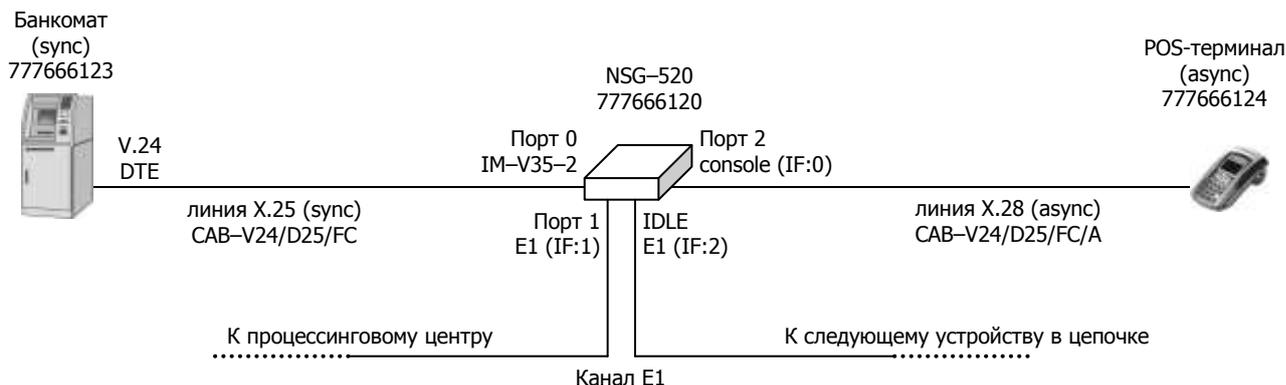
```
A X SCRIPT:01 TIMEOUT 10 "XXX-AT-OK" AT&F TIMEOUT 5 OK ...
```

Предполагается, что безопасность данных обеспечивается средствами приложения X.25, а также средствами сети GSM. Возможности сжатия и защиты данных на сетевом уровне X.25 рассмотрены в примере А.9.8. Примеры обеспечения безопасности в сетях IP на основе спецификации IPsec описаны в документе:

Мультипротокольные маршрутизаторы NSG. Программное обеспечение NSG Linux. Руководство пользователя.

А.1.5. Подключение банкоматов через таймслот E1

Имеется сеть E1 с выделенными канальными интервалами, которые используются в качестве транспорта для наложенной сети X.25, соединяющей банкоматы с процессинговым центром. Каждому узлу выделен один канальный интервал (таймслот), остальные канальные интервалы проключаются прозрачно через устройство NSG-520 на следующие узлы. (Пример построения подобной цепочки см. в примере А.7.3.) Для общности рассматривается подключение одновременно двух устройств: синхронного банкомата и асинхронного POS-терминала. Номер выделенного таймслота — 27. Адрес X.121 процессингового центра — 777666100.



Конфигурация устройства:

1. Настройка физических интерфейсов E1 на обработку заданного канального интервала. Интерфейс 1 извлекает из этого интервала данные и передает их порту 1, интерфейс 2 вставляет октет-заполнитель. Остальные канальные интервалы проключаются прозрачным образом с одного интерфейса на другой:

```
S P IF:1 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH DS.1:27
S P IF:2 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH IS:27
```

2. Настройка порта номер 0 (сменный порт WAN): тип X.25, подключение к синхронному банкомату (интерфейс V.24), скорость 9600 бит/с. Интерфейсный модуль IM-V35-2. Подключение осуществляется кабелем CAB-V24/D25/FC.

```
S P PO:0 TY:X25 IF:V24 MODE:INT SP:9600 TE:DCE
```

3. Настройка порта номер 1 (внутренний порт, жестко привязанный к физическому интерфейсу E1 номер 1): тип E1, скорость 64 Кбит/с (значение справочное, поскольку реальная полоса пропускания для данного порта — один канальный интервал).

```
S P PO:1 TY:X25 IF:E1 MODE:EXT SP:64000 TE:DTE
```

4. Настройка порта номер 2: работа через физический интерфейс номер 0 (фиксированный асинхронный порт RS-232), тип PAD, подключение к асинхронному POS-терминалу, скорость 9600 бит/с. Подключение осуществляется консольным кабелем CAB-V24/D25/FC/A.

```
S P IF:0 ADM:UP
S P PO:2 TY:PAD IF:V24 SP:9600
```

5. Составление таблицы маршрутизации X.25. Пакеты CALL с адресом назначения 777666100 маршрутизируются в сеть через порт 1, с адресами 777666123 и 777666124 — на банкомат через порт 0 и на POS-терминал через порт 2, соответственно, с адресом 777666120 — на модуль Manager для удаленного управления устройством.

```
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:PO.1
S R PR:1 ID:D RT:777666123 TO:PO.0
S R PR:2 ID:D RT:777666124 TO:PO.2
S R PR:3 ID:D RT:777666120 TO:MN
```

6. Сохранение конфигурации, перезагрузка физических интерфейсов E1 и перезагрузка устройства:

```
W F
W S IF:1
W S IF:2
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

Для надежной работы канала E1 рекомендуется использовать модуль RM-Bypass2E1. В случае отказа электропитания устройства он обеспечивает прозрачное проключение канала через два интерфейса на аппаратном уровне.

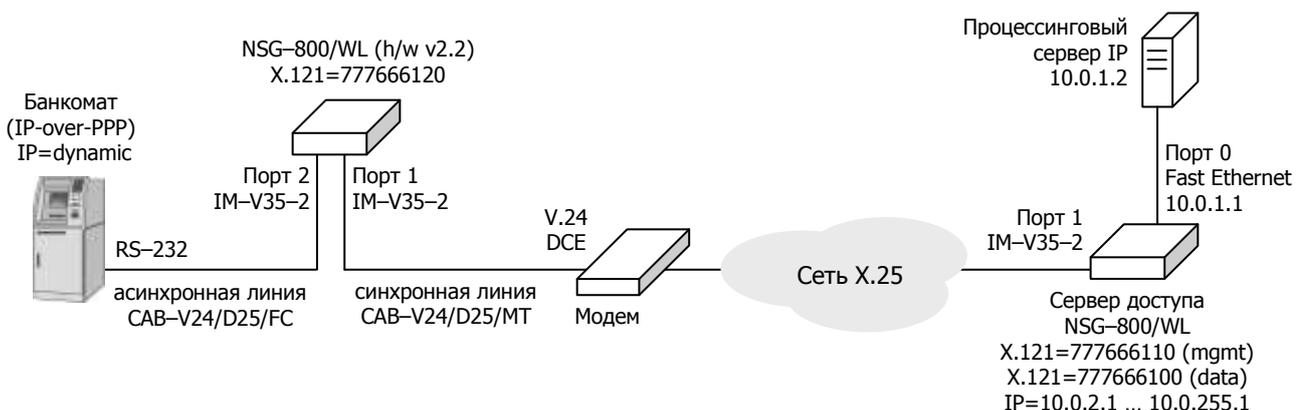
А.1.6. Подключение банкоматов, POS-терминалов с интерфейсами Ethernet и PPP

Банкомат, использующий протокол IP и оснащенный физическим портом Ethernet, представляет собой частный случай IP-хоста, а соединение между ним и устройством NSG — минимальную локальную сеть Ethernet. Способы подключения такой сети к корпоративной сети WAN (каковой является сеть банка) на основе IP рассмотрены в разделах А.3 и А.4.

IP-банкомат или POS-терминал, оснащенный портом PPP, представляет собой обычного клиента PPP. Подключаться он может непосредственно через COM-порт с помощью нуль-модемного кабеля, или через асинхронный модем. Организация асинхронного доступа для клиентов PPP рассмотрена в разделе А.6.

А.1.7. Подключение асинхронного PPP-банкомата через сеть X.25

Имеется действующая сеть X.25 и новые банкоматы, предназначенные для работы в сети IP через PPP-подключение. Требуется подключить их к удаленному процессинговому серверу через имеющуюся сеть. В данном примере предполагается, что на обеих сторонах используются устройства NSG, хотя это условие не является обязательным. Аутентификация клиентов производится по таблице пользователей, хранящейся локально на сервере доступа, с помощью протокола PAP.



Для определенности предполагается, что в перспективе планируется модернизировать сеть на основе современных IP-технологий. Поэтому для решения данной задачи на стороне банкоматов выбраны устройства NSG-800/WL *hardware version 2.2* (с двумя разъемами расширения) — с тем расчетом, чтобы впоследствии использовать их в качестве шлюзов VPN. На стороне процессингового сервера используется модификация NSG-800/WL *hardware version 2.1* (с одним разъемом расширения) либо NSG-900/2WL (чтобы в будущем иметь в центре более производительный VPN-шлюз, пока же — под управлением базового ПО NSG).

Конфигурация устройства — PAD:

1. Настройка порта номер 1: тип X.25, подключение к модему (интерфейс V.24), скорость 9600 бит/с. Подключение осуществляется кабелем CAB-V24/D25/MT. Порт работает в режиме DTE как на аппаратном (синхронизация от внутреннего генератора), так и на протокольном уровне.

```
S P PO:1 TY:X25 IF:V24 MODE:EXT SP:9600 TE:DTE
```

2. Настройка порта номер 2: тип PAD, подключение к асинхронному терминалу (интерфейс V.24), скорость 9600 бит/с. Интерфейсный модуль IM-V35-2. Подключение осуществляется кабелем CAB-V24/D25/FC.

```
S P PO:2 TY:PAD IF:V24 SP:9600
```

3. Настройка автовызова для порта 2. При установлении физического соединения с данным портом (поднятии сигнала DCD) порт будет посылать в сеть пакет CALL с адресом назначения 777666100.

```
S P PO:2 AC:0
S A AD0:777666100
```

4. Составление таблицы маршрутизации X.25. Пакеты CALL с адресом назначения 777666100 маршрутизируются в сеть через порт 0, с адресом 777666120 — на модуль Manager для удаленного управления устройством. Маршрутизация на порт 1 не требуется, поскольку соединение инициируется только со стороны банкомата.

```
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:PO.0
S R PR:1 ID:D RT:777666120 TO:MN
```

5. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Конфигурация устройства — сервера доступа:

1. Настройка порта номер 1: тип X.25, подключение к некоторому устройству DCE (интерфейс V.35), скорость 2048 Кбит/с. Подключение осуществляется кабелем CAB-V35/M34/MT.

```
S P PO:1 TY:X25 IF:V35 MODE:EXT SP:9600 TE:DTE
```

2. Настройка порта номер 0 (встроенного Fast Ethernet), связанной с ним Ethernet-станции и IP-интерфейса:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P IP:1 TY:ETH1 ET:0 IADR:10.0.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
```

3. Создание дополнительных IP-интерфейсов. Число интерфейсов выбрано с учетом того, что из максимального числа 255 логических каналов один предполагается зарезервировать для удаленного управления по сети X.25; с другой стороны, один IP-интерфейс нужен для порта Ethernet. Поэтому число IP-интерфейсов получается равным максимальному числу каналов.

```
S P IP:0 NUM:255 ADM:UP
```

4. Настройка IP-интерфейсов 2...255. Поскольку в данном решении используются IP-адреса из частного диапазона 10.x.x.x, их можно не экономить и назначить удобным для запоминания образом: интерфейсу номер N соответствует адрес 10.0.n.1, а удаленному клиенту динамически назначается адрес 10.0.n.2.

```
S P IP:2 TY:PPP PO:AUTO IADR:10.0.2.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:2 SL:YES PAPR:1 RADR:10.0.2.2 KEEP:60
.....
S P IP:255 TY:PPP PO:AUTO IADR:10.0.255.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:255 SL:YES PAPR:1 RADR:10.0.255.2 KEEP:60
```

5. Настройка способа аутентификации и таблицы пользователей:

```
S P AU:1 TY:LOCAL
A X PAP:1 user02 * pass02
.....
A X PAP:1 userff * passff
```

6. Составление таблицы маршрутизации X.25. Пакеты CALL с адресом назначения 777666100 маршрутизируются на первый свободный IP-интерфейс типа PPP, с адресом 777666110 — на модуль Manager для удаленного управления устройством:

```
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:PP
S R PR:1 ID:D RT:777666110 TO:MN
```

7. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

При получении пакета CALL с адресом назначения 777666100 устанавливается соединение X.25 с первым свободным IP-интерфейсом, а удаленному PAD-у назначается прозрачный профиль. После этого пакеты PPP передаются по сети X.25 как поток произвольного асинхронного трафика. После разрыва PPP-соединения по инициативе любой из сторон разрывается и соответствующее соединение X.25.

Дополнительные замечания

Максимальный объем таблицы PAP — 4096 символов. Поэтому если действительно предполагается, что в системе могут существовать до 255 PPP-клиентов, то длина записи должна составлять, в среднем, около 16 символов, включая символ конца строки после каждой записи. При этом на имя пользователя и пароль остается в сумме 12 символов.

Основные настройки для PPP-клиента на банкомате:

- Скорость в порту — 9600 бит/с
- Аутентификация по PAP, уникальные имя и пароль согласно таблице PAP, заданной на сервере
- IP-адрес назначается динамически; использовать интерфейс PPP в качестве шлюза по умолчанию
- IP-адрес процессингового сервера — 10.0.1.2

A.1.8. Подключение асинхронного PPP-банкомата через консольный порт

Консольный порт устройств NX-300 и NSG-800 может использоваться не только для управления устройством, но и для подключения дополнительного асинхронного терминала к сети X.25 — если требуется подключить дополнительный банкомат или POS-терминал к устройству NSG, на котором уже заняты все порты. Физически он представляет собой урезанную версию интерфейса RS-232 и не имеет сигнальных линий для управления потоком. Для работы в режиме PAD такое аппаратное ограничение не является критичным, поскольку в большинстве приложений асинхронный терминал может работать и по минимальной трехпроводной линии (Rx, Tx, GND), а скорость 9600 бит/с для данного круга приложений вполне достаточна.

Для передачи данных по протоколу PPP, наоборот, наличие аппаратного управления потоком строго обязательно, поэтому консольному порту не может быть назначен тип ASYNC_PPP и к нему нельзя подключить дополнительный PPP-банкомат обычным образом. Однако в случае острой необходимости это ограничение можно обойти. Выход состоит в том, чтобы использовать механизм передачи асинхронного PPP-трафика по сети X.25, описанный в предыдущем примере.

Прежде всего, с аппаратной точки зрения, если банкомат подключен через модем, механизмы управления потоком действуют на интерфейсе между банкоматом и модемом, поэтому все необходимые условия для работы PPP-клиента выполнены. Если банкомат подключен непосредственно к консольному порту, то требуемые для PPP-клиента сигналы всегда подняты, так что формально эти условия также выполнены.

Если магистральная сеть построена на основе технологии X.25, то решение PPP-over-X25 получается естественным образом и весьма близко в предыдущему примеру. Основное отличие в программных настройках состоит в том, что консольный порт не позволяет использовать механизм автовызова к интерфейсу PPP, как описано выше. Поэтому инициировать соединение X.25 можно только с помощью сценария, обрабатываемого PPP-клиентом. Сценарий должен выглядеть следующим образом, в зависимости от выбранного режима аутентификации:

При аутентификации по PAP, CHAP
или без аутентификации:

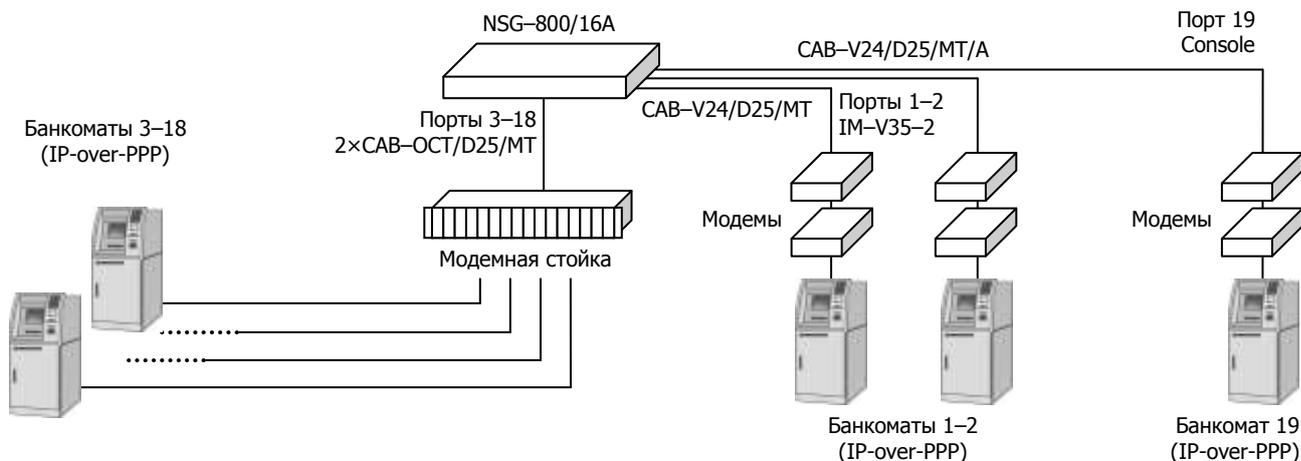
```
послать <CR>
ждать "*"
послать "777666100"<CR>
ждать "COM"
завершить сценарий
```

При аутентификации на удаленном сервере
в терминальном режиме:

```
послать <CR>
ждать "*"
послать "777666100"<CR>
ждать "login: "
послать имя пользователя<CR>
и т.д.
```

Конкретный формат, естественно, зависит от языка сценариев для данного клиента.

Если же магистральная сеть — это сеть IP, то сегмент X.25 стягивается до размеров одного устройства NSG, совмещающего в себе PAD и сервер доступа. Предположим для определенности, что имеется устройство NSG–800/16А, к которому уже подключены 18 PPP-клиентов (16 через встроенные асинхронные порты и 2 через сменные модули IM–V35–2) и процессинговый сервер через порт Fast Ethernet.



Конфигурация порта для 19-го клиента выглядит следующим образом:

1. Настройка порта 19: встроенный консольный порт, допускается только тип PAD (интерфейс V.24), рекомендуемая скорость не более 9600 бит/с. Подключение непосредственно к банкомату осуществляется кабелем CAB–V24/D25/FC/A, к модему — кабелем CAB–V24/D25/MT/A.

```
S P PO:19 TY:PAD IF:V24 SP:9600
```

Фактически это параметры, установленные по умолчанию.

2. Создание и настройка дополнительного IP-интерфейса.

```
S P IP:0 NUM:20 ADM:UP
S P IP:20 TY:PPP PO:AUTO ADM:UP
```

3. Маршрутизация вызовов X.25 с адресом назначения 777666100 на IP-интерфейс 20:

```
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:PP.20
```

4. Сохранение параметров и перезагрузка порта и интерфейса (избирательно, без нарушения работы остальных компонент):

```
W F
W S PO:19
W S IP:20
```

Аутентификация, если таковая требуется, производится на IP-интерфейсе с помощью протокола PAP или CHAP. Для установления соединения клиент PPP должен использовать первый из вышеописанных сценариев. Остальные настройки PPP-сервера и клиента естественно установить по аналогии с "нормальными" портами.

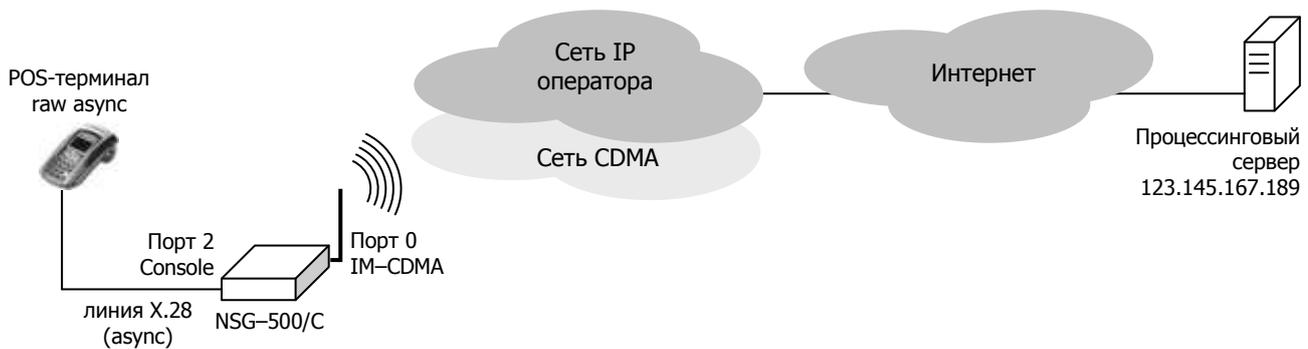
Подробнее об организации PPP-доступа см. пример А.6.1.

А.1.9. Подключение асинхронного POS-терминала по Telnet через сети CDMA, GPRS

Имеется POS-терминал, генерирующий асинхронный поток данных общего вида, без какой-либо протокольной инкапсуляции. Требуется подключить его к процессинговому серверу по Telnet. В качестве транспорта используется услуга пакетной передачи данных в сети CDMA либо GPRS; из сети оператора трафик пользователя направляется в процессинговый центр через Интернет (обычная услуга доступа в Интернет) либо по выделенному наземному каналу связи (услуга "организация корпоративной сети").

Для определенности, предположим, что используется сеть CDMA и устройство NSG–500/C с интерфейсным модулем IM–CDMA. Для подключения POS-терминала удобно использовать консольный порт с разъемом RJ–45, представляющий собой полноценный порт RS–232 с аппаратным управлением потоком и скоростью до 115200 бит/с; дополнительный модуль и кабель V.24 в этом случае не требуются.

Другие варианты использования услуг сотовых сетей см. в примерах А.1.4, А.1.10, А.4.3. Следует подчеркнуть, что организация протокольного доступа к процессинговому серверу, в общем случае, никак не связана с используемой технологией передачи данных физического уровня, поэтому каждый из примеров содержит, по существу, две независимые задачи. В данном случае это "подключение к удаленному серверу по Telnet" и "доступ в IP-сеть через сотовую сеть". Другие варианты использования Telnet при работе с различными типами асинхронных устройств (в том числе POS-ами) рассмотрены в разделе А.8.



Конфигурация устройства. Поскольку консольный порт предполагается использовать для передачи пользовательских данных, удобнее сначала настроить соединение со стороны сети и убедиться в его работоспособности.

1. Настройка интерфейса PPP и старт маршрутизатора. В данном случае требуется только один IP-интерфейс, поэтому команда определения числа интерфейсов (S P IP:0 NUM:n) не требуется. Для включения интерфейса ему необходимо назначить произвольный фиктивный IP-адрес, реальный адрес устанавливается оператором в ходе процедуры установления соединения. Удаленный сервер доступа требует аутентификацию по CHAP. Имя интерфейса должно совпадать с именем пользователя для аутентификации — по нему ищется нужная запись в таблице паролей. (Настройки приведены, ради определенности, для московской сети SkyLink.)

```
S P IP:1 TY:PPP PO:0 NAME:"mobile@skylink.msk.ru" IADR:192.168.1.123 MASK:255.255.0.0
S P IP:1 SCRIPT:1 CHAPA:YES ACCL:YES ADM:UP
S P IP:0 ADM:UP
```

2. Сценарий соединения. Предполагается, что запрос PIN-кода отключен заранее и сеть устойчиво видна.

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

3. Настройка пароля для аутентификации:

```
A X CHAP:1 mobile@skylink.msk.ru * internet
```

(Если у конкретного оператора используется аутентификация PAP, что бывает более часто, тогда, соответственно, S P IP:1 PAPA:YES и A X PAP:1 username * password.)

4. Настройка IP-маршрутизации — единственный IP-интерфейс является шлюзом по умолчанию:

```
S I DEFAULT IP:1
```

5. Рестарт IP-маршрутизатора:

```
W S IP:0
```

Вместе с IP-интерфейсом IP:1 рестартует физический порт и собственно модуль IM-CDMA. (Предполагается, что модуль сконфигурирован на аппаратный рестарт при падении сигнала DTR — переключатель на модуле замкнут.) После рестарта требуется 15–30 сек на установление соединения с сетью.

6. Проверка работоспособности соединения:

```
P P IADR:123.145.167.189
```

Нормальное прохождение *ping* означает, что удаленный процессинговый сервер доступен и сеть готова к работе. В противном случае требуется отладка PPP-соединения. Подробные инструкции по отладке PPP-соединений в целом и сотовых соединений CDMA приведены в [Приложении Б](#), а также в документе NSG: *Управление модулем IM-CDMA с помощью AT-команд*.

7. Настройка консольного порта. Нижеприведенные параметры установлены по умолчанию. Возможно, придется только установить скорость, нужную для работы POS-терминала.

```
S P PO:2 TY:PAD IF:V.24 SP:9600
```

8. Настройка маршрута к Telnet-клиенту. Из соображений безопасности, рекомендуется в данном случае использовать фиксированную маршрутизацию (по исходному порту):

```
S R ID:F RT:PO:2 TO:TC
```

9. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

После перезагрузки можно проверить возможность соединения с сервером по Telnet вручную. Если скорость консольного порта была изменена, необходимо установить в программе эмуляции терминала эту же скорость. В ответ на приглашение PAD (звездочку) следует ввести адрес Telnet-клиента в устройстве NSG. Сообщение COM означает успешное подключение к Telnet-клиенту. Далее используются обычные команды Telnet. После завершения сеанса и выхода из клиента Telnet снова выводится звездочка.

```

* 123
COM

telnet>open 123.145.167.189 8023
Trying 127.0.0.1
Connected to 127.0.0.1

Welcome to Gadukino Reconstruction & Development Bank processing server!
.....
<CTRL-]>
telnet>close
Connection closed.
telnet>quit

CLR DTE C:0 D:0 - Call cleared by remote device
*

```

Устройство готово к работе. Теперь можно вместо ПК подключить к консольному порту POS-терминал, на котором предварительно запрограммирован сценарий, реализующий вышеописанную процедуру доступа к процессинговому серверу.

Альтернативный вариант подключения. Вместо сценария подключения, исполняемого POS-терминалом, можно использовать механизм автовызова на порту PAD и в клиенте Telnet. При поднятии POS-терминалом сигнала DTR (в порт NSG он приходит как DCD) порт автоматически посылает вызов по заранее заданному адресу 123. Этот вызов приходит на Telnet-клиента, для которого, в свою очередь, явно указан адрес удаленного сервера и номер порта TCP. Для этого следует видоизменить пп.7 и 8 вышеописанной конфигурации следующим образом:

```

S P PO:2 TY:PAD IF:V.24 SP:9600 AC:0
S A AD0:123
S R ID:F RT:PO:2 TO:TC.123.145.167.189/8023

```

Если протокол обмена между POS-терминалом и сервером предусматривает использование спецсимволов с десятичными кодами 0..31, к этой конфигурации необходимо добавить прозрачный профиль для порта PAD (PROF:3) и ключ /RAW или /DAT для клиента Telnet.

Дополнительные замечания

Настройка модуля IM-GPRS для работы в сети GSRS производится аналогичным образом. Пример предварительной настройки IM-GPRS для работы в качестве GPRS-терминала:

```

AT+CPIN=nnnn (ввод PIN-кода)
AT+CLCK="SC",0,nnnn (отключение запроса PIN-кода впредь)
AT+CGCLASS="CG" (либо AT+WGPRS=0,0)
AT+CGDCONT=1,"IP","internet.operator.ru"

```

Реакция на падение сигнала DTR устанавливается переключением на модуле. Рекомендуемый сценарий для подключения по GPRS:

```

A X SCRIPT:1 TIMEOUT 10 XXX-AT-OK ATD*99***1# CONNECT ""

```

Кабель для подключения POS-терминала изготавливается по месту. Распайка кабеля зависит от назначения контактов в разъеме POS-терминала. Назначение контактов со стороны портов устройства NSG приведено в документе NSG: *Мультипротокольные маршрутизаторы и коммутаторы пакетов NPS-7e, NSG-500, NX-300, NSG-800, NSG-900. Модули расширения и интерфейсные кабели*, а также в руководствах пользователя по соответствующим устройствам. Назначение контактов со стороны POS следует искать в его руководстве пользователя, на сайте производителя, либо получить путем прозвонки имеющегося фирменного кабеля. Некоторые примеры кабелей POS-NSG приведены на Web-сайте NSG в разделе "Техническая поддержка" —> "FAQ".

Процедура установления Telnet-сессии выполняется в два последовательных этапа: сначала соединение с Telnet-клиентом в устройстве NSG, затем вызов от Telnet-клиента к удаленному серверу. Аналогично происходит завершение сессии. Следует различать эти два этапа. Например, после завершения транзакции может завершаться сеанс Telnet, но не разрываться соединение с локальным Telnet-клиентом. При этом соединение с Telnet-клиентом может выполняться с помощью автовызова, а работа по Telnet — управляться сценариями на POS-терминале.

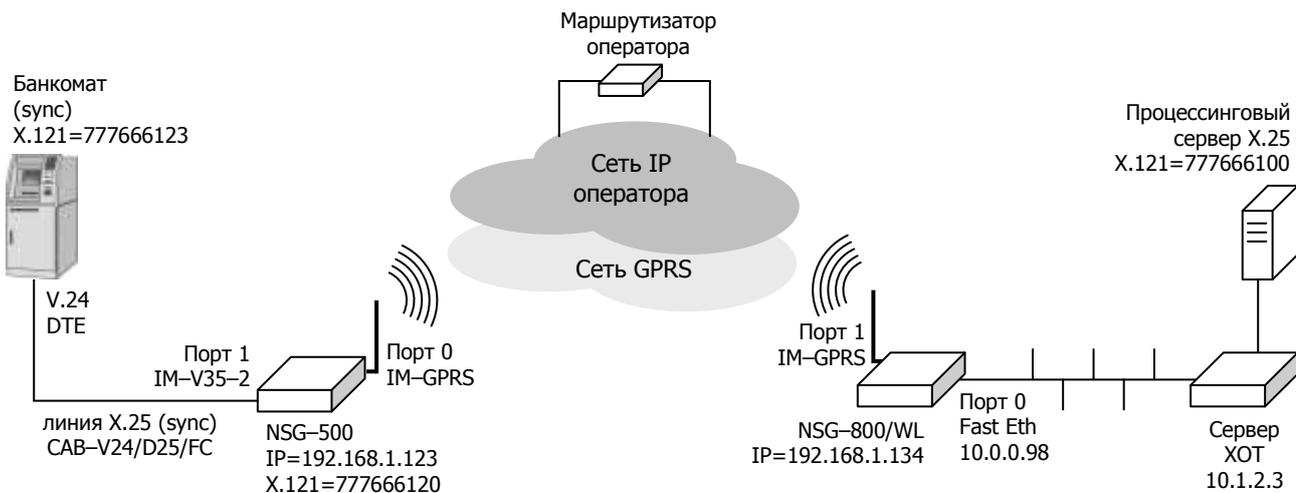
А.1.10. Соединение банкомата и ПЦ через сети GPRS, CDMA по схеме "точка-точка"

Требуется подключить банкомат к процессинговому центру через сотовую сеть, работающую в режиме пакетной передачи данных (GPRS либо CDMA). Специфика данного примера состоит в том, что по каким-либо причинам вместо обычной услуги доступа в Интернет или корпоративную IP-сеть используется услуга "закрытая группа пользователей". И банкомат, и выходной маршрутизатор процессингового центра подключаются к сети по радиоинтерфейсу, для определенности, GPRS. Оператор назначает обоим сотовым терминалам заранее известные IP-адреса. Сеть сотового оператора сама по себе является маршрутизатором между ними. (Другие варианты использования услуг сотовых сетей см. в примерах А.1.4, А.1.9, А.4.3.)

При работе через сотовые сети следует иметь в виду, что IP-адрес назначается сотовыми операторами, как правило, динамически в любом случае. Услуга "статический IP-адрес" в их терминологии означает лишь, что эти адреса заранее предопределены однозначным образом - иначе говоря, пул, из которого выбирается адрес для данного клиента, состоит из единственного возможного адреса.

Дополнительную сложность представляет то обстоятельство, что адреса сотовых терминалов выделяются из приватного пространства 192.168.x.x; в то же время в процессинговом центре имеется собственная IP-сеть со своим пространством адресов (для определенности, 10.x.x.x.) Следуя обычной методике построения IP-сетей, следовало бы определить в IP-сети сотового оператора маршрут к сетям, расположенным за GPRS-маршрутизатором процессингового центра. Однако такая услуга оператором не предоставляется - он обеспечивает только маршрутизацию между двумя непосредственно подключенными сотовыми терминалами, либо между терминалом и Интернет. Чтобы обойти это ограничение и обеспечить прохождение пакетов от банкомата к процессинговому серверу, используется одна из разновидностей NAT, а именно, механизм виртуальных серверов.

Банкомат X.25 оснащен синхронным портом V.24. Для передачи данных используются протоколы X.25-over-TCP/IP (XOT) и PPP. Одним шлюзом XOT является устройство NSG-500 с модулями IM-V35-2 и IM-GPRS, подключенное к банкомату, другой находится в сети процессингового центра непосредственно перед сервером. В центре установлено более производительное устройство NSG-800/WL (*h/w ver.2.1*).



Конфигурация устройства NSG-500:

1. Настройка порта номер 0: тип Async_PPP, скорость 115200 бит/с. Интерфейсный модуль IM-GPRS.
S P PO:0 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
2. Настройка порта номер 1: тип X.25, подключение к банкомату (интерфейс V.24), скорость 9600 бит/с. Интерфейсный модуль IM-V35-2. Подключение осуществляется кабелем CAB-V24/D25/FC.
S P PO:1 TY:X25 IF:V24 MODE:INT SP:9600 TE:DCE
3. Настройка интерфейса PPP и старт маршрутизатора. В данном случае требуется только один IP-интерфейс, поэтому команда определения числа интерфейсов (S P IP:0 NUM:n) не требуется. Для включения интерфейса ему необходимо назначить произвольный фиктивный IP-адрес, реальный адрес устанавливается оператором в ходе процедуры установления соединения. Удаленный сервер доступа требует аутентификацию по PAP.
S P IP:1 TY:PPP PO:0 NAME:"username" IADR:192.168.1.123 MASK:255.255.0.0
S P IP:1 SCRIPT:1 PAPA:YES ACCL:YES ADM:UP
S P IP:0 ADM:UP
4. Сценарий соединения. Предполагается, что запрос PIN-кода отключен заранее, модуль настроен для работы в режиме GPRS, требуемый GPRS-контекст записан в него под номером 1, и сеть устойчиво видна.
A X SCRIPT:1 TIMEOUT 10 XXX-AT-OK ATD*99***1# CONNECT ""

5. Настройка пароля для аутентификации:

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

6. Настройка IP-маршрутизации — единственный IP-интерфейс является шлюзом по умолчанию.

```
S I DEFAULT IP:1
```

7. Составление таблицы маршрутизации вызовов X.25. Пакеты CALL с адресом назначения 777666100 маршрутизируются на удаленный сервер ХОТ по IP-адресу 192.168.1.134. На самом деле это адрес не процессингового сервера, а входного маршрутизатора в процессинговом центре! Вызовы с адресом 777666123 направляются на банкомат через порт 1, с адресом 777666120 — на модуль Manager для удаленного управления устройством.

```
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:192.168.1.134
```

```
S R PR:1 ID:D RT:777666123 TO:PO.1
```

```
S R PR:2 ID:D RT:777666120 TO:MN
```

8. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

```
W F
```

```
W S PO:A
```

Конфигурация устройства NSG-800 в процессинговом центре:

1. Настройка порта номер 1: тип Async_PPP, скорость 115200 бит/с. Интерфейсный модуль IM-GPRS.

```
S P PO:1 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
```

2. Настройки порта номер 0 (Fast Ethernet) и связанной с ним Ethernet-станции:

```
S P PO:0 TY:ETH
```

```
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

3. Настройка IP-интерфейсов, сценария соединения и пароля. Маршрут в сеть 192.168.0.0/16 создается автоматически.

```
S P IP:0 NUM:2
```

```
S P IP:1 TY:PPP PO:1 NAME:"username" IADR:192.168.1.134 MASK:255.255.0.0
```

```
S P IP:1 SCRIPT:1 PAPA:YES ACCL:NO ADM:UP
```

```
S P IP:2 TY:ETH ET:0 IADR:10.0.0.98 MASK:255.0.0.0 ADM:UP
```

```
S P IP:0 ADM:UP
```

```
A X SCRIPT:1 TIMEOUT 10 XXX-AT-OK ATD*99***1# CONNECT ""
```

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

4. Настройка виртуального сервера на интерфейсе IP:1. Входящие пакеты TCP с адресом назначения 192.168.1.134 (не тем, который прописан в конфигурации интерфейса, а тем, который фактически назначается оператором) и портом назначения 1998 (ХОТ, согласно RFC 1613) переадресуются на ХОТ-сервер 10.1.2.3 во внутренней сети процессингового центра.

```
S P IP:1 NAT:YES
```

```
S N IP:1 EADR:192.168.1.134 IADR:10.1.2.3 PT:TCP DEP:1998 DIP:1998
```

При этом пакеты ХОТ, посылаемые от сервера к банкомату, имеют адрес источника 10.1.2.3 и адрес назначения 192.168.1.123. Проходя маршрутизатор NSG-800, они меняют свой адрес источника на 192.168.1.134 (NAT в форме IP-маскарадинга). Именно этот адрес известен NSG-500 как адрес удаленного шлюза ХОТ.

5. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

```
W F
```

```
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

Пример предварительной настройки модуля IM-GPRS для работы в качестве GPRS-терминала:

```
AT+CPIN=nnnn
```

(ввод PIN-кода)

```
AT+CLCK="SC",0,nnnn
```

(отключение запроса PIN-кода впредь)

```
AT+CGCLASS="CG"
```

(либо AT+WGPRS=0,0)

```
AT+CGDCONT=1,"IP","internet.operator.ru"
```

Предполагается, что при падении сигнала DTR (при рестарте порта, IP-интерфейса, перезапуске сценария) происходит аппаратный рестарт модуля, поэтому в начале сценария введена принудительная задержка на 10 сек. Реакция на падение сигнала DTR устанавливается переключкой на модуле.

В случае соединения по сети CDMA рекомендуется использовать следующий сценарий:

```
A X SCRIPT:1 TIMEOUT 20 XXX-AT-OK ATD#777 CONNECT ""
```

Здесь также предполагается, что модуль IM-CDMA сконфигурирован на аппаратный рестарт при падении сигнала DTR (переключка на модуле замкнута), запрос PIN-кода заранее отключен на R-UIM карте.

А.1.11. Подключение банкомата X.25 по ADSL, SHDSL через Интернет-провайдера

Имеется унаследованная система X.25, состоящая из банкомата (одного или нескольких), процессингового сервера и программного обеспечения к ним. По соображениям экономии, требуется заменить синхронный канал связи между банкоматом и сервером на IP-соединение. В процессинговом центре организуется постоянное подключение к Интернет; для банкоматов предполагается использовать услугу сеансового доступа в Интернет по ADSL с фиксированным IP-адресом.

Прежде чем приступить к описанию решения, необходимо остановиться более подробно на организации услуги ADSL (а также SHDSL, SDSL) в том виде, в каком она ныне реализована на практике у большинства поставщиков услуг Интернет. В системах местного доступа поверх технологии физического уровня xDSL используется инкапсуляция ATM (Asynchronous Transfer Mode), позволяющая эмулировать разнообразные виды традиционных сетевых услуг. Наиболее массовой и поэтому наиболее доступной по цене услугой является эмуляция сети Ethernet от площадки пользователя до точки присутствия оператора. Поверх этой виртуальной сети устанавливается сеансовое соединение PPP-over-Ethernet (PPPoE), обеспечивающее аутентификацию пользователя и учет потребляемых услуг. Наконец, поверх PPP работает протокол третьего уровня IP, предоставляющий, в свою очередь, транспорт для прикладных протоколов — в том числе для X.25-over-TCP/IP (XOT).

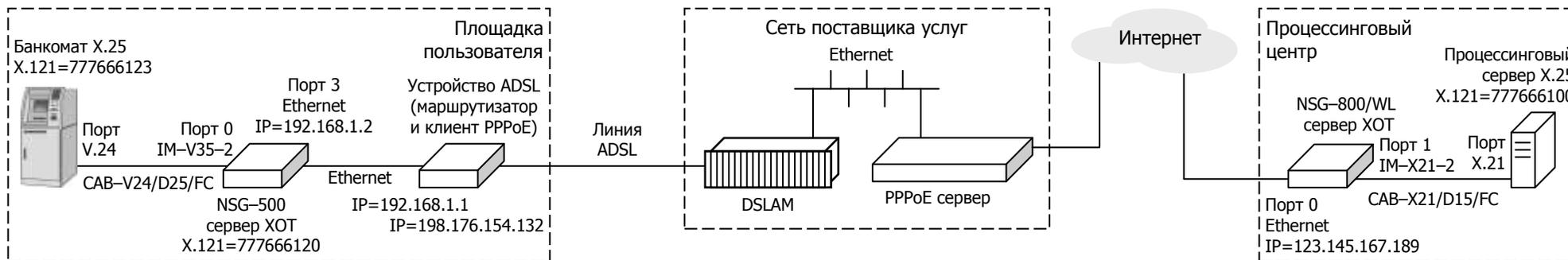
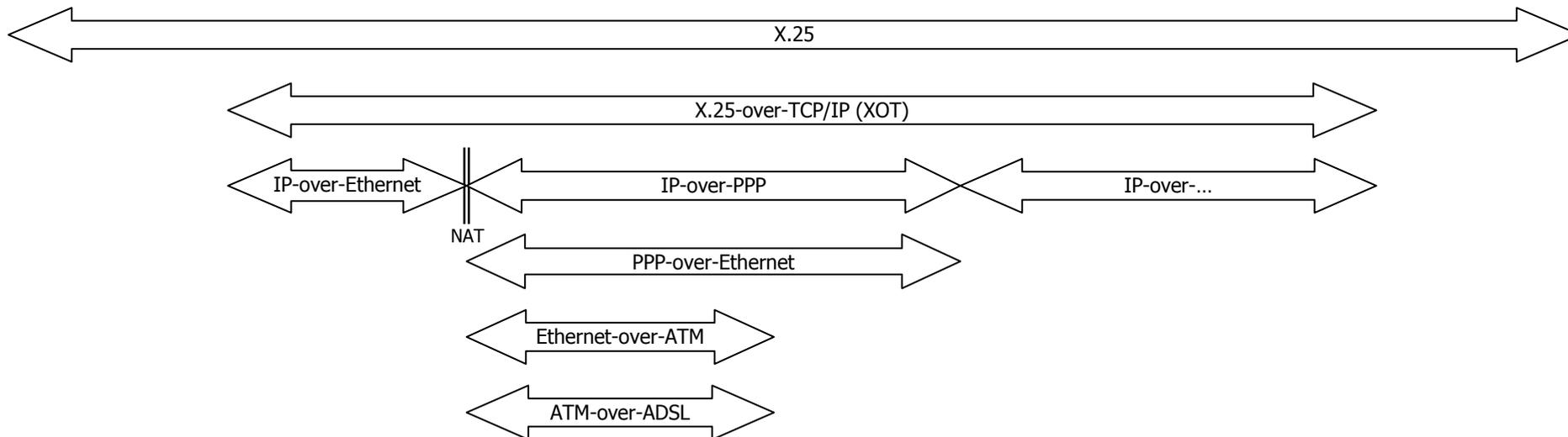
Инкапсуляцию ATM осуществляют клиентское ADSL-устройство и DSLAM оператора. Клиентом PPPoE выступает либо персональный компьютер пользователя (ADSL-устройство в этом случае является прозрачным мостом Ethernet), либо само ADSL-устройство (в этом случае оно является маршрутизатором с интерфейсом PPP-over-Ethernet-over-ATM-over-ADSL). Аналогично, со стороны оператора PPPoE-сервер может быть реализован либо как выделенное устройство (или пул устройств), либо непосредственно на DSLAM.

Поскольку в устройствах NSG в настоящее время не поддерживаются интерфейс ADSL и клиент PPPoE, а в массовых и недорогих ADSL-устройствах отсутствуют синхронные порты, поддержка X.25 и XOT, то на клиентской стороне требуется составное решение из двух устройств. Маршрутизатор NSG-500 используется в качестве сервера XOT, а вся последующая совокупность устройств используется им уже как часть Интернет, оканчивающаяся интерфейсом Ethernet. Клиентское устройство ADSL стороннего производителя выступает в качестве входного маршрутизатора. С точки зрения оператора, оно разграничивает участок местного доступа (ADSL-линию) и локальную сеть Ethernet пользователя (состоящую из двух устройств — самого ADSL-маршрутизатора и NSG-500).

В процессинговом центре установлено более производительное устройство NSG-800/WL *h/w ver.2.1* в расчете на несколько десятков XOT-сессий одновременно. (Максимальное число одновременных TCP-соединений в базовом программном обеспечении NSG — 64.) Устройства с большим числом портов, например, NSG-800/WL *h/w ver.2.2*, могут совмещать в себе функции XOT и входного IP-маршрутизатора для всей сети процессингового центра. По отношению к банкомату и процессинговому серверу, полученное решение есть не что иное как типовая реализация XOT с некоторой IP-сетью на промежуточном участке, однако данный пример интересен в методическом плане как пример сложной мультипротокольной системы. Схема подключения, используемые сетевые адреса и области действия различных инкапсуляций показаны на рисунке на следующей странице.

Конфигурация устройства NSG-500:

1. Настройка порта номер 0: тип X.25, подключение к банкомату (интерфейс V.24), скорость 9600 бит/с. Интерфейсный модуль IM-V35-2. Подключение осуществляется кабелем CAB-V24/D25/FC.
S P PO:0 TY:X25 IF:V24 MODE:INT SP:9600 TE:DCE
2. Настройка порта Ethernet (номер 3) и связанной с ним Ethernet-станции:
S P PO:3 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:3
3. Настройка IP-интерфейса и старт IP-маршрутизатора. Предполагается, что указанный адрес находится в одной сети с интерфейсом LAN устройства ADSL.
S P IP:1 TY:ETH1 ET:0 IADR:192.168.1.2 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:0 ADM:UP
4. Настройка IP-маршрутизации — шлюзом по умолчанию является ADSL-устройство.
S I DEFAULT IP:1 GW:192.168.1.1
5. Составление таблицы маршрутизации вызовов X.25. Пакеты CALL с адресом назначения 777666100 маршрутизируются на удаленный сервер XOT по IP-адресу 123.145.167.189, с адресом 777666123 — на банкомат через порт 1, с адресом 777666120 — на модуль Manager для удаленного управления устройством.
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:123.145.167.189
S R PR:1 ID:D RT:777666123 TO:PO.1
S R PR:2 ID:D RT:777666120 TO:MN
6. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:
W F
W S PO:A



Клиентское ADSL-устройство подключено к устройству NSG-500 перекрестным кабелем Ethernet. Настройка ADSL-устройства зависит от его командного интерфейса, однако в любом случае складывается из следующих этапов:

1. Настройка линейной части ADSL. Для массовых решений обычно подходят настройки, установленные по умолчанию. Иногда требуется вручную выбрать тип модуляции в соответствии с указаниями оператора.
2. Настройка ATM-уровня. Необходимо установить следующие параметры:
 - Номера виртуального пути (VPI) и виртуального канала (VCI) ATM — указываются оператором.
 - Инкапсуляцию PPP-over-Ethernet (в некоторых случаях — вопреки указаниям оператора, см. ниже).
 - Категорию трафика ATM (указывается оператором, как правило — UBR).
3. Настройки интерфейса WAN:
 - Имя пользователя и пароль для PPP — устанавливаются при заключении договора с оператором.
 - Статический IP-адрес, выделенный оператором (в данном примере — 198.176.154.132).
4. Настройки интерфейса LAN:
 - IP-адрес и маска — должны быть согласованы с адресом и маской, назначенным устройству NSG-500. (В данном случае предполагается адрес 192.168.1.1 и маска 255.255.255.0.)
5. IP-маршрутизация:
 - Маршрут по умолчанию (либо явный маршрут на IP-адрес процессингового центра 123.145.167.189) — через WAN-интерфейс.
 - NAT в форме IP-маскарадинга на WAN-интерфейсе. Требуется для того, чтобы ХОТ-сервер из внутренней сети (расположенной за ADSL-устройством) мог выходить во внешний мир под IP-адресом, назначенным интерфейсу WAN.
 - NAT в форме таблицы виртуальных серверов на WAN-интерфейсе. Требуется для того, чтобы ХОТ-сервер во внутренней сети был доступен из процессингового центра, т.е. из внешнего мира. Входящие TCP-пакеты, имеющие назначением адрес данного ADSL-устройства (198.176.154.132) и номер порта TCP 1998 (ХОТ), следует перенаправлять на внутренний адрес NSG-500 и тот же порт, т.е. на 192.168.1.2:1998.

Во многих ADSL-устройствах опции "использовать данный интерфейс в качестве шлюза по умолчанию" и "использовать NAT (сиречь IP-маскарадинг) на данном интерфейсе" объединяются, ради простоты, с параметрами ATM и PPP в одно понятие "соединение" и находятся на одном экране Web-интерфейса или в одном узле меню.

Настройки виртуальных серверов чаще всего помещаются в раздел "Advanced Settings" под названиями наподобие "Port Forwarding" (вероятно, разработчики полагают, что это будет понятнее для неподготовленного пользователя). Обычно в этом разделе находятся заготовки для популярных сетевых игр, основных серверов и VPN; для создания требуемого виртуального сервера ХОТ нужно использовать пункт "custom", "user-defined" и т.п.

Помимо вышеперечисленного, следует обратить внимание на параметр "разрыв соединения при отсутствии активности" для PPP-интерфейса. Повторное установление PPP-соединения может занимать несколько секунд, что приемлемо, но не всегда желательно. Чтобы избежать частых переустановлений, целесообразно увеличить таймаут, или вообще отключить разрыв по неактивности; однако встречаются модели, в которых максимальный таймаут неактивности ограничен весьма небольшой цифрой, например, 5 мин., и не отключается. С другой стороны, некоторые операторы ограничивают максимальную продолжительность одного сеанса PPP, например, 24 часами, и в противном случае принудительно разрывают соединение. Этот вопрос необходимо согласовать с оператором заранее. Как вариант, можно установить таймаут больше, чем средний промежуток между транзакциями в часы активной работы, но меньше, чем интервал в период минимальной активности (в ночное время и т.п.); это обеспечит переустановление соединения примерно раз в сутки.

Конфигурация устройства NSG-800/WL *h/w ver.2.1* аналогична NSG-500, поскольку в сущности это такой же сервер ХОТ. Отличия заключаются в номерах портов и адресах. В п.5 необходимо прописать маршруты ко всем обслуживаемым банкоматам.

1. Настройка порта номер 1: тип X.25, подключение к процессинговому серверу (интерфейс X.21), скорость 2048000 бит/с. Интерфейсный модуль IM-X21-2. Подключение осуществляется кабелем CAB-X21/D15/FC.


```
S P PO:0 TY:X25 IF:X21 MODE:INT SP:2048000 TE:DCE
```
2. Настройка порта Fast Ethernet (номер 0) и связанной с ним Ethernet-станции:


```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```
3. Настройка IP-интерфейса и старт IP-маршрутизатора. Предполагается, что устройство подключено непосредственно к Интернет, т.е. имеет глобальный ("белый") IP-адрес.


```
S P IP:1 TY:ETH1 ET:0 IADR:123.145.167.189 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:0 ADM:UP
```

4. Настройка IP-маршрутизации — шлюзом по умолчанию является вышестоящий маршрутизатор, его IP-адрес указывается в параметре GW.
S I DEFAULT IP:1 GW:.....
5. Составление таблицы маршрутизации вызовов X.25.
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:PO.1
S R PR:1 ID:D RT:777666123 TO:198.176.154.132
S R PR:2 ID:D RT:777666120 TO:198.176.154.132
6. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:
W F
W S PO:A

Дополнительные замечания

Описанная схема ADSL-подключения с использованием PPPoE является наиболее распространенной, но далеко не единственной. Технология ATM позволяет эмулировать другие виды транспорта для IP (Classic IP-over-ATM, Ethernet-over-ATM, PPP-over-ATM). Отличия при использовании этих услуг состоят почти исключительно в настройках WAN-интерфейса ("соединения") на ADSL-устройстве. Только в случае, если это устройство используется не как маршрутизатор, а как прозрачный мост Ethernet-over-ATM (без применения PPPoE, т.е. без аутентификации и учета работы пользователя), интерфейсу NSG-500 непосредственно назначается реальный IP-адрес, выделенный оператором.

Более того, технология ATM изначально имела своей целью именно эмуляцию любых типов транспортной среды для передачи самого разнородного трафика — в т.ч. синхронных каналов WAN, требуемых для протокола X.25. Использование ATM-инкапсуляции поверх xDSL было предусмотрено как инструмент для организации мультисервисного доступа по одной медной паре. Однако на практике для этого требуется уже иное оборудование (как на стороне клиента, так и на стороне оператора), иное построение сети оператора и т.п. Такое оборудование и такие услуги представлены на рынке, однако они уже не относятся к числу массовых и доступных решений. Они существенно дороже и значительно менее распространены. Поэтому вышеприведенное составное решение вполне оправдано с экономической точки зрения.

Некоторые поставщики услуг предусматривают только подключение одиночных пользователей. При этом они требуют, чтобы клиентское ADSL-устройство было сконфигурировано в режиме моста Ethernet-over-ATM, а клиент PPPoE исполнялся бы на ПК пользователя. В противном случае пользователю отказывают в техподдержке; более того, в интерпретации младшего персонала службы техподдержки эта позиция звучит как "ADSL-устройство должно быть настроено в режиме моста, и никак иначе работать не способно". Данное утверждение не соответствует истине и продиктовано соображениями, далекими от чисто технических. Если в указаниях по настройке клиентской части упоминаются одновременно режим моста для ADSL-устройства, имя и пароль (встроенное "высокоскоростное подключение, запрашивающее имя и пароль" для Windows XP, либо WinPOET для более ранних версий Windows) — речь однозначно идет о соединении PPPoE, и его можно и нужно устанавливать непосредственно с ADSL-устройства, настроенного в режиме маршрутизатора. Следует отметить, что ADSL-модемы без функций маршрутизатора в настоящее время практически исчезли с рынка. За исключением USB-устройств, почти все ныне выпускаемые клиентские устройства ADSL являются маршрутизаторами с поддержкой, в числе других инкапсуляций, PPPoE.

Статический IP-адрес предоставляется операторами, как правило, в качестве отдельной услуги за отдельную плату. В некоторых случаях адрес может назначаться как динамический, но заранее однозначно предопределенный для данного пользователя; тогда в настройках ADSL-устройства необходимо установить динамическое назначение IP-адреса для интерфейса WAN. Если же адрес "истинно динамический", т.е. априори неизвестен, то соединения X.25 возможно будет устанавливать только в одном направлении — от банкомата к процессинговому серверу, но не наоборот.

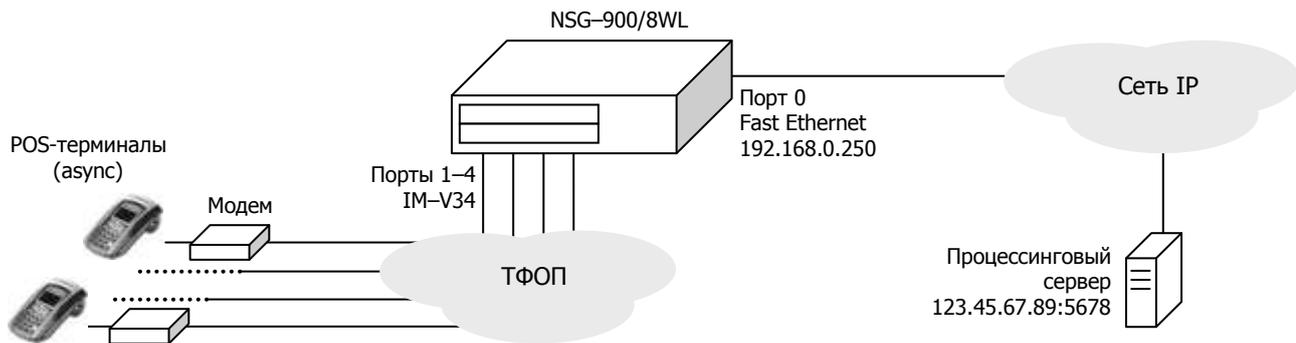
Если вместо процессингового сервера X.25 используется сервер IP, то шлюз XOT в процессинговом центре не требуется — требуется только входной маршрутизатор. (Им может быть, в частности, то же устройство NSG-800/WL, оснащенное вторым интерфейсом Ethernet.) На стороне банкомата устройство NSG-500 настраивается не в режиме сервера XOT, а в режиме шлюза Telnet-to-PAD. Примеры такого преобразования протоколов приведены в пп. А.2.5 и А.2.6; специфика подключения через ADSL на них никак не сказывается.

Для удаленного управления устройством NSG-500 в данном случае предусмотрен доступ по X.25. Доступ может осуществляться с любого удаленного PAD, например, с консольного порта или свободной Telnet-станции центрального устройства NSG-800. Это удобно, поскольку NSG-500 находится за IP-маскарадингом и недоступно по IP из внешней сети. (Как альтернативу, можно было бы использовать механизм виртуальных серверов на ADSL-устройстве и перенаправлять входящие TCP-запросы с определенным номером TCP-порта на Telnet-порт устройства NSG-500, т.е. на адрес и порт 192.168.1.2:23 во внутренней сети.)

А.1.12. Модемный сервер для подключения POS-терминалов (без идентификации)

Устройство NSG-900/8WL с модулями IM-V34 используется в качестве модемного сервера, к которому подключаются удалённые POS-терминалы по коммутируемым телефонным линиям. После подключения асинхронный поток данных от POS следует безусловно и однозначно проклучить через корпоративную IP-сеть на удалённый процессинговый сервер по Telnet (с определённым номером порта TCP). Предполагается, что аутентификация и авторизация клиентов, а также защита трафика, производится на уровне прикладного программного обеспечения POS-терминалов и сервера, поэтому все исходящие Telnet-соединения одинаковы.

Под управлением базового ПО устройство NSG-900/8WL функционирует как 2 независимых карты, каждая из которых эквивалентна устройству NSG-900/4WL. Настройки обеих карт идентичны, за исключением уникальных IP-адресов на порту Ethernet.



Конфигурация карты:

1. Настройка порта и станции Ethernet (задано по умолчанию):

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка IP-интерфейса

```
S P IP:0 NUM:1 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:192.168.0.250 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
```

3. Настройка маршрутизации (192.168.0.254 — адрес шлюза по умолчанию в данной локальной сети):

```
S I DEFAULT IP:1 GW:192.168.0.254
```

4. Настройка строки автовызова:

```
S A AD0:123
```

5. Настройка портов. Порты имеют тип PAD, поскольку клиент Telnet в базовом ПО NSG является приложением X.25 и обратиться к нему можно только по сети X.25, которая в данном случае образуется внутри одного устройства. Портам назначается прозрачный профиль и строка автовызова 0; таким образом, при установлении модемного соединения (поднятии сигнала DCD) порт отправляет вызов по адресу 123.

```
S P PO:1 TY:PAD PROF:3 AC:0 CO:T RIDLE:45 TIDLE:45
```

```
.....
S P PO:4 TY:PAD PROF:3 AC:0 CO:T RIDLE:45 TIDLE:45
```

При отсутствии активности в течение 45 сек. порт принудительно разрывает соединение. После разрыва (по любой причине) сигнал DTR опускается на 2 сек., при этом, если перемишка аппаратного рестарта на модуле IM-V34 установлена, происходит его рестарт. Эти два механизма гарантируют восстановление работоспособности модемного модуля из любого состояния. Через 4-5 сек. модуль снова готов к приёму входящих соединений.

6. Настройка маршрута на Telnet-клиент. Вызовы, посланные любым из портов устройства, автоматически преобразуются в Telnet-соединения с удалённым сервером 123.45.67.89 по порту TCP 5678, причём в прозрачном режиме Telnet.

```
S R ID:D RT:123 TO:TC.123.45.67.89/5678/RAW
```

7. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Дополнительные замечания

Прозрачный режим порта и Telnet-клиента позволяет пропускать любые двоичные символы, что необходимо для передачи трафика, защищённого на прикладном уровне. Одновременно это элемент безопасности системы, поскольку если на устройство позвонит злоумышленник, то он не имеет возможности ни соединиться с каким-либо другим хостом в сети немедленно, ни выйти из установленного соединения.

На всех модемах необходимо произвести следующую настройку:

```
ATE0Q1S0=1&W
```

Команда E0 запрещает вывод эхо, Q1 — запрещает вывод сообщений модема. Без этих настроек может либо возникнуть бесконечный обмен сообщениями ERROR между модемом и портом, либо сообщения модема будут прозрачно транслированы на процессинговый сервер, который может неоднозначно отреагировать на непредусмотренные послышки. S0=1 — автоответ после первого гудка, &W — запись полученной конфигурации в профиль 0, используемый при рестарте модема.

Для настройки модемов следует воспользоваться такой конфигурацией:

```
S P PO:1 TY:ASYNC
.....
S P PO:4 TY:ASYNC
S P TN:1 TY:ASYNC TCP:10021
.....
S P TN:4 TY:ASYNC TCP:10024
A P PO:1 PO:TN.1
.....
A P PO:4 PO:TN.4

S P IP:0 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.0.250 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S I DEFAULT IP:1 GW:192.168.0.254
W F
W S PO:A
```

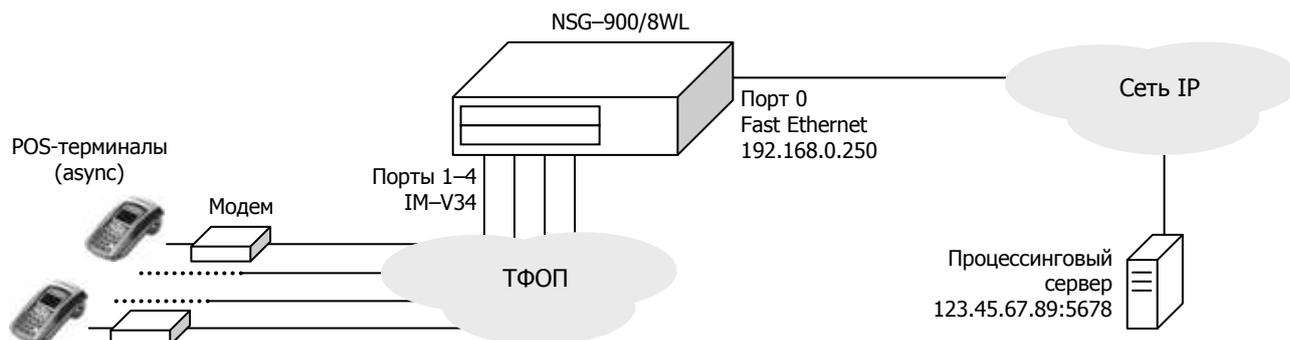
При соединении с устройством по портам TCP 10021 ... 10024 пользователь прозрачно попадает на модемы 1 ... 4, соответственно, и может вводить AT-команды.

А.1.13. Модемный сервер для подключения POS-терминалов (с идентификацией)

Задача аналогична рассмотренной в предыдущем примере, но со следующими отличиями:

- При входе в систему каждый клиент должен пройти аутентификацию на основе имени и пароля.
- Прикладное программное обеспечение не предусматривает внутренних средств для идентификации клиентов, поэтому вызов от каждого POS-терминала должен посылаться с уникального IP-адреса, либо на уникальный порт TCP.

Как и в предыдущем случае, используется устройство NSG-900/8WL, состоящее из 2 независимых 4-портовых карт IC6e-4W, с модемными модулями IM-V34.



Конфигурация карты:

1. Настройка интерфейса Ethernet и IP-маршрутизации:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P IP:0 NUM:1 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.0.250 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S I DEFAULT IP:1 GW:192.168.0.254
```

2. Настройка портов для работы в режиме PAD. Профиль 2 — прозрачный, но, в отличие от профиля 3, он предусматривает вывод приглашения PAD и послышку вызова пользователем вручную.

```
S P PO:1 TY:PAD PROF:2 CO:T RIDLE:45 TIDLE:45
.....
S P PO:4 TY:PAD PROF:2 CO:T RIDLE:45 TIDLE:45
```

3. Настройка способа аутентификации и локального списка пользователей:

```
S P AU:1 TY:LOCAL
A X PAP:1 POS001 * vjh765Jh
A X PAP:2 POS002 * plkhy7gH
.....
```

4. Перенастройка портов в режим ASYNC с аутентификацией. После успешной аутентификации порт будет динамически принимать тип PAD с установленными выше параметрами.

```
S P PO:1 TY:ASYNC AU:1
.....
S P PO:4 TY:ASYNC AU:1
```

5. Настройка маршрутов на Telnet-клиента. После аутентификации клиент получает приглашение PAD (звёздочку) и посылает вызов по некоторому формальному X.121 адресу, уникальному для каждого клиента. Этот вызов автоматически преобразуется в Telnet-соединение с удалённым сервером 123.45.67.89. Каждое соединение может однозначно направляться на уникальный же порт TCP сервера, или с уникального IP-адреса источника.

```
S R ID:D RT:333001 TO:TC.123.45.67.89/10001/RAW/192.168.0.1
S R ID:D RT:333002 TO:TC.123.45.67.89/10002/RAW/192.168.0.2
.....
```

6. Если для идентификации клиентов используется IP-адрес источника, то необходимо назначить все эти адреса IP-интерфейсу устройства в качестве вторичных:

```
S I SECONDARY:192.168.0.0/255.255.255.128 IP:1
```

Здесь предполагается, что для клиентов зарезервированы адреса 192.168.0.1 ... 192.168.0.126, и эти адреса не используются ни для каких других устройств в данной сети. При необходимости можно назначить индивидуальные адреса с помощью отдельных записей с маской 255.255.255.255.

7. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Дополнительные замечания

Аутентификация в данном случае является обязательной, поскольку в противном случае злоумышленник может позвонить на устройство и начать сканировать сеть по адресам X.121.

Пример сценария (для устройства-клиента POS001):

```
получить "ogin: "
передать "POS001"
получить "assword: "
передать " vjh765Jh "
получить "*"
передать 333001
получить "Connected to 123.45.67.89"
начать транзакцию
```

А.2. Построение сетей X.25 и их интеграция с сетями IP

В данном разделе приведены некоторые типовые схемы применения устройств NSG для построения законченных решений, основанных на технологии X.25 либо сочетающих, в качестве переходного варианта, технологии X.25 и IP. Примеры построения «чистых» IP-сетей см. в разделах:

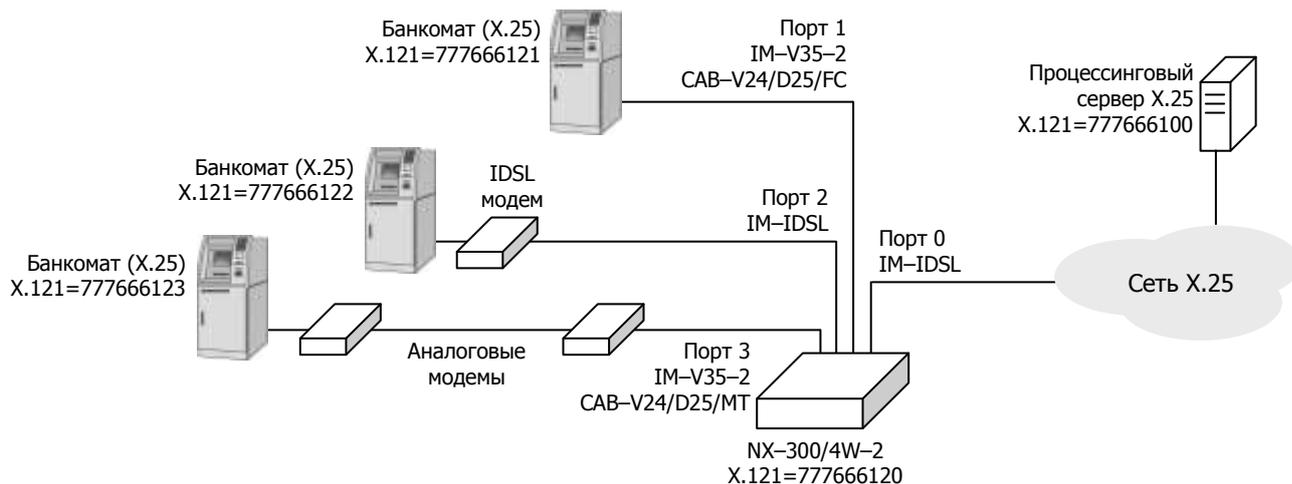
- А.3. Объединение локальных сетей по схеме "точка-точка"
- А.4. Подключение офиса к Интернет и корпоративной сети
- А.6. Организация сеансового доступа в Интернет
- А.8. Подключение асинхронных банкоматов, POS-терминалов и технологического оборудования к сетям IP

Элементарные базовые примеры, относящиеся к подключению одиночного банкомата, и расширенные возможности оборудования NSG приведены в разделах, соответственно:

- А.1. Подключение банкоматов и POS-терминалов
- А.9. Расширения технологий X.25 и Frame Relay

А.2.1. Простой коммутатор пакетов X.25

Имеется устройство NX-300/4W-2, используемое как коммутатор пакетов X.25 для подключения банкоматов. Порт 0 подключен к сети X.25 по линии IDSL. К порту 1 подключен банкомат, расположенный в непосредственной близости от устройства; для подключения используется кабель CAB-V24/D25/FC. (Для банкомата с сетевым адаптером Eicon требуется еще *прямой* переходник DB-25 "папа-папа".) Порт 2 оснащен модулем IM-IDSL, к нему подключен удаленный банкомат через IDSL модем стороннего производителя. К порту 3 подключен удаленный банкомат через пару синхронных аналоговых модемов.



Конфигурация устройства:

1. Настройка физических портов. Синхронный порт 1 имеет аппаратный тип DTE, порт 3 — аппаратный тип DCE. Логический тип портов X.25 — DTE для порта 0, DCE — для остальных трех. Значение скорости для модулей IM-IDSL — справочные, реальные значения устанавливаются переключками на модулях.

```
S P PO:0 TY:X25 IF:IDSL MODE:SLAVE SP:128000 TE:DTE
S P PO:1 TY:X25 IF:V24 MODE:INT SP:9600 TE:DCE
S P PO:2 TY:X25 IF:IDSL MODE:MASTER SP:64000 TE:DCE
S P PO:3 TY:X25 IF:V24 MODE:EXT SP:9600 TE:DCE
```

2. Настройка маршрутизации на удаленный процессинговый сервер, на каждый из банкоматов и на модуль Manager для управления самим устройством NSG:

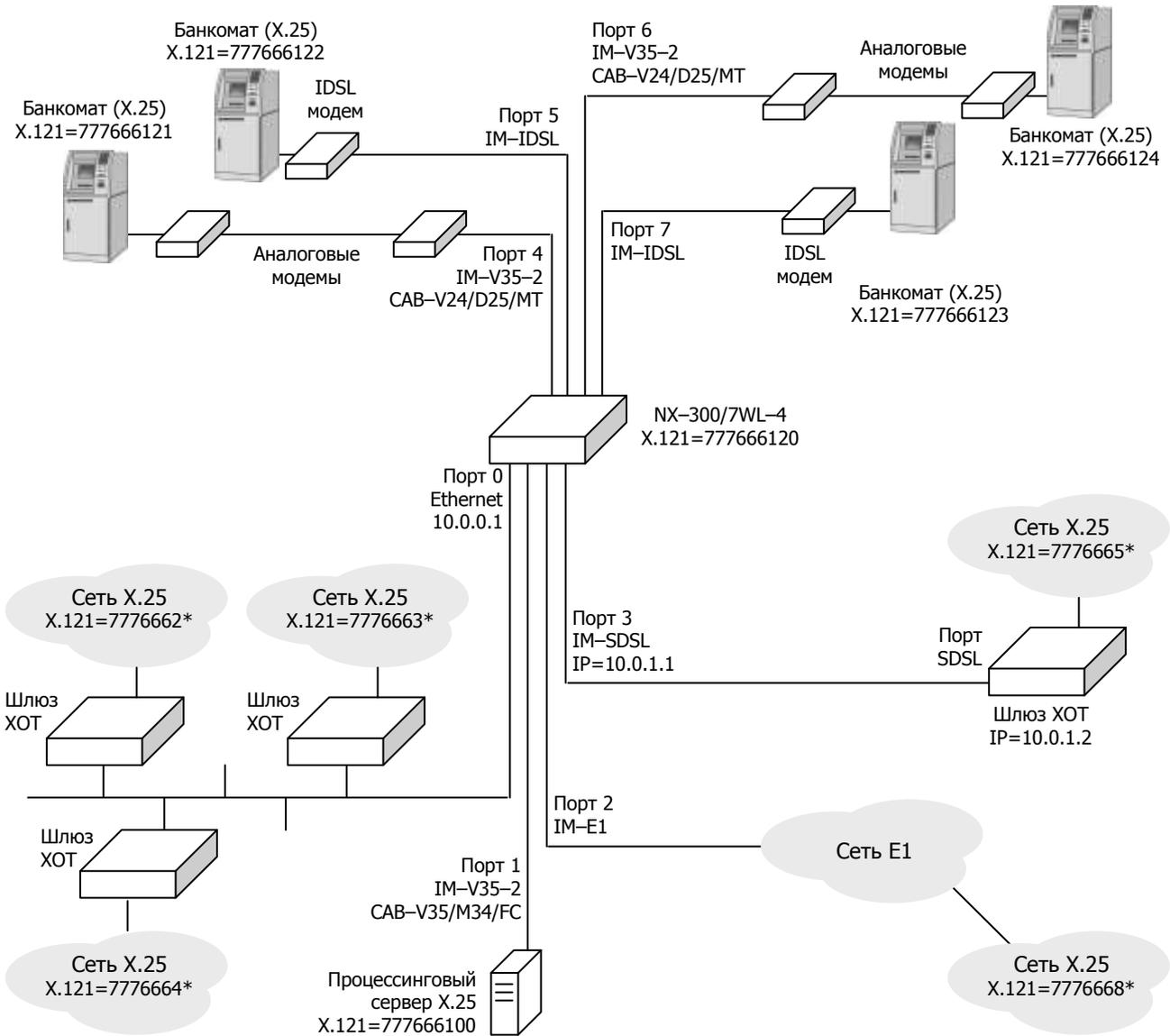
```
S R PR:1 ID:D RT:777666100 TO:PO.0
S R PR:2 ID:D RT:777666121 TO:PO.1
S R PR:3 ID:D RT:777666122 TO:PO.2
S R PR:4 ID:D RT:777666123 TO:PO.3
S R PR:5 ID:D RT:777666120 TO:MN
```

3. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

А.2.2. Коммутатор пакетов X.25 и сервер XOT

Имеется устройство NX-300/7WL-4, используемое как многопортовый коммутатор пакетов X.25. К порту 0 (Ethernet) подключена локальная сеть, по которой передается трафик X.25-over-TCP/IP (XOT) от нескольких шлюзов XOT (за каждым из которых могут располагаться один или несколько клиентов). К порту 1 (V.35, 2048 Кбит/с) подключен процессинговый сервер. К порту 2 (Fractional E1, 1024 Кбит/с) подключен удаленный сегмент сети X.25. К порту 3 (SDSL, 1024 Кбит/с) — удаленный сервер XOT. Порты 4–7 заняты одиночными банкоматами, подключенными по аналоговым модемным линиям или IDSL.



Конфигурация устройства:

1. Настройка и рестарт физического интерфейса E1:

```
S P IF:0 ADM:UP FG:YES TC:LOOP DS:2:1-16
W S IF:0
```

2. Настройка физических портов и Ethernet-станции. Значения скорости для модулей IM-IDSL и IM-E1 — справочные, реальные значения устанавливаются переключками на модулях и числом выделенных таймслотов, соответственно.

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P PO:1 TY:X25 IF:V35 MODE:INT SP:2048000 TE:DCE
S P PO:2 TY:X25 IF:E1 MODE:EXT SP:1024000 TE:DCE
S P PO:3 TY:HDLC IF:SDSL MODE:MASTER SP:1024000
S P PO:4 TY:X25 IF:V24 MODE:EXT SP:9600 TE:DCE
S P PO:5 TY:X25 IF:IDSL MODE:MASTER SP:128000 TE:DCE
S P PO:6 TY:X25 IF:V24 MODE:EXT SP:9600 TE:DCE
S P PO:7 TY:X25 IF:IDSL MODE:MASTER SP:128000 TE:DCE
```

3. Настройка IP-интерфейсов. Таблица IP-маршрутизации в непосредственно подключенные сети создается автоматически.

```
S P IP:0 NUM:2 XOT:YES ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:HDLC PO:3 IADR:10.0.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
```

4. Настройка маршрутизации X.25:

```
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:PO.1
S R PR:1 ID:D RT:7776662* TO:10.0.0.2
S R PR:2 ID:D RT:7776663* TO:10.0.0.3
S R PR:3 ID:D RT:7776664* TO:10.0.0.4
S R PR:4 ID:D RT:7776668* TO:PO.2
S R PR:5 ID:D RT:7776665* TO:10.0.1.2
S R PR:6 ID:D RT:777666121 TO:PO.4
S R PR:7 ID:D RT:777666122 TO:PO.5
S R PR:8 ID:D RT:777666124 TO:PO.6
S R PR:9 ID:D RT:777666123 TO:PO.7
S R PR:10 ID:D RT:777666120 TO:MN
```

5. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

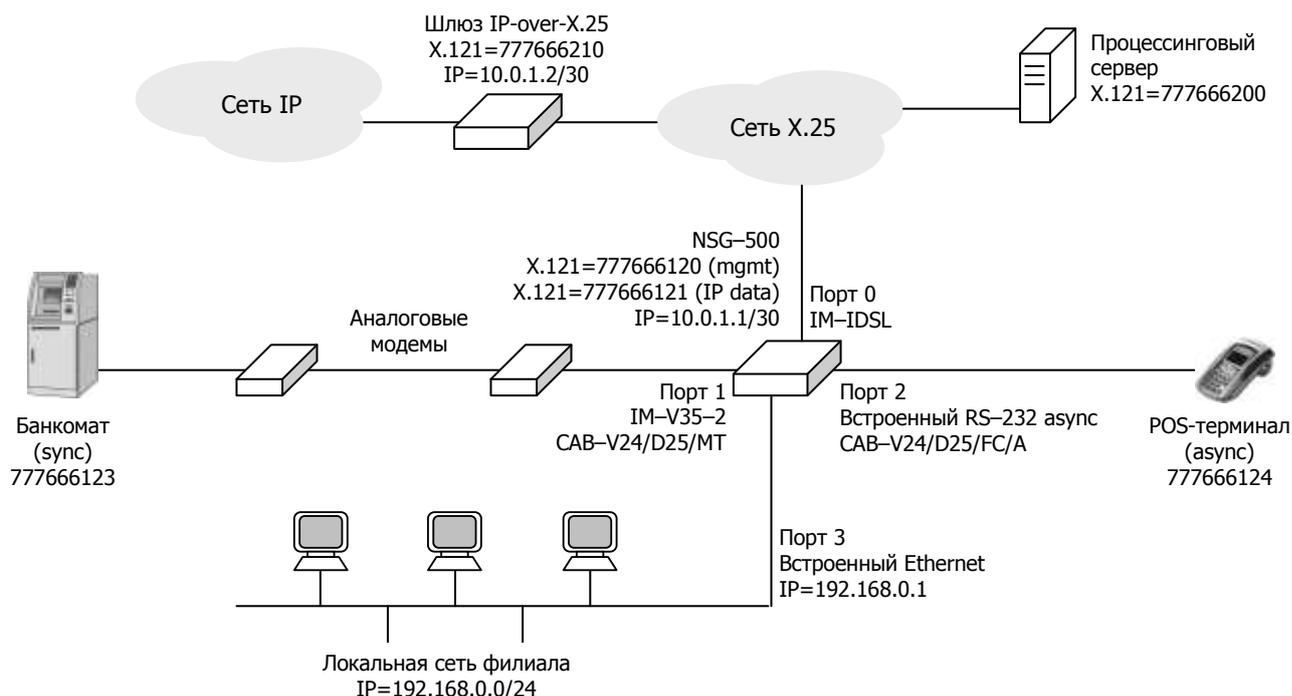
Дополнительные замечания

В данном примере все порты X.25 имеют логический тип DCE, независимо от их аппаратного типа. Такая конфигурация объясняется тем, что устройство NSG представляет собой ядро сети по отношению ко всем периферийным узлам и сегментам.

А.2.3. Комплексное решение для низового отделения банка. IP-over-X.25.

В качестве примера типовой конфигурации для низового филиала банковской сети рассматривается сегмент, включающий 1–2 терминальных устройства (один синхронный банкомат X.25 и один асинхронный POS-терминал X.28) и локальную сеть, состоящую из нескольких ПК. Синхронный банкомат подключен через пару аналоговых модемов, асинхронный находится непосредственно на данной площадке. Для доступа к корпоративной сети X.25 имеется двухпроводная физическая линия длиной 6–8 км.

Экономичным решением для такой конфигурации является устройство NSG–500. Для передачи IP-трафика локальной сети в данном примере используется инкапсуляция IP-over-X.25. Другие варианты интеграции трафика X.25 и IP описаны в примерах А.1.4, А.2.2 (XOT) и А.2.4 (то и другое через Frame Relay).



Конфигурация устройства:

1. Настройка физических портов и Ethernet-станции. Значение скорости для модуля IM-IDSL — справочное, реальное значение устанавливается переключателями на модуле.

```
S P PO:0 TY:X25 IF:IDSL MODE:SLAVE SP:144000 TE:DTE
S P PO:1 TY:X25 IF:V24 MODE:EXT SP:9600 TE:DCE
S P PO:2 TY:PAD IF:V24 SP:9600
S P PO:3 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:3
```

2. Настройка IP-интерфейсов. Для определенности предполагается, что соединение IP-over-X.25 может инициироваться с обеих сторон, и удаленная сторона присылает в пакете CALL как вызываемый, так и вызывающий адреса X.121.

```
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:X25 PO:0 IADR:10.0.1.1 MASK:255.255.255.252 LADR:777666121 XADR:777666210 ADM:UP
```

3. Настройка маршрутизации X.25:

```
S R PR:0 ID:D RT:7776662XX TO:PO.0
S R PR:1 ID:D RT:777666121 TO:IP.2
S R PR:2 ID:D RT:777666123 TO:PO.1
S R PR:3 ID:D RT:777666124 TO:PO.2
S R PR:4 ID:D RT:777666120 TO:MN
```

4. Настройка IP-шлюза по умолчанию. Таблица IP-маршрутизации в непосредственно подключенные сети создается автоматически.

```
S I DEFAULT IP:2
```

5. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Дополнительные замечания

В устройствах NSG для установления входящих соединений IP-over-X.25 обязательно, чтобы поля *called address* и *calling address* в пакете X.25 CALL (либо их отсутствие) строго совпадали со значениями параметров LADR и XADR, соответственно. В противном случае вызов будет отвергнут.

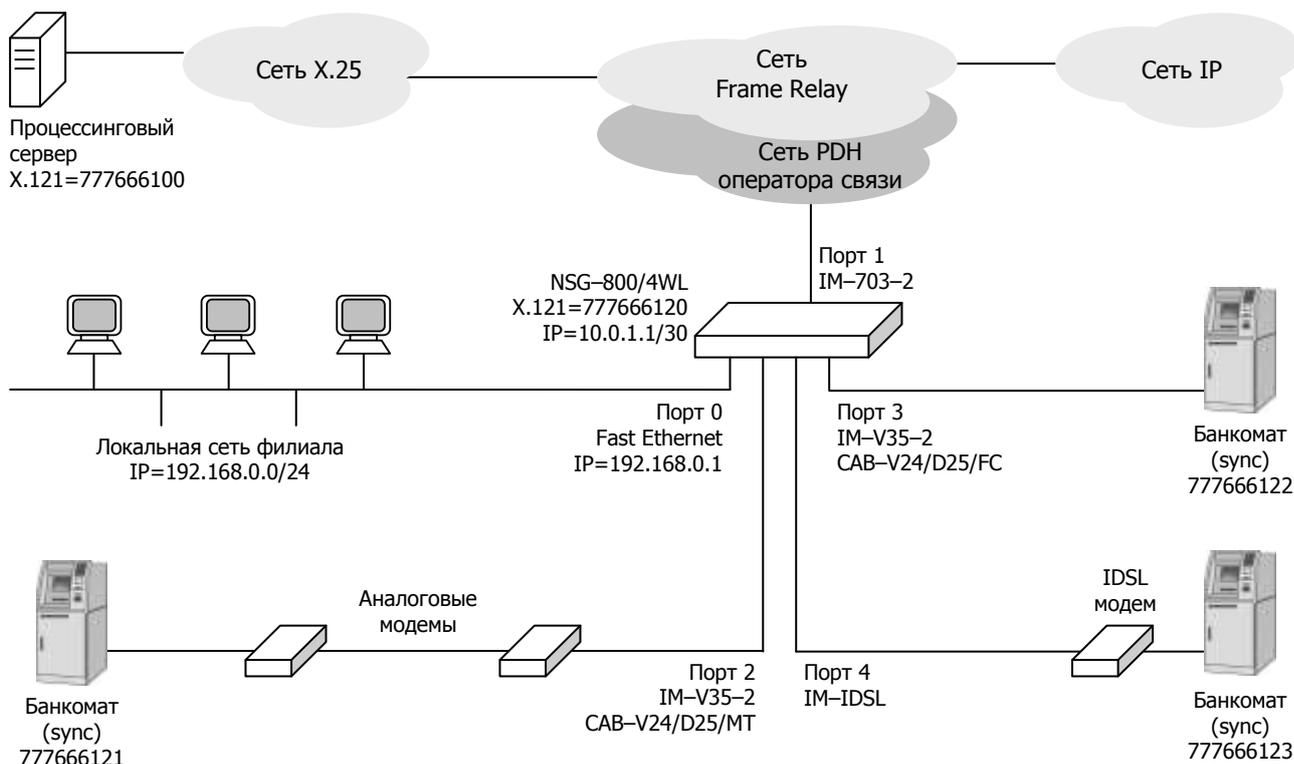
Настройки ПК в локальной сети:

- IP-адреса — от 192.168.0.2 до 192.168.0.254
- Маска подсети — 255.255.255.0
- Адрес шлюза по умолчанию — 192.168.0.1
- Адреса серверов DNS — любые доступные

А.2.4. Комплексное решение для отделения банка среднего уровня. IP и X.25 over Frame Relay.

Пример типовой конфигурации для отделения банка, включающего локальную сеть из 10–30 ПК, до трех банкоматов (в данном случае — синхронных) и канал G.703.6 (2048 Кбит/с *unframed*) для связи с вышестоящим узлом сети. Дополнительно, в случае настоятельной необходимости, возможно установить один асинхронный или PPP-банкомат, используя консольный порт устройства (см. примеры А.1.1, А.8.3 и А.1.8). Сеть построена на основе технологии Frame Relay, для трафика X.25 и IP используются два отдельных виртуальных канала с DLCI=80 и 81. (Другие варианты интеграции трафика X.25 и IP описаны в примерах А.2.2 и А.2.3.)

Для решения задачи используется устройство NSG-800/4WL-2. Один банкомат размещен в непосредственной близости от устройства, остальные подключены через аналоговые или IDSL-модемы.



Конфигурация устройства:

1. Настройка физических портов и Ethernet-станции. Режим синхронизации для модуля IM-703-2 и скорость для модулей IM-IDSL — значения справочные, реально они устанавливаются переключателями на модулях.

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P PO:1 TY:FR IF:G703 MODE:LOOP SP:2048000 TE:DTE MN:ANNEX_A
S P PO:2 TY:X25 IF:V24 MODE:EXT SP:9600 TE:DCE
S P PO:3 TY:X25 IF:V24 MODE:INT SP:9600 TE:DCE
S P PO:4 TY:X25 IF:IDSL MODE:MASTER SP:64000 TE:DCE
```

2. Настройка станций Frame Relay:

```
S P ST:0 TY:X25 PO:1 DLCI:80 TE:DTE CIR:64000 BC:32000 BE:0
S P ST:1 TY:IP PO:1 DLCI:81 CIR:1536000 BC:768000 BE:256000
```

3. Настройка IP-интерфейсов.

```
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:FRI ST:1 IADR:10.0.1.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
```

4. Настройка маршрутизации X.25:

```
S R PR:0 ID:D RT:777666100 TO:ST.0
S R PR:1 ID:D RT:777666121 TO:PO.2
S R PR:2 ID:D RT:777666122 TO:PO.3
S R PR:3 ID:D RT:777666123 TO:PO.4
S R PR:4 ID:D RT:777666120 TO:MN
```

5. Настройка IP-шлюза по умолчанию. Таблица IP-маршрутизации в непосредственно подключенные сети создается автоматически.

```
S I DEFAULT IP:2
```

6. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

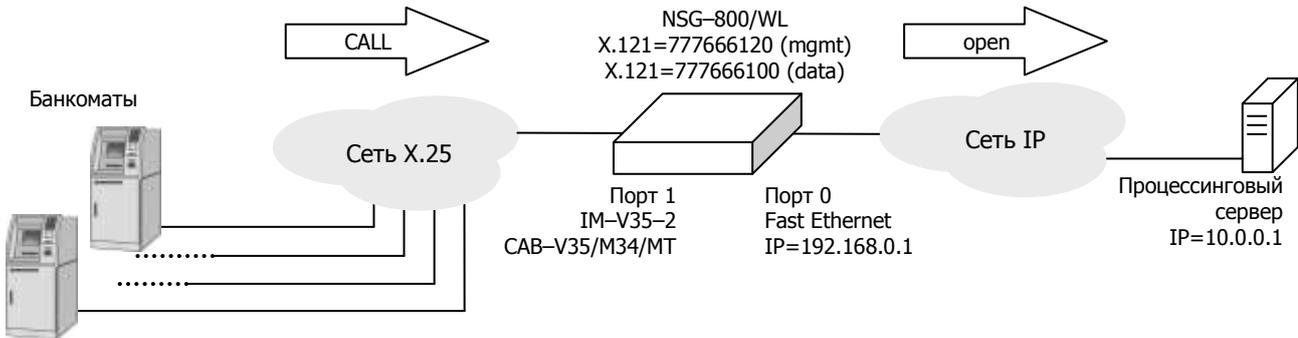
Дополнительные замечания

- Настройки ПК в локальной сети:
- IP-адреса — от 192.168.0.2 до 192.168.0.254
 - Маска подсети — 255.255.255.0
 - Адрес шлюза по умолчанию — 192.168.0.1
 - Адреса серверов DNS — любые доступные

А.2.5. Подключение клиента X.25 к серверу Telnet

Данный и следующий примеры демонстрируют возможности программного обеспечения NSG для интеграции систем X.25 и IP на прикладном уровне. Встроенные клиент и сервер Telnet дополняют механизмы мультипротокольной инкапсуляции на сетевом и канальном уровнях.

Имеются синхронные банкоматы X.25 и ядро сети, основанное на технологии IP. Связующим звеном между ними является клиент Telnet, реализованный на устройствах NSG в виде приложения X.25. Банкоматы устанавливают соединение с ним через периферийную сеть X.25, а он, в свою очередь, обращается по сети IP к процессинговому серверу. Процессинговое приложение ожидает входящие соединения на некотором порту TCP pnnn.



Конфигурация для устройства NSG-800/WL:

1. Настройка физических портов и Ethernet-станции:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P PO:1 TY:X25 IF:V35 MODE:EXT SP:2048000 TE:DTE
```

2. Настройка IP-интерфейса и старт маршрутизатора. В данном случае используется только один IP-интерфейс, поэтому команда определения числа интерфейсов (S P IP:0 NUM:n) не требуется.

```
S P IP:1 TY:ETH1 ET:0 IADR:192.168.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:0 ADM:UP
```

3. Настройка маршрутизации X.25. Из соображений безопасности, для обращения к клиенту Telnet рекомендуется использовать фиксированную маршрутизацию (по исходному порту). Вызовы с адресом назначения 777666120 маршрутизируются на модуль Manager для удаленного управления устройством со стороны сети X.25.

```
S R PR:0 ID:F RT:PO.1 TO:TC.10.0.0.1/nnnn/DAT
S R PR:1 ID:D RT:777666120 TO:MN
```

Здесь предполагается, что процессинговый сервер реализован на Linux и использует стандартный *telnetd*; для совместимости с ним в команду вызова клиента Telnet добавлен ключ /DAT. Параметр pnnn, как отмечалось выше — номер порта TCP, открытого процессинговым приложением.

4. Настройка IP-маршрутизации. Создание маршрута к процессинговому серверу, явным образом или в качестве маршрута по умолчанию, в данном случае необходимо, поскольку устройство NSG и процессинговый сервер находятся в разных подсетях IP.

```
S I DEFAULT IP:1
```

5. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

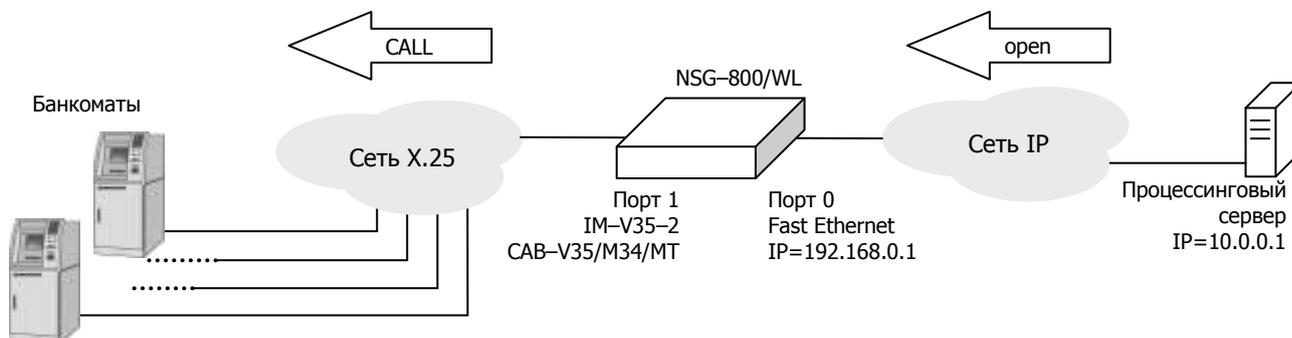
```
W F
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

Аналогичная конфигурация может работать также в противоположном направлении — для установления соединения от существующего процессингового сервера X.25 к современным IP-банкоматам, оснащенным портом Ethernet. Сервером Telnet в таком случае является банкомат. Основное отличие от вышеприведенной конфигурации состоит в том, что для каждого из банкоматов должна быть создана отдельная запись в таблице маршрутизации X.25, с уникальным IP-адресом вызываемого банкомата.

А.2.6. Подключение клиента Telnet к серверу X.25

В данном примере рассматривается задача, частично схожая с предыдущей, частично противоположная ей. Имеются те же синхронные банкоматы X.25 и ядро сети, основанное на технологии IP. Однако соединения в данном случае устанавливаются по инициативе процессингового приложения. Предположим, для простоты, что оно может быть настроено таким образом, чтобы обращаться к разным банкоматам по одному IP-адресу, но по разным номерам портов TCP вида 80nn. Сервер Telnet, реализованный на устройствах NSG, принимает входящие соединения по этим портам и, в свою очередь, инициирует соединения с банкоматами через периферийную сеть X.25.



Конфигурация для устройства NSG-800/WL:

1. Настройка физических портов, Ethernet-станции и IP-интерфейса — аналогично предыдущему примеру:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P PO:1 TY:X25 IF:V35 MODE:EXT SP:2048000 TE:DTE
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:192.168.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:0 ADM:UP
```

2. Настройка маршрутизации X.25. Если удаленное управление устройством со стороны сети X.25 не предполагается, то таблица маршрутизации принимает предельно простой вид: любые вызовы направляются в порт 1.

```
S R PR:0 ID:D RT:* TO:PO.1
```

3. Настройка IP-маршрутизации:

```
S I DEFAULT IP:1
```

4. Настройка Telnet-станций. Каждая станция обслуживает один удаленный банкомат и держит открытым один порт TCP с уникальным номером. Как только к некоторой станции установлено TCP-соединение, она инициирует соединение X.25 с соответствующим банкоматом, используя механизм автовызова. Станция TN:0 с портом TCP 23 зарезервирована для удаленного управления по сети IP.

```
S P TN:1 TY:PAD PROF:3 IAC:NO TCP:8001 AC:0
S A AD0:777666100
S P TN:2 TY:PAD PROF:3 IAC:NO TCP:8002 AC:1
S A AD1:777666101
```

5. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Дополнительные замечания

Вместо уникальных номеров портов TCP для обращения к заданному банкомату могут использоваться уникальные IP-адреса, преобразуемые в соответствующие номера портов с помощью механизма NAT. Подробнее о таком варианте конфигурации см. пример А.8.2.

Максимальное число вызываемых банкоматов в вышеописанной системе ограничено длиной таблицы автоподстановки — 8 записей. Обойти это ограничение можно с помощью способа, предложенного в п. А.10.3.

Аналогичная конфигурация может работать также в противоположном направлении — для установления соединений от IP-банкоматов с портами PPP или Ethernet к существующему процессинговому серверу X.25. Банкомат в таком случае является клиентом Telnet; все станции Telnet могут использовать один номер порта TCP (выбирается первая свободная станция) и один вызываемый адрес в сети X.25, поэтому число возможных соединений не ограничено длиной таблицы автоподстановки.

Из соображений безопасности, настоятельно рекомендуется защитить вход на каждую Telnet-станцию паролем (см. след. пример), либо фильтрами, разрешающими обращение к станциям только с определенного IP-адреса:

```
S I FILTER PR:0 TY:A IN:1 SA:10.0.0.1/255.255.255.255 DA:192.168.0.1/255.255.255.255 PT:TCP DP:8001-8099 EN:YES
S I FILTER PR:1 TY:D IN:1 SA:ALL DA:ALL PT:TCP DP:8001-8099 EN:YES
```

А.2.7. Шлюз X.25, XOT —> IP с дополнительными возможностями

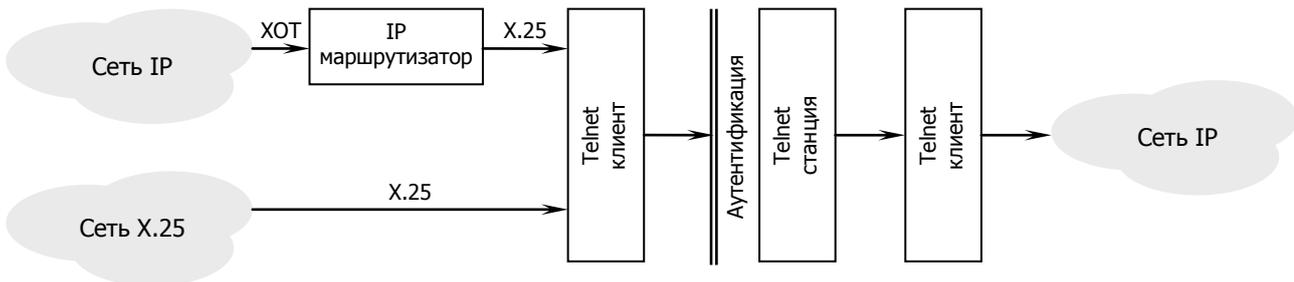
Усложнённый вариант примера А.2.5. Имеются существующие сегменты сети, построенные на технологии X.25 и X.25-over-TCP/IP (XOT). Для модернизации сети требуется решить три задачи:

- Преобразовать данные из формата пакетов X.25 в формат TCP/IP, т.е. в Telnet-соединение на заданный порт.
- Обеспечить дополнительную аутентификацию клиентов существующих сетей X.25, поскольку эти сети строились в своё время (предположим) без соблюдения достаточных мер безопасности.
- В существующей системе клиенты при обращении к серверу передавали собственный идентификатор в поле Call User Data пакета CALL, т.е. посылали вызов в виде, например:

```
123456DPOS001
```

где 123456 — X.121 адрес сервера, D — разделитель, POS001 — идентификатор клиента. Необходимо однозначно преобразовать этот уникальный признак в TCP порт назначения, открытый на сервере для данного клиента.

Все соединения инициируются со стороны клиентских устройств, расположенных в сегментах X.25.



Для аутентификации можно организовать в устройстве дополнительную петлю из станции и клиента Telnet. Входящие вызовы X.25, независимо от их источника (синхронный порт X.25, или XOT) маршрутизируются по полю данных на клиента Telnet. Он устанавливает вызов с локальным устройством по TCP-порту, уникальному для каждого клиента. На случай, если потребуется передача бинарных данных, можно назначить всем клиентам и станциям прозрачный режим:

```
S R ID:U RT:POS001 TO:TC.127.0.0.1/10021/RAW
S R ID:U RT:POS002 TO:TC.127.0.0.1/10022/RAW
.....
```

Для приёма этих вызовов настраивается необходимое число Telnet-станций. Станциям назначается тип PAD, автовызов на некоторый формальный адрес, критерии для принудительного разрыва соединения:

```
S A AD0:123
S P TN:1 TCP:PORT:10021 TY:PAD PROF:3 AC:0 CO:T RIDLE:45 TIDLE:45
S P TN:2 TCP:PORT:10022 TY:PAD PROF:3 AC:0 CO:T RIDLE:45 TIDLE:45
.....
```

Затем станциям переназначается тип ASYNC с аутентификацией:

```
S P TN:1 TY:ASYNC AU:1
S P TN:2 TY:ASYNC AU:1
.....
```

Собственно способ аутентификации и таблица пользователей:

```
S P AU:1 TY:LOCAL
A X PAP:1 POS001 * vhj765Jh
A X PAP:2 POS002 * plkhy7gH
.....
```

После успешной аутентификации пользователя Telnet-станция динамически принимает тип PAD и посылает вызов по фиктивному адресу 123. Однако этот вызов маршрутизируется не по адресу, а по номеру станции, и приходит на Telnet-клиента с параметрами следующего вызова, уже к реальному серверу:

```
S R ID:F RT:TN.1 TO:TC.123.45.67.89/5001/RAW
S R ID:F RT:TN.2 TO:TC.123.45.67.89/5002/RAW
.....
```

Таким образом, клиентское устройство, посылающее в поле Call User Data идентификатор POS001, однозначно попадает на порт TCP 5001 сервера, и т.п.

Дополнительные замечания

С точки зрения сети X.25, Telnet-станция типа PAD полностью эквивалентна физическому порту того же типа. Возможные вариации данной задачи с использованием авто- и ручного вызова на PAD, прозрачного и построчного профиля и т.п. аналогичны примерам А.1.12, А.1.13.

А.3. Объединение локальных сетей по схеме "точка-точка"

В данном разделе представлены различные варианты решения наиболее простой и наиболее распространенной задачи, относящейся к построению корпоративных сетей — объединения локальных сетей двух офисов с использованием различных технологий канального уровня и различной среды передачи.

Простейшим решением является объединение сетей в режиме моста Ethernet с помощью механизма Bridge Groups; однако оно может быть реализовано только в устройствах NSG-800, NSG-900 с программным обеспечением NSG Linux. Пример такой конфигурации приведен в документе:

Мультипротокольные маршрутизаторы NSG. Программное обеспечение NSG Linux. Руководство пользователя.

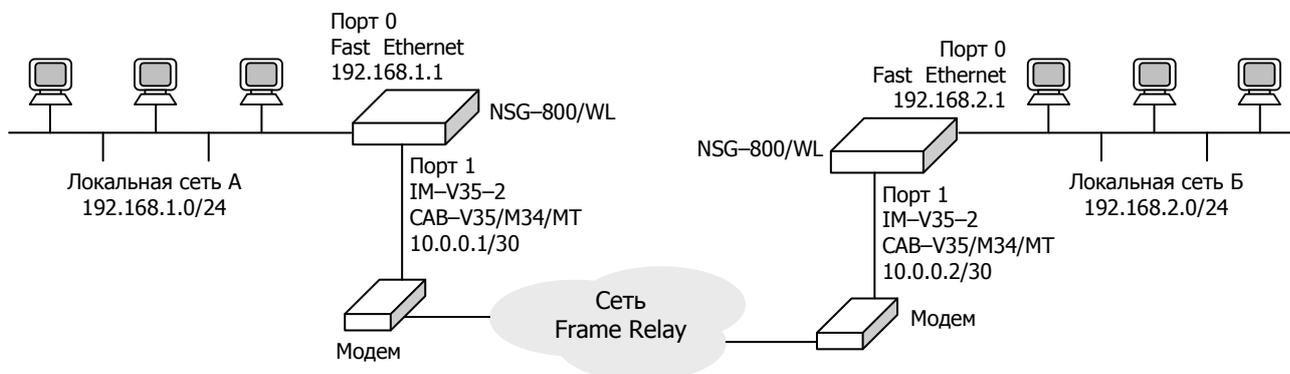
В базовом программном обеспечении NSG поддерживается только режим IP-маршрутизатора. Различные варианты маршрутизации рассмотрены в нижеприведенных примерах.

Примеры данного раздела являются комплексными и демонстрируют одновременно несколько функциональных возможностей продуктов NSG. Поэтому они разделены на две отдельные части: настройка физического и канального уровня (до привязки IP-интерфейса к порту или станции) и настройка сетевого уровня (IP-адреса, маршрутизация, дополнительные службы). Комбинируя эти фрагменты конфигурации из разных примеров, можно получить дополнительные варианты, максимально близкие к постановке задачи в каждом конкретном случае.

А.3.1. Сеть Frame Relay, простая маршрутизация

Между двумя офисами имеется канал Frame Relay 256–512 Кбит/с, предоставленный поставщиком сетевых услуг. Чтобы не вдаваться в детали физического уровня, предположим, что для передачи данных в сеть используются некоторые устройства передачи данных (модемы, мультиплексоры и т.п.) с интерфейсом V.35.

Для решения задачи используются устройства NSG-800/WL. Устройства работают в режиме маршрутизатора, поскольку полоса пропускания канала невелика и при соединении офисов в режиме прозрачного моста он был бы сильно загружен трафиком LAN. Серия NSG-800 данным случае выбрана с учетом перспективы развития сети, расширения канала Frame Relay и замены программного обеспечения на NSG Linux. В случае жесткой экономии средств для данного канала можно было бы использовать также устройства NSG-500; различие в конфигурации при этом состоит только в номерах портов.



Конфигурация устройства в сети А — физические порты и станции.

1. Настройка физического порта и станции Ethernet. Станция Ethernet является служебным объектом, связывающим физический порт с обработчиками различных протоколов, в данном случае — с интерфейсом IP-маршрутизатора:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка физического порта WAN (предполагается, что в сети Frame Relay используется протокол управления ITU-T Q.933 Annex A):

```
S P PO:1 TY:FR IF:V35 MODE:EXT SP:2048000 TE:DTE MN:ANNEX_A
```

3. Настройка станции Frame Relay. Номер DLCI и параметры качества услуг назначаются оператором сети.

```
S P ST:0 TY:IP PO:1 DLCI:123 CIR:256000 BC:128000 BE:128000
```

Конфигурация устройства в сети А — настройка маршрутизатора.

4. Настройка IP-интерфейсов. Интерфейс 1 обращен в LAN и привязан к Ethernet-станции, интерфейс 2 обращен в WAN и привязан к станции Frame Relay.

```
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
```

5. Настройка таблицы маршрутизации. Маршруты в непосредственно подключенные сети (LAN и соединение "точка-точка" между маршрутизаторами) создаются автоматически, однако маршрут в сеть, находящуюся за удаленным маршрутизатором, необходимо указать специально. В данном случае это делается явным образом:

```
S I NET:192.168.2.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
```

Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Конфигурация устройства в сети Б. Параметры, отличные от значений для устройства А, подчеркнуты.

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P PO:1 TY:FR IF:V35 MODE:EXT SP:2048000 TE:DTE MN:ANNEX_A
S P ST:0 TY:IP PO:1 DLCI:45 CIR:256000 BC:128000 BE:128000
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.2.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:0 IADR:10.0.0.2 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S I NET:192.168.1.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
W F
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

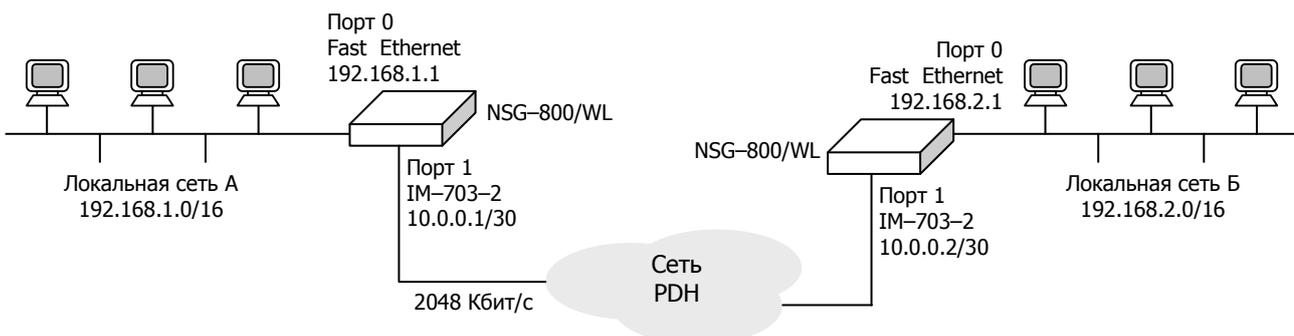
	Настройки ПК в локальной сети А:	Настройки ПК в локальной сети Б:
IP-адреса	192.168.1.2 ... 192.168.1.254	192.168.2.2 ... 192.168.2.254
Маска подсети	255.255.255.0	255.255.255.0
Адрес шлюза по умолчанию	192.168.1.1	192.168.2.1

Для обращения с ПК к серверу, находящемуся в другой сети, следует использовать его IP-адрес, поскольку службы обзора локальной сети, по определению, ограничены той сетью, в которой находится клиент. Обращение по имени хоста возможно только в том случае, если в сети имеется сервер DNS. (Для локальной сети Microsoft вместо нее может использоваться служба WINS, где в качестве сервера WINS указывается IP-адрес любой машины из удаленной сети.)

А.3.2. Канал G.703.6 (unframed), sync PPP, маршрутизация с эмуляцией моста

Соединение двух офисов через сеть плезиохронной цифровой иерархии (PDH) оператора связи. Оператор предоставляет неструктурированный канал 2048 Кбит/с между двумя офисами. (В редакциях стандарта ITU-T G.703 до 2001 г. такой канал называется G.703.6, в редакции 2001 г. — E12; иногда называется также E1, unframed E1 или просто G.703, что не есть правильно.)

Для решения задачи, как и в предыдущем примере, используются устройства NSG-800/WL в режиме маршрутизатора. Производительность этих устройств достаточно высока для нормального обслуживания канала 2048 Кбит/с. На канальном уровне, в отличие от предыдущего примера, используется протокол PPP.



В данном случае, в дополнение к предыдущему примеру, задействована также дополнительные службы для локальных сетей Ethernet. Служба ARP Proxy, позволяет маршрутизатору отлавливать в локальной сети пакеты с определенными IP-адресами и переправлять их на удаленную сторону. Таким образом, маршрутизатор эмулирует присутствие удаленных устройств в локальной сети, как если бы они были подключены через прозрачный мост. Такое решение, однако, не является полноценным мостом второго уровня и имеет следующие ограничения:

- Количество устройств в удаленной сети ограничено и относительно невелико по сравнению с мостами Ethernet. Максимальное число зависит от модели устройства и версии программного обеспечения.
- Каждое удаленное устройство должно быть внесено в таблицу ARP вручную.
- Служба ARP Proxy обрабатывает только одноадресные пакеты. Для прозрачной ретрансляции групповых и широковещательных пакетов — в частности, для работы "Обозревателя Сети" корпорации Майкрософт — следует использовать фильтры типа SWITCH.

Служба BOOTP Relay принимает запросы BOOTP (и, как частный случай, запросы DHCP), рассылаемые клиентами по локальной сети с широковещательным адресом назначения. Вместо них отправляется запрос ретранслятора к серверу, расположенному в удаленной сети. Ответ сервера возвращается локальному клиенту по его MAC-адресу. Предполагается, что сервер BOOTP/DHCP находится в сети Б и имеет адрес 192.168.2.2.

Конфигурация устройства в сети А — физические порты и станции.

1. Настройка физического порта и станции Ethernet. Станция Ethernet является служебным объектом, связывающим физический порт с обработчиками различных протоколов, в данном случае — с интерфейсом IP-маршрутизатора:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка физического порта WAN. Источником синхронизации является сеть оператора, поэтому на модуле IM-703-2 необходимо установить переключку в положение LOOP. Программные значения режима и скорости передачи являются справочными.

```
S P PO:1 TY:SYNC_PPP IF:G703 MODE:LOOP SP:2048000
```

Конфигурация устройства в сети А — настройка маршрутизатора.

3. Настройка IP-интерфейсов. Интерфейс 1 обращен в LAN и привязан к Ethernet-станции, интерфейс 2 обращен в WAN и привязан к порту PPP.

```
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH1 ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:PPP PO:1 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
```

4. Настройка таблицы маршрутизации. Маршруты в непосредственно подключенные сети (LAN и соединение "точка-точка" между маршрутизаторами) создаются автоматически, однако маршрут в сеть, находящуюся за удаленным маршрутизатором, необходимо указать специально. В данном случае это делается явным образом:

```
S I NET:192.168.2.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
```

5. Настройка службы ARP. ARP-прокси настраивается на интерфейсе, обращенном в локальную сеть. Кроме того, создаются фильтры для коммутации широковещательных пакетов.

```
S I ARP:1 IADR:192.168.2.2 PROXY
S I ARP:1 IADR:192.168.2.3 PROXY
S I ARP:1 IADR:192.168.2.4 PROXY
.....
S I FILTER TY:S EN:YES IN:1 DA:192.168.255.255 OUT:2
S I FILTER TY:S EN:YES IN:2 DA:192.168.255.255 OUT:1
S I FILTER TY:S EN:YES IN:1 DA:255.255.255.255 OUT:2
S I FILTER TY:S EN:YES IN:2 DA:255.255.255.255 OUT:1
```

6. Настройка службы BOOTP. Ретранслятор BOOTP настраивается на интерфейсе, обращенном в локальную сеть. Для запросов BOOTP (порт UDP 67) необходимо сделать специальное исключение из вышеприведенных правил коммутации широковещательных пакетов. Данный фильтр помещается в таблицу с наивысшим приоритетом и направляет эти пакеты на локальный интерфейс устройства; приоритеты между остальными фильтрами не играют существенной роли.

```
S I HADR:192.168.2.2 IP:1
S I FILTER PR:0 TY:S EN:YES IN:1 DA:255.255.255.255 PT:UDP DP:67 OUT:0
```

Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Конфигурация устройства в сети Б. Параметры, отличные от значений для устройства А, подчеркнуты. Ретранслятор BOOTP на данном устройстве не требуется, поскольку сервер находится в этой же сети.

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P PO:1 TY:SYNC_PPP IF:G703 MODE:LOOP SP:2048000
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.2.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:PPP PO:1 IADR:10.0.0.2 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S I NET:192.168.1.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
S I ARP:1 IADR:192.168.1.2 PROXY
S I ARP:1 IADR:192.168.1.3 PROXY
S I ARP:1 IADR:192.168.1.4 PROXY
.....
S I FILTER TY:S EN:YES IN:1 DA:192.168.255.255 OUT:2
S I FILTER TY:S EN:YES IN:2 DA:192.168.255.255 OUT:1
S I FILTER TY:S EN:YES IN:1 DA:255.255.255.255 OUT:2
S I FILTER TY:S EN:YES IN:2 DA:255.255.255.255 OUT:1
W F
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

Сетевые параметры клиентских машин настраиваются в данном случае с помощью службы DHCP, при этом машинам из сети А выделяются адреса вида 192.168.1.х, а из сети Б — 192.168.2.х. Для этого на сервере DHCP настроены два пула адресов — один для запросов от ретранслятора, другой для локальных клиентов из сети Б. Все используемые адреса должны быть индивидуально перечислены в таблицах ARP-прокси, чтобы эти машины были видны из другой сети. Маска подсети для клиентских машин расширена (например, до 255.255.0.0), чтобы под нее попадали адреса из обеих сетей. Фильтры для коммутации широковещательных пакетов настроены с учетом этой маски. Адреса шлюзов по умолчанию также назначаются сервером DHCP (192.168.1.1 и 192.168.2.1, соответственно).

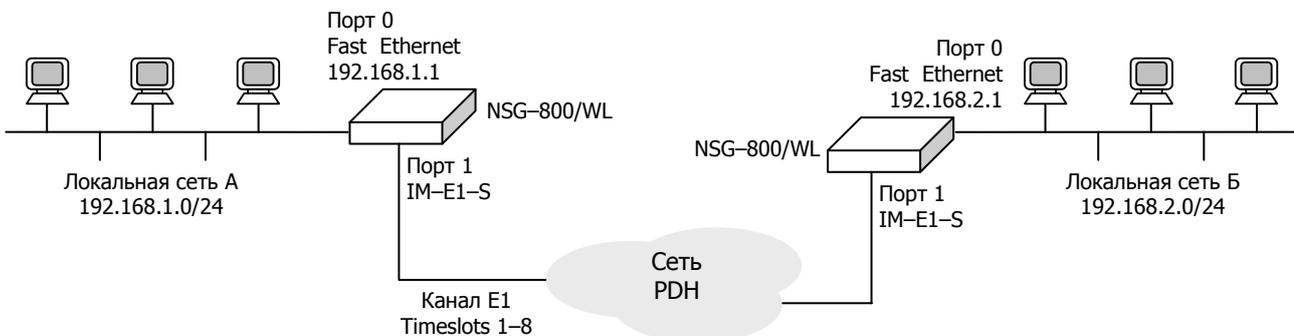
При отработке макета сети в лабораторных условиях (устройства соединяются друг с другом кросс-кабелем напрямую) необходимо на одном модуле IM-703-2 установить переключку в положение LOCAL.

А.3.3. Канал Fractional E1, sync PPP со сжатием, маршрутизация через нумерованные интерфейсы

Соединение двух офисов через сеть плезиохронной цифровой иерархии (PDH) оператора связи. Оператор предоставляет в каждом офисе структурированный поток E1, в котором используются первые 8 канальных интервалов; эта группа коммутируется через сеть оператора от одной точки до другой.

Для решения задачи, как и в примере А.3.1, используются устройства NSG-800/WL с интерфейсным модулем IM-E1-S, работающие в режиме маршрутизатора. На канальном уровне используется протокол PPP. Для более эффективного использования полосы пропускания используются возможности сжатия пакетов PPP, благо NSG-800 обладает для этого достаточными аппаратными ресурсами.

Кроме того, предположим, что по каким-либо соображениям в распоряжении сетевого администратора не имеется свободных IP-адресов для того, чтобы создать фиктивную сеть в соединении "точка-точка" между маршрутизаторами. По этой причине используются нумерованные IP-интерфейсы.



Конфигурация устройства в сети А — физические порты и станции.

1. Настройка физического порта и станции Ethernet. Станция Ethernet является служебным объектом, связывающим физический порт с обработчиками различных протоколов, в данном случае — с интерфейсом IP-маршрутизатора:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка и рестарт физического интерфейса E1. Источником синхронизации является сеть оператора, поэтому интерфейс должен работать в режиме LOOP.

```
S P IF:0 ADM:UP FG:YES TC:LOOP DS.1:1-8
W S IF:0
```

3. Настройка порта WAN. Программные значения режима и скорости передачи являются справочными.

```
S P PO:1 TY:SYNC_PPP IF:E1 MODE:EXT SP:512000
```

Конфигурация устройства в сети А — настройка маршрутизатора.

4. Настройка IP-интерфейсов. Интерфейс 1 обращен в LAN и привязан к Ethernet-станции. Интерфейс 2 обращен в WAN и привязан к порту PPP; чтобы сделать интерфейс нумерованным, в качестве IP-адреса следует указать адрес интерфейса Ethernet удаленного маршрутизатора, а в качестве адреса источника (он требуется в заголовках пакетов, отправляемых непосредственно с данного устройства) — адрес локального интерфейса Ethernet:

```
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:PPP PO:1 IADR:192.168.2.1 MASK:255.255.255.255 SADR:192.168.1.1 ADM:UP
```

5. Настройка PPP-сжатия. Все параметры сжатия выбраны по максимуму.

```
S P IP:2 TY:PPP AC:YES PC:YES VJ:16 VJC:YES BSDC:15:15
```

6. Настройка таблицы маршрутизации. Маршруты в непосредственно подключенные сети (LAN и соединение "точка-точка" между маршрутизаторами) создаются автоматически, однако маршрут в сеть, находящуюся за удаленным маршрутизатором, необходимо указать специально. В данном случае это делается с помощью маршрута по умолчанию:

```
S I DEFAULT IP:2
```

Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Конфигурация устройства в сети Б. Параметры, отличные от значений для устройства А, подчеркнуты.

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P IF:0 ADM:UP FG:YES TC:LOOP DS.1:1-8
W S IF:0
S P PO:1 TY:SYNC_PPP IF:E1 MODE:EXT SP:512000
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.2.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:PPP PO:1 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.255 SADR:192.168.2.1 ADM:UP
S P IP:2 TY:PPP AC:YES PC:YES VJ:16 VJC:YES BSDC:15:15
S I DEFAULT IP:2
W F
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

	Настройки ПК в локальной сети А:	Настройки ПК в локальной сети Б:
IP-адреса	192.168.1.2 ... 192.168.1.254	192.168.2.2 ... 192.168.2.254
Маска подсети	255.255.255.0	255.255.255.0
Адрес шлюза по умолчанию	192.168.1.1	192.168.2.1

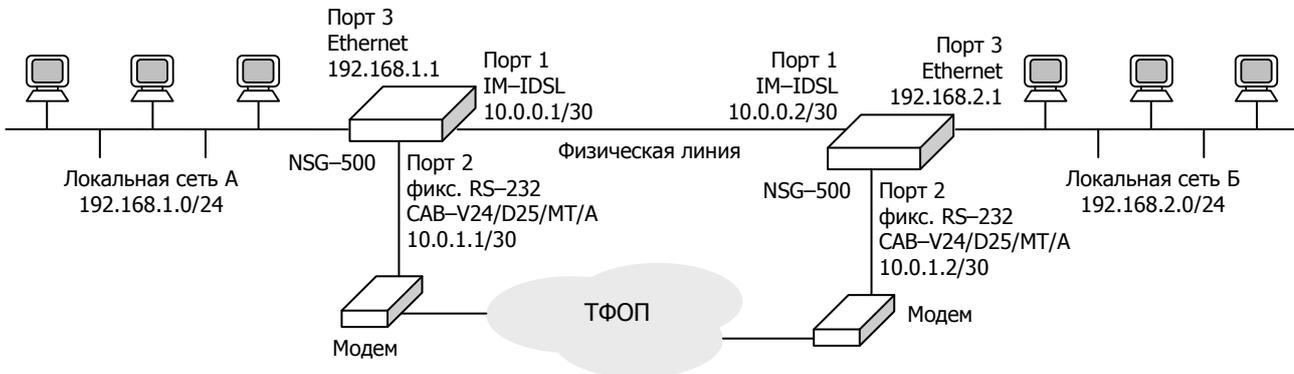
Для обращения с ПК к серверу, находящемуся в другой сети, следует использовать его IP-адрес, поскольку службы обзора локальной сети, по определению, ограничены той сетью, в которой находится клиент. Обращение по имени хоста возможно только в том случае, если в сети имеется сервер DNS. (Для локальной сети Microsoft вместо нее может использоваться служба WINS, где в качестве сервера WINS указывается IP-адрес любой машины из удаленной сети.)

При отработке макета сети в лабораторных условиях (устройства соединяются друг с другом кросс-кабелем напрямую) необходимо на одном из интерфейсов E1 установить режим синхронизации LOCAL.

А.3.4. Физическая линия, Cisco-HDLC, резервное подключение по коммутируемой линии

В данном примере между двумя небольшими офисами имеется выделенная физическая линия длиной 6–8 км, посредственного качества и не слишком надежная. Кроме того, в качестве резервного варианта может быть использовано модемное соединение по коммутируемой телефонной линии. Резервное соединение устанавливается по инициативе любой из сторон — той, которая первой попыталась передать данные после отказа основного соединения IDSL.

Используются устройства NSG-500 с модулем IDSL. Протокол канального уровня — Cisco-HDLC.



1. Конфигурация устройства в сети А — физические порты и станции. Станция Ethernet является служебным объектом, связывающим физический порт с обработчиками различных протоколов, в данном случае — с интерфейсом IP-маршрутизатора.

```
S P PO:1 TY:HDLC IF:IDSL MODE:SLAVE SP:144000
S P PO:2 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
S P PO:3 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:3
```

Конфигурация устройства в сети А — настройка маршрутизатора.

2. Настройка IP-интерфейсов. Интерфейс 1 обращен в LAN и привязан к Ethernet-станции, интерфейс 2 обращен в линию IDSL, интерфейс 3 — резервный для коммутируемого соединения. Настройки интерфейса 3, необходимые для установления соединения, приведены ниже.

```
S P IP:0 NUM:3 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:HDLC PO:1 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:3 TY:PPP PO:2 IADR:10.0.1.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
```

3. Настройка таблицы маршрутизации. Маршруты в непосредственно подключенные сети (LAN и соединение "точка-точка" между маршрутизаторами) создаются автоматически, однако маршруты в сеть, находящуюся за удаленным маршрутизатором, необходимо указать специально. В данном случае это делается с помощью маршрутов по умолчанию. Приоритеты маршрутов определяются метрикой.

```
S I DEFAULT IP:2 MET:1
S I DEFAULT IP:3 MET:2
```

Конфигурация устройства А — настройка резервного соединения.

4. Настройка сценария соединения. Для того, чтобы соединение устанавливалось в обе стороны, модемы необходимо настроить так, чтобы при отсутствии соединения они находились в режиме автоответа. (Т.е. установить регистр S0=1 в профиле, используемом по умолчанию.) Рекомендуется также установить режим инициализации модема по падению сигнала DTR (обычно устанавливается командой &Dn), если такая возможность предусмотрена в программном обеспечении модема.

```
S P IP:3 SL:NO DOD:YES DTR:1 KEEP:300 SCRIPT:1 ACCL:NO
A X SCRIPT:1 "" ATZ OK ATDP1234567 CONNECT ""
```

5. Настройка аутентификации при резервном подключении по инициативе устройства А. Предположим для определенности, что аутентификация производится по протоколу CHAP.

```
S P IP:3 NAME:medvedevo CHAPA:YES
A X CHAP:1 medvedevo volkovo qwerty
```

6. Настройка аутентификации при резервном подключении по инициативе устройства Б.

```
S P IP:3 CHAPR:1
S P AU:1 TY:LOCAL
A X CHAP:2 volkovo medvedevo asdfgh
```

Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Конфигурация устройства в сети Б. Параметры, отличные от значений для устройства А, подчеркнуты.

```
S P PO:1 TY:HDLC IF:IDSL MODE:MASTER SP:144000
S P PO:2 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
S P PO:3 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:3
S P IP:0 NUM:3 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.2.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:HDLC PO:1 IADR:10.0.0.2 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:3 TY:PPP PO:2 IADR:10.0.1.2 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:3 NAME:volkovo SL:NO DOD:YES DTR:1 KEEP:300 SCRIPT:1 ACCL:NO CHAPR:1 CHAPA:YES
S P AU:1 TY:LOCAL
A X SCRIPT:1 "" ATZ OK ATDP1325476 CONNECT ""
A X CHAP:1 volkovo medvedevo asdfgh
A X CHAP:2 medvedevo volkovo qwerty
S I DEFAULT IP:2 MET:1
S I DEFAULT IP:3 MET:2
W F
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

	Настройки ПК в локальной сети А:	Настройки ПК в локальной сети Б:
IP-адреса	192.168.1.2 ... 192.168.1.254	192.168.2.2 ... 192.168.2.254
Маска подсети	255.255.255.0	255.255.255.0
Адрес шлюза по умолчанию	192.168.1.1	192.168.2.1

Для обращения с ПК к серверу, находящемуся в другой сети, следует использовать его IP-адрес, поскольку службы обзора локальной сети, по определению, ограничены той сетью, в которой находится клиент. Обращение по имени хоста возможно только в том случае, если в сети имеется сервер DNS. (Для локальной сети Microsoft вместо нее может использоваться служба WINS, где в качестве сервера WINS указывается IP-адрес любой машины из удаленной сети.)

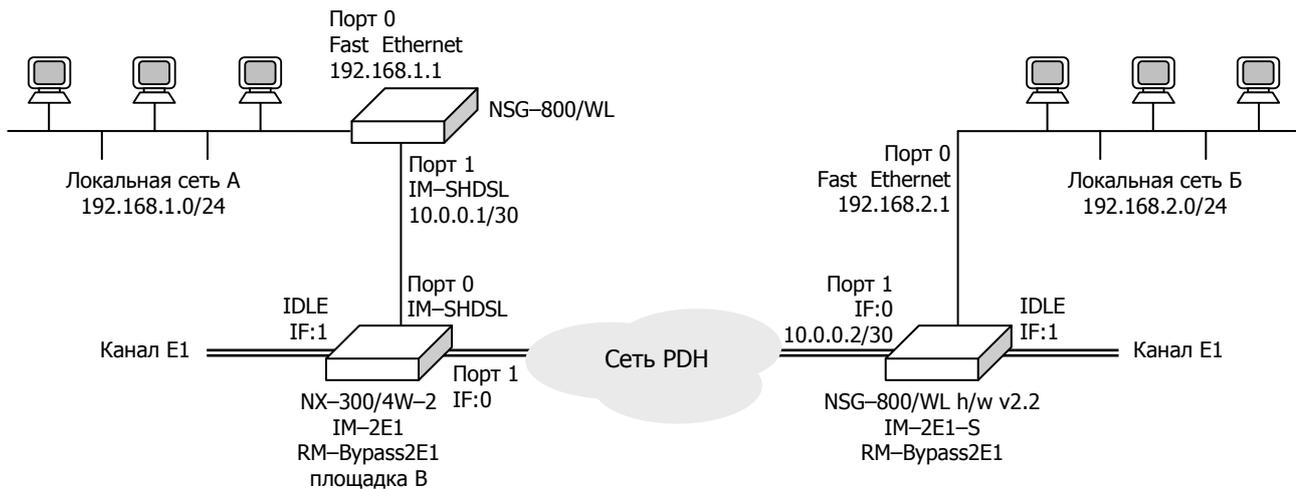
A.3.5. E1 drop-and-insert, составной канал и формирование трафика средствами Frame Relay

Рассматривается ситуация, когда между двумя офисами не может быть организовано прямое соединение через какую-либо одну среду передачи, поэтому канал приходится делать составным из двух или более частей. От удаленного офиса сначала надо дотянуться по физической медной паре до точки, в которой проходит транзитный канал E1, а потом разместить данные в заданных канальных интервалах. Другой офис может быть подключен непосредственно к каналу E1, но также в режиме *drop-and-insert*.

Предположим, что оператор связи выделяет 8 канальных интервалов, т.е. суммарно 512 Кбит/с. Дополнительно предположим, что длина физической линии — 6 км по кабелю ТПП–0,4, т.е. требуемую скорость на этом участке может обеспечить только модуль IM–SHDSL. Это вносит дополнительную сложность, поскольку линейка скоростей данного модуля отличается от $N \times 64$ Кбит/с и в результате на промежуточном устройстве будет теряться часть пакетов из-за разницы скоростей на двух интерфейсах. В принципе, эту потерю можно было бы считать допустимой, если положиться на встроенный буфер кадров HDLC для гашения кратковременных всплесков трафика, возложить контроль за целостностью данных на протокол TCP и непосредственно на прикладное программное обеспечение, и смириться с повторной передачей потерянных пакетов. Однако есть более корректное решение, которое состоит в ограничении трафика на конечных узлах средствами Frame Relay; в этом случае они будут передавать в линию SHDSL ровно такой трафик, какой может быть пропущен далее по более узкому каналу Fractional E1.

Для решения задачи используется следующее оборудование:

- На площадке, подключенной к линии DSL — NSG-800/WL и модуль IM-SHDSL. Скорость в линии установлена равной 584 Кбит/с. (Зависимость максимальной дальности от скорости для данных модулей не является монотонной, и значение 584 Кбит/с является, по результатам стендовых испытаний, оптимальной в требуемом диапазоне дальностей и скоростей. В практических системах, однако, оптимальная скорость может и отличаться.)
- В точке подключения к каналу E1 — NX-300/4W-2 с модулями IM-2E1 и IM-SHDSL, совмещающее в данном случае функции модема SHDSL и устройства доступа к каналу E1. (Для решения с меньшими скоростями можно было бы обойтись более дешевым устройством NSG-520.)
- В офисе, подключенном к каналу E1 — NSG-800/WL *hardware version 2.2* (с двумя разъемами расширения) с модулем IM-2E1-S.
- На обоих устройствах NX-300/4W и NSG-800/WL, подключенных к каналу E1, установлены модули RM-Bypass2E1 для аппаратного проключения канала через два интерфейса в случае отказа питания устройства.



Конфигурация устройства в сети А — физические порты и станции.

1. Настройка физического порта и станции Ethernet. Станция Ethernet является служебным объектом, связывающим физический порт с обработчиками различных протоколов, в данном случае — с интерфейсом IP-маршрутизатора:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка физического порта WAN:

```
S P PO:1 TY:FR IF:SHDSL MODE:SLAVE SP:584000 TE:DTE MN:NONE
```

3. Настройка станции Frame Relay. Поскольку в линии Frame Relay будет использоваться только один DLCI, ему сразу назначается фиксированная скорость, равная максимальной скорости последующего участка E1, без возможности превышения.

```
S P ST:0 TY:IP PO:1 DLCI:17 CIR:512000 BC:512000 BE:0
```

Конфигурация устройства в сети А — настройка маршрутизатора.

4. Настройка IP-интерфейсов. Интерфейс 1 обращен в LAN и привязан к Ethernet-станции, интерфейс 2 обращен в WAN и привязан к станции Frame Relay.

```
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
```

5. Настройка таблицы маршрутизации. Маршруты в непосредственно подключенные сети (LAN и соединение "точка-точка" между маршрутизаторами) создаются автоматически, однако маршрут в сеть, находящуюся за удаленным маршрутизатором, необходимо указать специально. В данном случае это делается явным образом:

```
S I NET:192.168.2.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
```

Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Конфигурация промежуточного устройства В.

1. Настройка и рестарт физических интерфейсов E1.


```
S P IF:0 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH DS.1:1-8
S P IF:1 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH IS:1-8
W S IF:A
```
2. Настройка физических портов:


```
S P PO:0 TY:SYNC IF:SHDSL MODE:MASTER SP:584000
S P PO:1 TY:SYNC IF:E1 MODE:EXT SP:512000
```
3. Создание PVC между портами:


```
A P PO:PO.0 PO:PO.1
```
4. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:


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

Конфигурация устройства в сети Б. Параметры, отличные от значений для устройства А, подчеркнуты.

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P IF:0 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH DS.1:1-4, 17-20
S P IF:1 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH IS:1-4, 17-20
S P PO:1 TY:FR IF:E1 MODE:EXT SP:512000 TE:DCE MN:NONE
S P ST:0 TY:IP PO:1 DLCI:17 CIR:512000 BC:512000 BE:0
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.2.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:0 IADR:10.0.0.2 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S I NET:192.168.1.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
W F
W S IF:A
W S PO:A
```

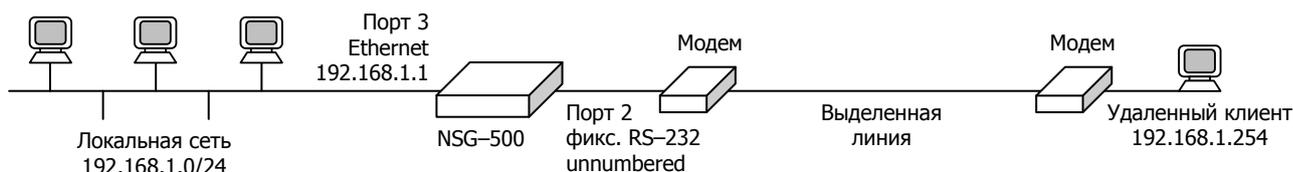
Дополнительные замечания

	Настройки ПК в локальной сети А:	Настройки ПК в локальной сети Б:
IP-адреса	192.168.1.2 ... 192.168.1.254	192.168.2.2 ... 192.168.2.254
Маска подсети	255.255.255.0	255.255.255.0
Адрес шлюза по умолчанию	192.168.1.1	192.168.2.1

Для обращения с ПК к серверу, находящемуся в другой сети, следует использовать его IP-адрес, поскольку службы обзора локальной сети, по определению, ограничены той сетью, в которой находится клиент. Обращение по имени хоста возможно только в том случае, если в сети имеется сервер DNS. (Для локальной сети Microsoft вместо нее может использоваться служба WINS, где в качестве сервера WINS указывается IP-адрес любой машины из удаленной сети.)

А.3.6. Подключение удаленного рабочего места по асинхронной выделенной линии с эмуляцией моста

Имеется удаленный ПК под управлением Windows, которого нужно подключить к локальной сети офиса по выделенной модемной линии. При этом требуется, чтобы офисные ПК и удаленный клиент были нормально видны друг для друга в "Сетевом Окружении" Windows.



Используется устройство NSG-500. Для эмуляции присутствия клиента в локальной сети используется служба ARP-прокси и коммутация широковещательных пакетов с интерфейса на интерфейс. Клиенту назначен статический IP-адрес, внешний интерфейс устройства NSG в данном случае проще использовать как нумерованный.

Конфигурация устройства NSG

1. Настройка физического порта WAN.


```
S P PO:2 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
```

2. Настройка физического порта и станции Ethernet.

```
S P PO:3 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:3
```

3. Настройка IP-интерфейсов. Интерфейс 1 обращен в LAN и привязан к Ethernet-станции. Интерфейс 2 служит для подключения клиента. Маска 255.255.255.255 указывает, что данный интерфейс является нумерованным, а адрес, указанный в параметре IADR, относится к удаленной стороне. В этом случае для установления PPP-соединения необходимо указать адрес SADR, который будет передаваться в пакетах LCP в качестве сервера и не может совпадать с адресом клиента. В этом качестве наиболее естественно указать адрес LAN-интерфейса маршрутизатора.

```
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:PPP PO:1 IADR:192.168.1.254 MASK:255.255.255.255 SADR:192.168.1.1 ADM:UP
```

4. Настройка параметров интерфейса 2 как сервера PPP-доступа с авторизацией по PAP. Нетипичное для сервера значение SL:NO связано с особенностями реализации "Службы Удаленного Доступа" в Windows и ее взаимодействия с нуль-модемом; значения DOD:YES и DTR:1 являются следствиями из нее.

```
S P IP:2 SL:NO DOD:YES DTR:1 PAPT:1 KEEP:300
S P AU:1 TY:LOCAL
A X PAP:1 basile * pOuPkInE
```

5. Настройка таблицы маршрутизации. Для обмена трафиком между LAN и удаленным клиентом специальная настройка в данном случае не требуется, поскольку обе эти сети подключены непосредственно к маршрутизатору и маршруты в них создаются автоматически. Однако если удаленный клиент должен, помимо этого, иметь доступ через сеть офиса в третью сеть или в Интернет, то этот маршрут следует настроить отдельно, например:

```
S I DEFAULT GW:192.168.1.x
```

где 192.168.1.x — адрес шлюза по умолчанию, используемого для подключения офисной сети к Интернет.

6. Настройка службы ARP и фильтров для коммутации широковещательных пакетов.

```
S I ARP:1 IADR:192.168.2.254 PROXY
S I FILTER TY:S EN:YES IN:1 DA:192.168.1.255 OUT:2
S I FILTER TY:S EN:YES IN:2 DA:192.168.1.255 OUT:1
S I FILTER TY:S EN:YES IN:1 DA:255.255.255.255 OUT:2
S I FILTER TY:S EN:YES IN:2 DA:255.255.255.255 OUT:1
```

7. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Конфигурация модемов

Модемы в данном случае настраиваются на постоянное соединение, устанавливаемое по включению питания и/или поднятию сигнала DTR.

Конфигурация "Службы Удаленного Доступа" на удаленном клиенте.

Выделенное соединение устанавливается модемами автоматически, и поэтому с точки зрения подключенных хостов оно эквивалентно непосредственному подключению перекрестным (нуль-модемным) кабелем. Для работы клиента PPP с таким соединением следует использовать драйвер MDMNSG.INF, доступный на Web-сайте компании или на компакт-диске, поставляемом с устройством.

В настройках "Удаленного Подключения" следует выбрать следующие основные опции и значения:

- Модем: Async PPP connection with NSG router
- Тип сервера: PPP
- Безопасность: использовать "Небезопасный пароль" (т.е. PAP)
- "Клиент для сетей Microsoft", "Служба совместного доступа к файлам и принтерам" и протокол TCP/IP — включены по постановке задачи
- IP-адрес: "Использовать следующий IP-адрес" 192.168.1.254
- "Использовать основной шлюз в удаленной сети": включено
- "Использовать NetBIOS через TCP/IP": включено
- Имя пользователя: basile, пароль: pOuPkInE
- В поле "номер телефона" указать произвольный фиктивный номер
- Для Windows XP: на вкладке "Дополнительно" отключить опцию "Защитить мое подключение к Интернету"

Дополнительные замечания

Настройки ПК в локальной сети офиса: IP-адреса 192.168.1.2 ... 192.168.1.253, маска подсети: 255.255.255.0.

А.4. Подключение офиса к Интернет и корпоративной сети

В данном разделе представлены типичные задачи для подключения одиночного офиса компании к Интернет или удаленного филиала к корпоративной IP-сети. Другие частные случаи построения корпоративных сетей рассмотрены в разделах:

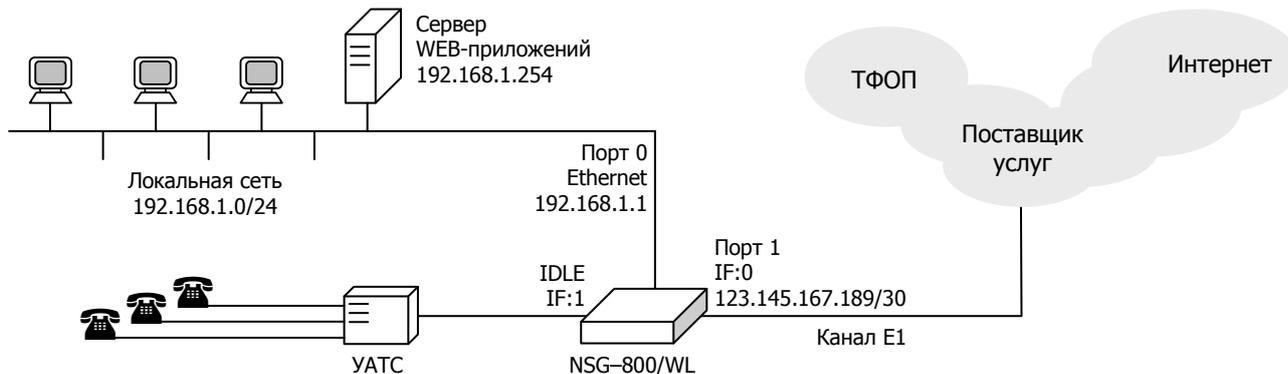
- А.3. Объединение локальных сетей по схеме "точка-точка"
- А.5. Построение корпоративных сетей и сетей операторов связи

А.4.1. Канал E1 *drop-and-insert*, Frame Relay, подключение Web-ресурсов в локальной сети

Оператор связи предоставляет для подключения офиса канал E1, в котором 8 канальных интервалов используются под голос и 22 — под данные. В локальной сети офиса имеется сервер Web-приложений, на котором работают серверы HTTP, FTP, SMTP, POP3 и IMAP. Выход в Интернет производится под одним глобальным IP-адресом. УАТС использует сигнализацию CAS. Протокол канального уровня — Frame Relay.

Решение построено на основе маршрутизатора NSG-800 *hardware version 2.2* (с двумя разъемами расширения) с интерфейсным модулем IM-2E1-S и использует следующие возможности устройств NSG:

- Подключение к каналу E1 в режиме *drop-and-insert*
- Трансляцию сетевых адресов (NAT) в режиме IP-маскарадинга
- Трансляцию сетевых адресов (NAT) в режиме виртуальных серверов



Конфигурация устройства:

1. Настройка физического уровня и цикловой структуры интерфейсов E1.


```
S P IF:0 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH C4:NO SG:CAS
S P IF:1 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH C4:NO SG:CAS
```
2. Настройка суб-интерфейсов (каналов данных) для интерфейсов E1. Интерфейс 1 принимает и передает данные порта WAN 1 в 22 канальных интервалах. Интерфейс 2 вставляет в эти же канальные интервалы октет-заполнитель. Интервал 16 используется для телефонной сигнализации и не может быть занят данными, поэтому он пропущен в списке. Этот интервал 16 и голосовые интервалы 24–31 прозрачно проключаются между двумя интерфейсами E1.


```
S P IF:0 DS:1:1–15,17–23
S P IF:1 IS:1–15,17–23
```
3. Инициализация настраиваемых физических интерфейсов — выполняется отдельной командой. (При перезагрузке устройства программным способом или кнопкой Reset она не производится, чтобы не нарушать цикловую структуру потока E1.)


```
W S IF:A
```
4. Настройка физического порта WAN и станции Frame Relay. Порт жестко связан с настраиваемым физическим интерфейсом IF:1. Номер DLCI, параметры QoS и протокол управления назначаются оператором сети Frame Relay. В данном случае оператор обеспечивает информационную скорость 1024 Кбит/с, однако допускается занятие всей полосы пропускания — 1408 Кбит/с.


```
S P PO:1 TY:FR IF:E1 MODE:EXT SP:1408000 TE:DTE MN:ANNEX_A
S P ST:0 TY:IP PO:1 DLCI:56 CIR:1024000 BC:512000 BE:192000
```

5. Настройка порта и станции Ethernet. Станция Ethernet является служебным объектом, связывающим физический порт с обработчиками различных протоколов, в данном случае — с интерфейсом IP-маршрутизатора.

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

6. Настройка IP-интерфейсов. На интерфейсе 2 включена трансляция адресов (NAT). По умолчанию, при этом включается режим IP-маскарадинга для всей внутренней сети.

```
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:0 IADR:123.134.167.189 MASK:255.255.255.252 NAT:YES ADM:UP
```

7. Настройка виртуальных серверов. Входящие пакеты с глобальным внешним адресом 123.145.167.189 и заданными номерами портов перенаправляются на внутренний адрес Web-сервера. При этом для пакетов HTTP номер порта назначения меняется на 8080, для остальных остается без изменений. Для сервера FTP настраиваются оба типа соединений — ftp (порт 21) и ftp-data (20), поскольку заранее неизвестно, в каком режиме FTP — активном или пассивном — будут работать удаленные клиенты.

```
S N IP:2 EADR:123.134.167.189 IADR:192.168.1.254 PT:TCP DEP:20 DIP:20
S N IP:2 EADR:123.134.167.189 IADR:192.168.1.254 PT:TCP DEP:21 DIP:21
S N IP:2 EADR:123.134.167.189 IADR:192.168.1.254 PT:TCP DEP:80 DIP:8080
S N IP:2 EADR:123.134.167.189 IADR:192.168.1.254 PT:TCP DEP:143 DIP:143
S N IP:2 EADR:123.134.167.189 IADR:192.168.1.254 PT:TCP DEP:110 DIP:110
S N IP:2 EADR:123.134.167.189 IADR:192.168.1.254 PT:TCP DEP:25 DIP:25
```

8. Настройка шлюза по умолчанию:

```
S I DEFAULT IP:2
```

9. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

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

Дополнительные замечания

Настройки ПК в локальной сети:

- IP-адреса 192.168.1.2 ... 192.168.1.254 (192.168.1.254 — сервер)
- Маска подсети 255.255.255.0
- Адрес шлюза по умолчанию 192.168.1.1

Для передачи голоса отведены последние 8 канальных интервалов. Это позволяет избежать возможных проблем в случае, если где-то в сети E1 окажется коммутатор, настроенный на коммутацию в режиме голоса (таймслот-на-таймслот). Для передачи данных все коммутаторы на протяжении канала должны быть настроены в режиме коммутации данных (строго кадр-на-кадр). В противном случае последние таймслоты (29–31) иногда могут коммутироваться в следующий кадр, в результате нарушается целостность потока данных и возникают ошибки при передаче.

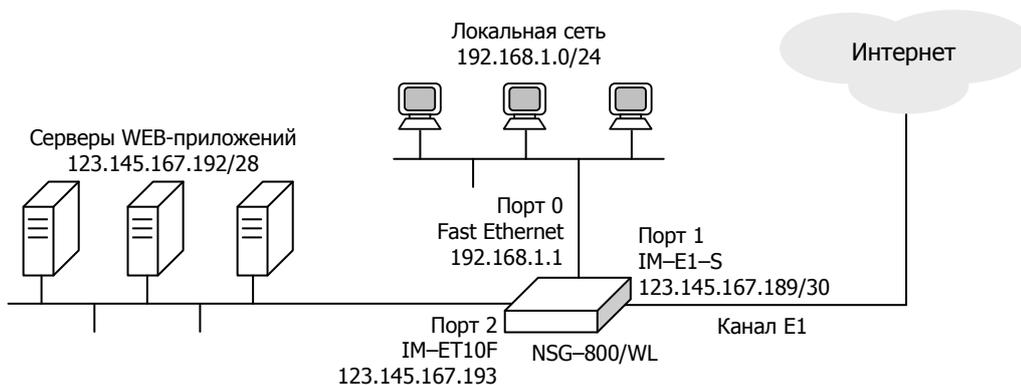
А.4.2. Канал Fractional E1, sync PPP, подключение Web-ресурсов в "демилитаризованной зоне"

Другой вариант подключения корпоративных Web-ресурсов. Серверы Web-приложений размещаются в отдельной физической сети, изолированной от локальной сети офиса. В распоряжении сетевого администратора имеется несколько глобальных IP-адресов.

Для доступа в Интернет имеется канал E1. На другой стороне канала, у поставщика услуг Интернет, установлен маршрутизатор Cisco с интерфейсным модулем VWIC-xMFT-E1, поддерживающим только структурированный режим E1; поэтому, хотя канал полностью выделен данному пользователю, де-факто это канал Fractional E1, состоящий из 31 канального интервала с суммарной скоростью $31 \times 64 = 1984$ Кбит/с.

Решение построено на основе маршрутизатора NSG-800 *hardware version 2.2*. (с двумя разъемами расширения) с интерфейсными модулями IM-E1-S и IM-ET10F и использует следующие возможности устройств NSG:

- Подключение к каналу Fractional E1
- Сжатие трафика PPP
- Избирательную трансляцию сетевых адресов (NAT) в режиме IP-маскарадинга



Конфигурация устройства:

1. Настройка и рестарт интерфейса E1. Источником синхронизации является сеть оператора. Телефонная сигнализация отключена (SG:NO), поэтому для передачи данных можно использовать все канальные интервалы с 1 по 31.

```
S P IF:0 ADM:UP FG:YES TC:LOOP C4:NO SG:NO DS.1:1-31
W S IF:A
```

2. Настройка физического порта WAN. Значения скорости и режима синхронизации являются справочными.

```
S P PO:1 TY:SYNC_PPP IF:E1 MODE:EXT SP:1984000
```

3. Настройка портов и станций Ethernet. Станция Ethernet является служебным объектом, связывающим физический порт с обработчиками различных протоколов, в данном случае — с интерфейсом IP-маршрутизатора.

```
S P PO:0 TY:ETH
S P PO:2 TY:ETH MODE:FULL
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P ET:1 TY:IP PO:2
```

4. Настройка IP-интерфейсов. На интерфейсе 2 включена трансляция адресов (NAT).

```
S P IP:0 NUM:3 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:PPP PO:1 IADR:123.134.167.189 MASK:255.255.255.252 NAT:YES ADM:UP
S P IP:3 TY:ETHI ET:1 123.134.167.193 MASK:255.255.255.240 ADM:UP
```

5. Настройка таблицы NAT для локальной сети офиса. Если такая таблица существует, то все исходящие пакеты, *не попадающие* в эту таблицу, пропускаются наружу без преобразования адресов; в данном случае это будут пакеты от Web-серверов.

```
S N IP:2 EADR:123.134.167.189 IADR:192.168.1.0 MASK:255.255.255.0
```

6. Настройка шлюза по умолчанию. Остальные требуемые маршруты (во внутреннюю LAN и в сеть Web-серверов) создаются автоматически.

```
S I DEFAULT IP:2
```

7. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

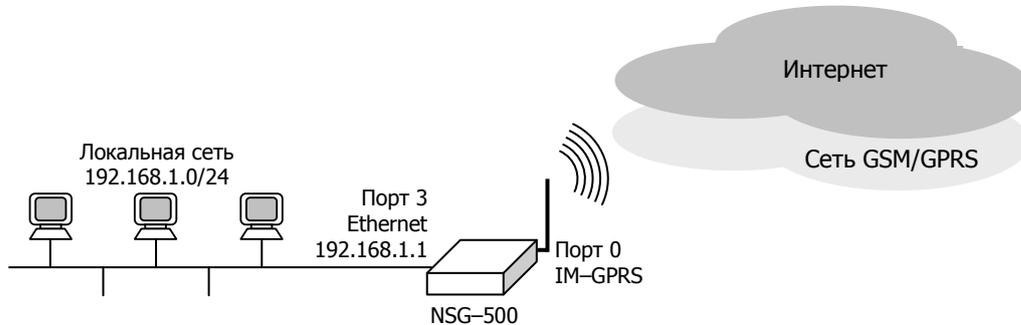
```
W F
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

	Настройки ПК в локальной сети:	Настройки серверов:
IP-адреса	192.168.1.2 ... 192.168.1.254	123.145.167.194...123.145.167.206
Маска подсети	255.255.255.0	255.255.255.240
Адрес шлюза по умолчанию	192.168.1.1	123.145.167.193

А.4.3. Подключение малого офиса по CDMA, GPRS, GSM или коммутируемой линии

Требуется подключить к Интернет локальную сеть малого офиса, состоящую из нескольких ПК, или одиночное рабочее место, банкомат и т.п., оснащенный портом Ethernet. При этом единственным доступным (технически и/или экономически) видом связи на данной площадке является модемное соединение по проводной или беспроводной телефонной сети. В данном примере рассматривается подключение по технологии GPRS, как наиболее сложное. Для решения задачи используется устройство NSG-500 с модулем IM-GPRS.



Конфигурация устройства:

1. Настройка порта и станции Ethernet. Станция Ethernet является служебным объектом, связывающим физический порт с обработчиками различных протоколов, в данном случае — с интерфейсом IP-маршрутизатора.

```
S P PO:3 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:3
```

2. Настройка физического порта WAN. Модуль IM-GPRS, с точки зрения аппаратной архитектуры NSG, представляет собой частный случай модема, подключенного к физическому порту V.24 (RS-232).

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

3. Настройка IP-интерфейсов. На интерфейсе 2 включена трансляция адресов (NAT). По умолчанию, при этом включается режим IP-маскарадинга для всей внутренней сети. IP-адрес и маска, присвоенные ему — фиктивные, необходимы исключительно для корректной конфигурации данного интерфейса. Реальный IP-адрес будет назначен ему на этапе согласования PPP-соединения (см. ниже параметр ACCL).

```
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:PPP PO:0 IADR:123.134.167.189 MASK:255.255.255.252 NAT:YES ADM:UP
```

4. Управление процедурой установления физического соединения и сеанса PPP для IP-интерфейса 2. Соединение устанавливается непосредственно по включению питания устройства и поддерживается постоянно. В случае разрыва соединения оно переустанавливается через 5 мин (значение эмпирическое для конкретной сети), чтобы парировать кратковременные перебои в предоставлении услуги GPRS сотовой сетью. Принудительный разрыв соединения при длительном отсутствии активности или при непрохождении пакетов LCP Echo не используется. Для управления модемом (модулем IM-GPRS) используется сценарий 1. После установления физического соединения интерфейс инициирует установление сеанса PPP и принимает динамический IP-адрес, назначаемый ему удаленной стороной.

```
S P IP:2 DOD:NO HOLD:300 KEEP:0 ECHO:0 SCRIPT:1 SL:NO ACCL:YES
```

5. Настройка аутентификации на PPP-интерфейсе. Предполагается, что аутентификация производится по протоколу PAP.

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

Здесь административное имя интерфейса (первая строка) является ключом, по которому ищется соответствующий пароль в таблице PAP (вторая строка). У большинства сотовых операторов аутентификация при доступе к Интернет (как по технологии GPRS, так и по CSD) является формальной: в качестве имени и пароля следует ввести название оператора. См. рекомендации конкретного оператора по настройке доступа в Интернет.

6. Настройка сжатия для заголовков и тела PPP-пакетов. Предполагается, что у данного оператора они отключены, поэтому на интерфейсе NSG они также отключены, чтобы ускорить процедуру согласования параметров соединения.

```
S P IP:2 AC:NO PC:NO VJ:NO VJC:NO BSDC:NO
```

7. Сценарий соединения. 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. (Пример предварительной настройки см. ниже.)

```
A X SCRIPT:01 TIMEOUT 10 XXX-AT-OK AT TIMEOUT 5 OK "ATD*99***1#" CONNECT ""
```

8. Настройка шлюза по умолчанию:

```
S I DEFAULT IP:2
```

9. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

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

Дополнительные замечания

Пример предварительной настройки модуля IM-GPRS для работы в качестве GPRS-терминала:

```
AT+CPIN=nnnn (ввод PIN-кода)
AT+CLCK="SC",0,nnnn (отключение запроса PIN-кода впредь)
AT+CGCLASS="CG" (либо AT+WGPRS=0,0)
AT+CGDCONT=1,"IP","internet.operator.ru"
```

Предполагается, что при падении сигнала DTR (при рестарте порта, IP-интерфейса, перезапуске сценария) происходит аппаратный рестарт модуля, поэтому в начале сценария введена принудительная задержка на 10 сек. Реакция на падение сигнала DTR устанавливается переключкой на модуле.

Аналогичные задачи для канального GSM-соединения (CSD — Circuit Switched Data) или соединения с поставщиком услуг Интернет по коммутируемой модемной линии отличаются сценарием соединения. Предварительная настройка GSM/GPRS-модема сводится только к отключению PIN-кода (первые две AT-команды выше), поскольку по умолчанию он сконфигурирован как терминал класса В. (Можно также установить AT+CGCLASS="CC".)

Кроме того, для таких соединений, по причине повременной оплаты услуг, необходимо предусмотреть установление соединения по требованию и разрыв при длительном отсутствии трафика; принудительная задержка между попытками, наоборот, не требуется. В этом случае сценарии и параметры IP-интерфейса, задаваемые на шаге 4, принимают вид наподобие следующего:

```
A X SCRIPT:01 "" AT OK ATD1234567 CONNECT ""
S P IP:2 DOD:YES HOLD:0 KEEP:180 ...
```

(все прочие параметры остаются без изменений).

Для соединения по сети CDMA рекомендуется использовать следующий сценарий:

```
A X SCRIPT:1 TIMEOUT 20 XXX-AT-OK ATD#777 CONNECT ""
```

Здесь предполагается, что модуль также сконфигурирован на аппаратный рестарт при падении сигнала DTR (переключка на модуле замкнута), запрос PIN-кода заранее отключен на R-UIM карте.

Настройки ПК в локальной сети офиса:

— IP-адреса	192.168.1.2 ... 192.168.1.254
— Маска подсети	255.255.255.0
— Адрес шлюза по умолчанию	192.168.1.1

А.4.4. Обеспечение QoS для клиентов локальной сети средствами Frame Relay

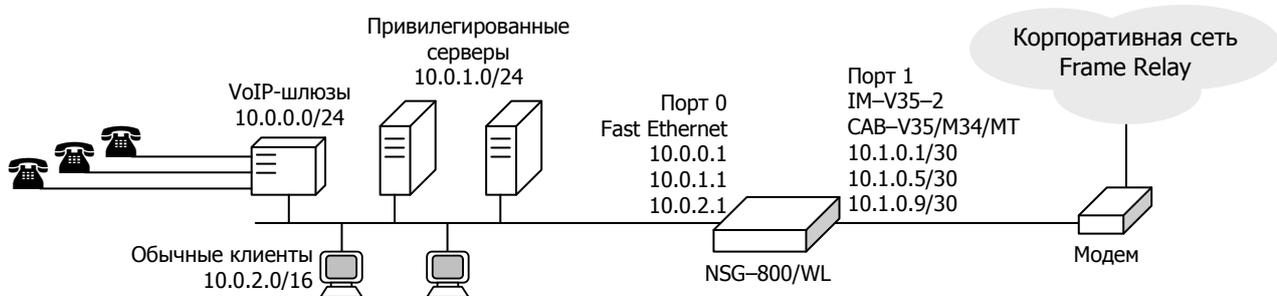
Базовое программное обеспечение NSG не поддерживает механизмы гарантированного качества услуг (QoS) для сетей IP, поэтому для решения задач подобного рода целесообразно использовать программное обеспечение NSG Linux. Однако в ряде практических задач требуемые параметры QoS могут быть достигнуты с помощью средств формирования трафика Frame Relay.

Предположим, что в локальной сети имеются клиенты нескольких категорий с различными требованиями по качеству услуг: шлюзы Voice-over-IP, занимающие фиксированную полосу пропускания, серверы, требующие некоторого гарантированный минимума, и обычные клиенты, для которых допустимо падение фактической пропускной способности до нуля. Чтобы разделить их трафик, им назначаются IP-адреса из различных подсетей:

- VoIP-шлюзы (и гейткипер, если таковой имеется): адреса 10.0.0.x с маской 255.255.255.0
- Серверы: адреса 10.0.1.x с маской 255.255.255.0
- Клиенты: адреса 10.0.2.x с маской 255.255.255.0

IP-интерфейсу маршрутизатора назначены, помимо основного IP-адреса, два дополнительных, каждый из которых служит шлюзом по умолчанию для одной из подсетей. Во внешнем соединении Frame Relay организованы три отдельных виртуальных канала с требуемыми характеристиками QoS. Трафик каждой подсети коммутируется в соответствующий канал с помощью IP-фильтров типа SWITCH, сортирующих пакеты по IP-адресу источника.

Канал в корпоративную сеть имеет скорость 2048 Кбит/с; для простоты предположим, что он обслуживается некоторым устройством DCE (модемом, мультиплексором и т.п.) с интерфейсом V.35. Для решения задачи используется устройство NSG-800/WL.



Конфигурация устройства:

1. Настройка физического порта WAN и станций Frame Relay. Интервал формирования трафика Frame Relay для станции 0 выбран минимальным $T_c=10$ мс, чтобы минимизировать задержки пакетов VoIP. Для станции 2 гарантированная скорость передачи равна нулю, а $T_c=1$ с.


```
S P PO:1 TY:FR IF:V35 MODE:EXT SP:2048000 TE:DTE
S P ST:0 TY:IP PO:1 DLCI:17 CIR:128000 BC:1280 BE:0
S P ST:1 TY:IP PO:1 DLCI:18 CIR:512000 BC:5120 BE:14080
S P ST:2 TY:IP PO:1 DLCI:19 CIR:0 BC:0 BE:2048000
```
2. Настройка порта и станции Ethernet. Станция Ethernet является служебным объектом, связывающим физический порт с обработчиками различных протоколов, в данном случае — с интерфейсом IP-маршрутизатора.


```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```
3. Настройка IP-интерфейсов.


```
S P IP:0 NUM:4 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:0 IADR:10.1.0.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:3 TY:FRI ST:1 IADR:10.1.0.5 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:4 TY:FRI ST:2 IADR:10.1.0.9 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
```
4. Настройка вторичных IP-адресов для интерфейса Ethernet:


```
S I SECONDARY:10.0.1.1/255.255.255.0 IP:1
S I SECONDARY:10.0.2.1/255.255.255.0 IP:1
```
5. Настройка коммутации IP-пакетов:

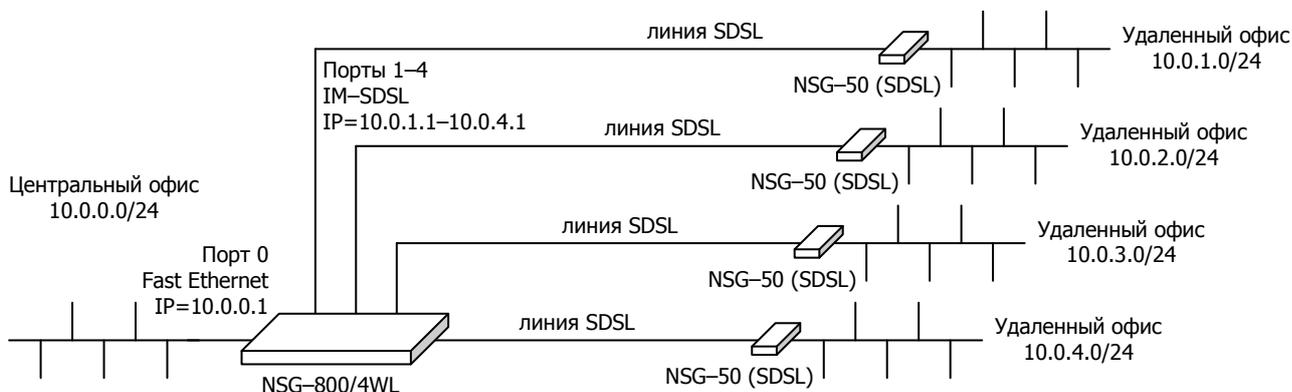

```
S I FILTER TY:S IN:1 SA:10.0.0.0/255.255.255.0 OUT:2
S I FILTER TY:S IN:1 SA:10.0.1.0/255.255.255.0 OUT:3
S I FILTER TY:S IN:1 SA:10.0.2.0/255.255.255.0 OUT:4
```
6. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:


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

А.4.5. Подключение удаленных офисов на втором (канальном) уровне

Устройства серии NSG-50 обеспечивают соединение локальных сетей Ethernet на втором (канальном) уровне. Два устройства могут использоваться в качестве мостов, соединяющих физические сети Ethernet. Однако для подключения удаленных филиалов к центральному офису более эффективна схема, при которой удаленное устройство NSG-50 подключается непосредственно к интерфейсному модулю WAN, установленному в центральном маршрутизаторе.

В данном примере на центральной площадке используется устройство NSG-800/4WL с интерфейсными модулями IM-SDSL *hardware version 2*. На удаленных площадках — устройства NSG-50 в модификации SDSL bridge.



Конфигурация устройства NSG-800/4WL (в части, касающейся объединения двух локальных сетей):

1. Настройка порта Fast Ethernet и связанной с ним Ethernet-станции:

```
S P PO:0 TY:ETH IF:TP MODE:AUTO
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка портов WAN и связанных с ними Ethernet-станций:

```
S P PO:1 TY:ETH IF:SDSL MODE:MASTER SP:2320000 ADDR:00.09.56.01.02.01
S P PO:2 TY:ETH IF:SDSL MODE:MASTER SP:2320000 ADDR:00.09.56.01.02.02
S P PO:3 TY:ETH IF:SDSL MODE:MASTER SP:2320000 ADDR:00.09.56.01.02.03
S P PO:4 TY:ETH IF:SDSL MODE:MASTER SP:2320000 ADDR:00.09.56.01.02.04
S P ET:1 TY:IP PO:1
S P ET:2 TY:IP PO:2
S P ET:3 TY:IP PO:3
S P ET:4 TY:IP PO:4
```

3. Создание и настройка IP-интерфейсов. Маршруты в требуемые сети создаются автоматически.

```
S P IP:0 NUM:5 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:ETH ET:1 IADR:10.0.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:3 TY:ETH ET:2 IADR:10.0.2.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:4 TY:ETH ET:3 IADR:10.0.3.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:5 TY:ETH ET:4 IADR:10.0.4.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
```

4. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства.

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

Дополнительные замечания

Инкапсуляция Ethernet-over-SDSL поддерживается только модулями IM-SDSL *h/w ver.2*. Для данных модулей тип и аппаратная версия определяются автоматически и не могут быть изменены пользователем. При использовании модулей *h/w ver.1*, а также при установке модулей в разъемы расширения, не предназначенные для модулей Ethernet, настройка данных портов с TY:ETH невозможна.

Устройства NSG-50 не требуют программной настройки. Выбор скорости и режима работы (*master/slave*) производится аппаратно с помощью переключателей.

Настройки пользовательских ПК в сети центрального офиса и удаленных офисов:

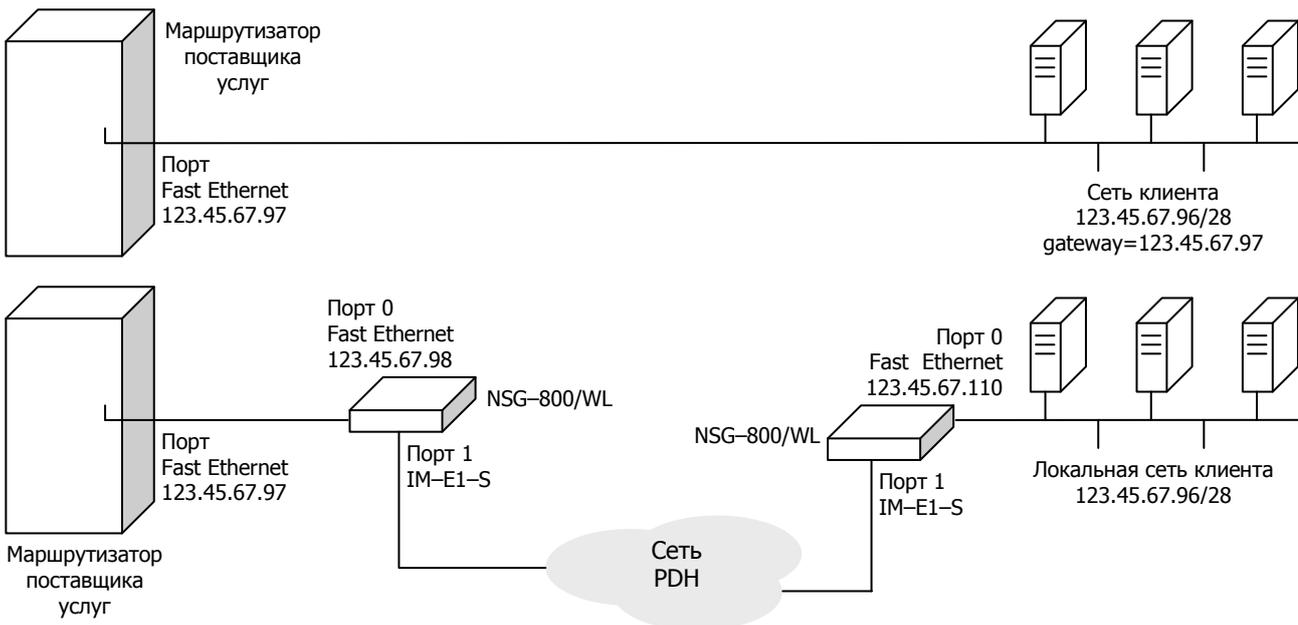
IP-адреса	10.0.0.2 ... 10.0.0.254	10.0.1.2 ... 10.0.1.254	...	10.0.4.2 ... 10.0.4.254
Маска подсети	255.255.255.0	255.255.255.0	...	255.255.255.0
Шлюз по умолчанию	10.0.0.1	10.0.1.1	...	10.0.4.1

А.4.6. Подключение офиса к поставщику услуг в режиме моста Ethernet-over-WAN

Имеется офис, физически подключённый к узлу поставщика услуг Интернет каналом E1. (Аналогичным образом можно использовать неструктурированный канал G.703.6, физическую медную линию xDSL, или синхронный канал WAN с последовательным интерфейсом). Поставщик услуг предлагает подключение к порту Ethernet или, что встречается не менее редко, требует переключения на порт Ethernet вместо прежнего подключения к синхронному порту.

Для пользователя выделена подсеть из 16 IP-адресов 123.45.67.96 с маской 255.255.255.240, минус 1 адрес для порта поставщика услуг. Иначе говоря, поставщик считает, что к его порту подключена сеть Ethernet (физическая, или через прозрачный мост), в которой находятся все хосты клиента (верхний рисунок). Поэтому он не утруждает себя детальным написанием маршрутов, полагая, что все клиентские хосты находятся в непосредственно подключённой сети и обнаруживаются при помощи ARP-запросов.

Требуется реализовать такое подключение при помощи имеющихся устройств NSG-800/WL с модулями IM-E1-S (нижний рисунок). Для решения задачи используется механизм ARP проху.



Конфигурация устройства NSG-800/WL на площадке поставщика услуг:

1. Настройка порта Fast Ethernet и связанной с ним Ethernet-станции:

```
S P PO:0 TY:ETH IF:TP MODE:AUTO
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка и рестарт физического интерфейса E1:

```
S P IF:0 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH DS:1:1-31
W S IF:A
```

3. Настройка порта E1:

```
S P PO:1 TY:HDLC IF:E1 MODE:EXT SP:1984000
```

4. Настройка IP-интерфейсов:

```
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:123.45.67.98 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:2 TY:HDLC PO:1 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
```

5. Настройка IP-маршрутизации:

```
S I NET:123.45.67.96 MASK:255.255.255.240 IP:2
S I DEFAULT IP:1 GW:123.45.67.97
```

При этом маршрут на шлюз поставщика услуг 123.45.67.97 автоматически исключается из-под действия первой записи, поскольку описывается записью с более узкой маской, создаваемой для интерфейса IP:1. Аналогично, маршруты на адреса 123.45.67.98 (локальный интерфейс Ethernet), 123.45.67.96 (локальная сеть) и 123.45.67.99 (широковещательный адрес в локальной сети) приводят, в конечном счёте, на внутренний интерфейс IP:0 данного устройства.

6. Настройка ARP проху. С помощью данной функции устройство NSG–800/WL будет захватывать любые пакеты, посылаемые поставщиком услуг на остальные IP-адреса, принадлежащие клиенту:

```
S I ARP:1 IADR:123.45.67.100 PROXY
S I ARP:1 IADR:123.45.67.101 PROXY
.....
S I ARP:1 IADR:123.45.67.110 PROXY
```

Попав в устройство NSG, эти пакеты далее маршрутизируются обычным образом.

7. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Конфигурация устройства NSG–800/WL на площадке клиента:

```
S P PO:0 TY:ETH IF:TP MODE:AUTO
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P IF:0 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH DS.1:1–31
W S IF:A
S P PO:1 TY:HDLC IF:E1 MODE:EXT SP:1984000
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:123.45.67.110 MASK:255.255.255.240 ADM:UP
S P IP:2 TY:HDLC PO:1 IADR:10.0.0.2 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S I NET:123.45.67.96 MASK:255.255.255.252 IP:2
S I DEFAULT IP:2
S I ARP:1 IADR:123.45.67.97 PROXY
S I ARP:1 IADR:123.45.67.98 PROXY
W F
W S PO:A
```

Помимо настройки ARP Proху, существенные отличия в данном случае состоят в том, что на локальном интерфейсе Ethernet определена подсеть с маской 255.255.255.240, а явным образом прописан маршрут в более узкую подсеть с маской 255.255.255.252 на площадке поставщика услуг.

Дополнительные замечания

Можно не использовать ARP проху на втором устройстве, а просто указать интерфейс Ethernet этого устройства (123.45.67.110) в качестве шлюза по умолчанию на всех клиентских компьютерах.

Не следует использовать на клиентских хостах адрес 123.45.67.99, поскольку он является широковещательным адресом для подсети 123.45.67.96/30 на площадке поставщика услуг.

Основные IP-адреса, назначенные интерфейсам Ethernet, технически могут быть произвольными, в том числе и из приватного диапазона — если это не вызывает возражений у поставщика услуг. В этом случае все доступные глобальные IP-адреса (123.45.67.98 ... 123.45.67.110) могут быть использованы для клиентских хостов.

Интерфейсы E1 в данной схеме могут быть нумерованными.

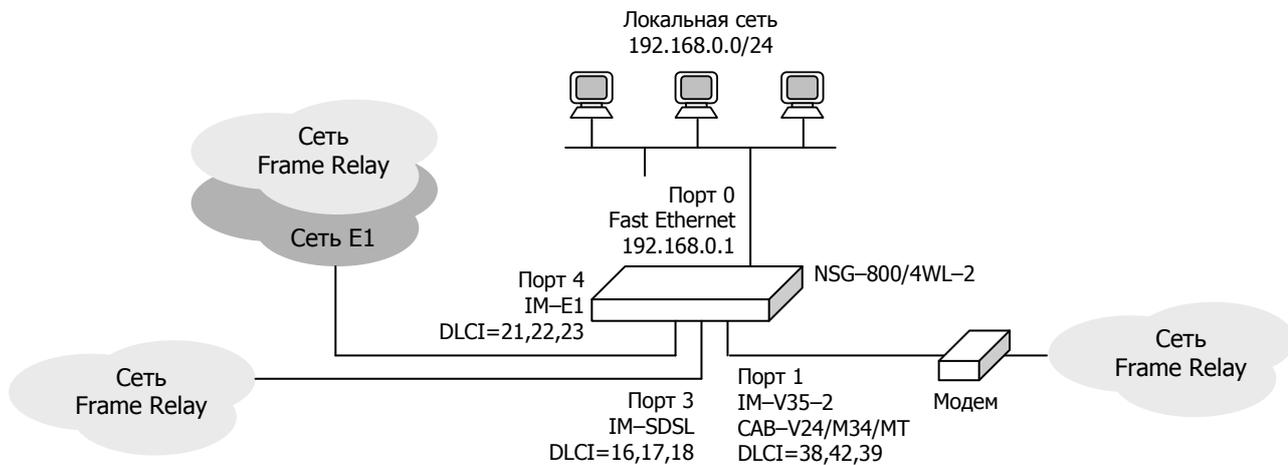
А.5. Построение корпоративных сетей и сетей поставщиков услуг

В данном разделе представлены некоторые варианты комплексных решений для построения корпоративной IP-сети. Другие частные случаи построения корпоративных сетей рассмотрены в разделах:

- А.3. Объединение локальных сетей по схеме "точка-точка"
- А.4. Подключение офиса к Интернет и корпоративной сети
- А.7. Передача пакетных данных по сетям E1

А.5.1. Коммутатор пакетов Frame Relay и IP-over-Frame Relay

К устройству NSG-800/4WL-2 подключены три канала Frame Relay (с разными типами физической среды), между которыми попарно установлены три виртуальных соединения. Помимо этого, к устройству подключена локальная сеть, которая также соединена по сети Frame Relay со всеми тремя удаленными площадками. Таким образом, в каждом из трех физических соединений WAN образовано по три виртуальных канала Frame Relay. Четвертый порт зарезервирован для будущего расширения сети. Предполагается, что приведенные настройки согласованы с конфигурацией смежных устройств.



Конфигурация устройства:

1. Настройка и инициализация физического интерфейса E1 (порт WAN 2) для передачи данных в первых 24 канальных интервалах потока E1. (При перезагрузке устройства программным способом или кнопкой Reset инициализация интерфейсов E1 не производится, чтобы не нарушать цикловую структуру потока.)

```
S P IF:0 FG:YES TC:LOOP SG:NO DS.4:1-24 ADM:UP
W S IF:0
```

2. Настройка портов Frame Relay. Порт 1 соединен с сетью Frame Relay через высокоскоростной синхронный модем, подключение производится кабелем CAB-V35/M34/MT. Порт 4 использует интерфейс E1, подключение производится двухпарным медным кабелем. Порт 3 использует соединение по физической линии SDSL (одна медная пара).

```
S P PO:1 TY:FR IF:V35 MODE:EXT SP:2048000 MN:LMI TE:DTE
S P PO:4 TY:FR IF:E1 MODE:EXT SP:1536000 MN:ANNEX_A TE:STE
S P PO:3 TY:FR IF:SDSL MODE:MASTER SP:1152000 MN:NONE TE:DCE
```

3. Настройка виртуального канала Frame Relay между портами 1 и 4. На каждом порту создается по одной станции Frame Relay, между которыми устанавливается PVC.

```
S P ST:10 TY:BYPASS PO:1 DLCI:38 CIR:768000 BC:384000 BE:192000
S P ST:41 TY:BYPASS PO:4 DLCI:21 CIR:768000 BC:384000 BE:192000
A P PO:ST.10 PO:ST.41
```

4. Аналогично для виртуальных каналов между портами 1 и 3, 4 и 3:

```
S P ST:11 TY:BYPASS PO:1 DLCI:42 CIR:512000 BC:256000 BE:256000
S P ST:31 TY:BYPASS PO:3 DLCI:17 CIR:512000 BC:256000 BE:256000
A P PO:ST.11 PO:ST.31
```

```
S P ST:30 TY:BYPASS PO:3 DLCI:16 CIR:256000 BC:128000 BE:128000
S P ST:40 TY:BYPASS PO:4 DLCI:22 CIR:256000 BC:128000 BE:128000
A P PO:ST.30 PO:ST.40
```

5. Настройка порта и станции Ethernet:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

6. Настройка станций Frame Relay для передачи IP-трафика через каждый из портов:

```
S P ST:12 TY:FR PO:1 DLCI:39 CIR:256000 BC:64000 BE:128000
S P ST:32 TY:FR PO:3 DLCI:18 CIR:128000 BC:64000 BE:64000
S P ST:42 TY:FR PO:4 DLCI:23 CIR:128000 BC:64000 BE:64000
```

7. Настройка IP-интерфейсов:

```
S P IP:0 NUM:4 ADM:UP
S P IP:1 TY:FRI ST:12 IADR:192.168.1.123 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:2 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:3 TY:FRI ST:32 IADR:192.168.3.99 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:4 TY:FRI ST:42 IADR:192.168.4.134 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
```

8. Настройка шлюза по умолчанию. Если для пакета не найдена подходящая запись в таблице маршрутизации, он отправляется по виртуальному соединению с DLCI=39, проходящему через порт WAN 1.

```
S I DEFAULT IP:1
```

9. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

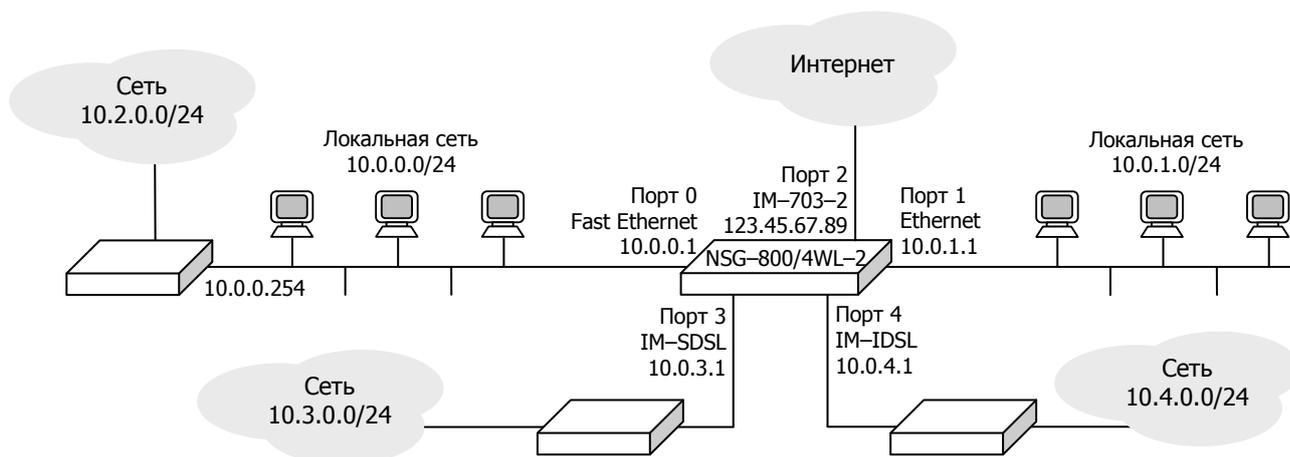
```
W F
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

Логический тип DTE/DCE порта Frame Relay или X.25 (устанавливаемый параметром TE), в общем случае никак не связан с аппаратным типом порта (выбираемым при помощи кабеля). Рекомендуется назначать эти логические типы равными аппаратному типу, однако это не является обязательным. Такое соответствие лишь способствует единообразию сетевого решения и удобству анализа его конфигурации.

A.5.2. IP-маршрутизатор WAN/LAN

Устройство NSG-800/4WL-2 используется в качестве ядра корпоративной сети. К нему подключены две локальные сети, два канала "точка-точка" на удаленные площадки и канал 2 Мбит/с к поставщику услуг Интернет. В одной из локальных сетей расположен шлюз, за которым находится третья сеть. Предполагается, что приведенные настройки согласованы с конфигурацией смежных устройств.



Конфигурация устройства:

1. Настройка физических портов.

```
S P PO:0 TY:ETH
S P PO:1 TY:ETH
S P PO:2 TY:HDLC IF:G703 MODE:LOOP SP:2048000
S P PO:3 TY:HDLC IF:SDSL MODE:MASTER SP:1536000
S P PO:4 TY:HDLC IF:IDSL MODE:MASTER SP:144000
```

2. Настройка станций Ethernet.

```
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P ET:1 TY:IP PO:1
```

3. Настройка IP-интерфейсов. На интерфейсе, обращенном к поставщику услуг Интернет, включен NAT, а именно, IP-маскарадинг, для всей корпоративной сети.

```
S P IP:0 NUM:5 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:ETHI ET:1 IADR:10.0.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:3 TY:HDLC PO:2 IADR:123.45.67.89 MASK:255.255.255.252 NAT:YES ADM:UP
S P IP:4 TY:HDLC PO:3 IADR:10.0.3.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:5 TY:HDLC PO:4 IADR:10.0.4.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
```

4. Настройка маршрутизации в сети, находящиеся за удаленными шлюзами, и шлюза по умолчанию.

```
S I NET:10.2.0.0 MASK:255.255.255.0 IP:1 GW:10.0.0.254
S I NET:10.3.0.0 MASK:255.255.255.0 IP:3
S I NET:10.4.0.0 MASK:255.255.255.0 IP:4
S I DEFAULT IP:3
```

5. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

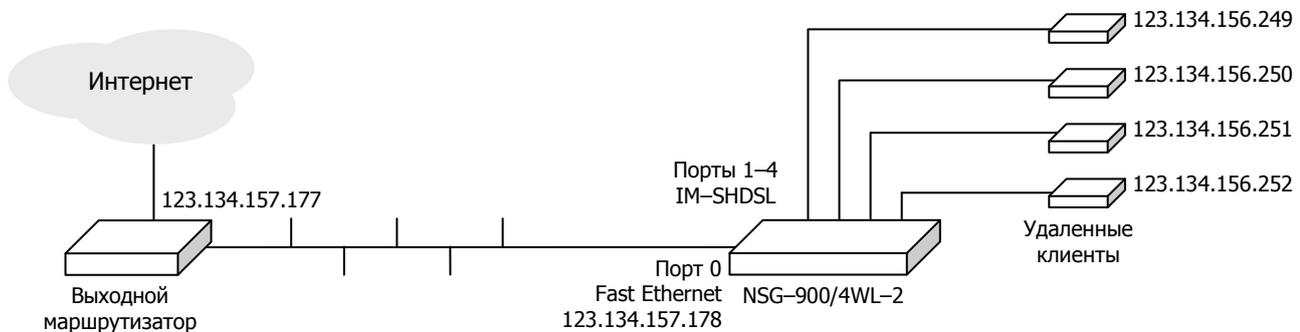
```
W F
W S PO:A
```

А.5.3. Сервер высокоскоростного доступа

К устройству NSG подключены четыре линии SHDSL. Поскольку трафик, создаваемый пользователями, может быть достаточно велик (4×2,3 Мбит/с в полнодуплексном режиме), для данной задачи выбрано высокопроизводительное устройство NSG-900/4WL-2. Данная модель штатно поставляется с программным обеспечением NSG Linux, однако на нее также может быть установлено базовое программное обеспечение от устройства NSG-800/4WL. (Пример аналогичной конфигурации для NSG Linux см. в документе:

Мультипротокольные маршрутизаторы NSG. Программное обеспечение NSG Linux. Руководство пользователя.

Соединение с сетью оператора осуществляется через порт Fast Ethernet. Каждому абоненту выделено по одному IP-адресу из диапазона 123.134.156.249...123.134.156.254. Предполагается, что приведенные настройки согласованы с типами и конфигурацией смежных устройств.



Конфигурация устройства:

1. Настройка физического порта и станции Ethernet для локальной сети:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка абонентских портов:

```
S P PO:1 TY:HDLC IF:SHDSL MODE:COE SP:2320000
S P PO:2 TY:HDLC IF:SHDSL MODE:COE SP:2320000
S P PO:3 TY:HDLC IF:SHDSL MODE:COE SP:2320000
S P PO:4 TY:HDLC IF:SHDSL MODE:COE SP:2320000
```

3. Настройка IP-интерфейсов. В данном случае IP-интерфейсы 1-4 являются нумерованными (*unnumbered*), т.е. IP-адреса, указанные в их конфигурации, являются адресами удаленных маршрутизаторов, которые размещены на площадках пользователей.

```
S P IP:0 NUM:5 ADM:UP
S P IP:1 TY:HDLC PO:1 IADR:123.134.156.249 MASK:255.255.255.255 ADM:UP
S P IP:2 TY:HDLC PO:2 IADR:123.134.156.250 MASK:255.255.255.255 ADM:UP
S P IP:3 TY:HDLC PO:3 IADR:123.134.156.251 MASK:255.255.255.255 ADM:UP
S P IP:4 TY:HDLC PO:4 IADR:123.134.156.252 MASK:255.255.255.255 ADM:UP
S P IP:5 TY:ETHI ET:0 IADR:123.134.157.178 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
```

- Настройка шлюза по умолчанию. Пакеты, для которых не найден явный маршрут, направляются в Интернет через шлюз с адресом 123.134.157.177 в сети оператора.

```
S I DEFAULT IP:5 GW:123.134.157.177
```

- Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

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

Дополнительные замечания

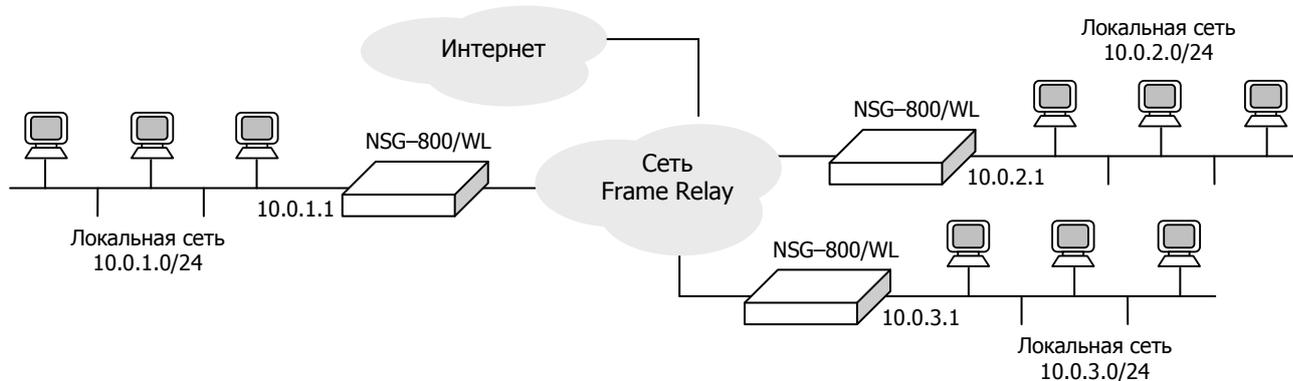
Типовая конфигурация абонентского маршрутизатора NSG-800/WL в сети удаленного клиента, подключенного к первому порту:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P PO:1 TY:HDLC IF:SHDSL MODE:CPE SP:2320000
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH1 ET:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:HDLC PO:1 IADR:123.134.156.249 MASK:255.255.255.0 NAT:YES ADM:UP
S I DEFAULT IP:2
W F
W S PO:A
```

При необходимости некоторым пользователям можно выделить более одного IP-адреса, используя механизм вторичных IP-адресов (*aliases*).

А.5.4. Объединение удаленных офисов по сети Frame Relay

Для объединения трех офисов используются услуги Frame Relay, предоставляемые сторонним оператором. Этот же оператор обеспечивает доступ в Интернет. Во всех трех офисах используются устройства NSG-800. Чтобы не вдаваться в подробности физического уровня, предположим, что подключение к сети производится с помощью некоторых устройств DCE (модемов, мультиплексоров и т.п.) с интерфейсом V.35.



Конфигурация устройства в офисе 1 (для остальных устройств — аналогично):

- Настройка физического порта и станции Ethernet для локальной сети:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

- Настройка порта WAN. В сети оператора используется протокол управления ANSI T1.617 Annex D.

```
S P PO:1 TY:FR IF:V35 MODE:EXT SP:2048000 TE:DTE MN:ANNEX_D
```

- Настройка станций Frame Relay. DLCI 56 и 57 используются для соединения с двумя другими офисами, DLCI 58 — для доступа в Интернет.

```
S P ST:0 TY:IP PO:1 DLCI:56 CIR:256000 BC:128000 BE:128000
S P ST:1 TY:IP PO:1 DLCI:57 CIR:512000 BC:256000 BE:256000
S P ST:2 TY:IP PO:1 DLCI:58 CIR:768000 BC:384000 BE:384000
```

4. Настройка IP-интерфейсов. Для выхода в Интернет поставщиком услуг выделен IP-адрес 123.45.67.89; внутри корпоративной сети используются приватные адреса.

```
S P IP:0 NUM:4 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:10.0.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:3 TY:FRI ST:1 IADR:10.0.0.5 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:4 TY:FRI ST:2 IADR:123.45.67.89 MASK:255.255.255.252 NAT:YES ADM:UP
```

5. Настройка маршрутов в удаленные сети и шлюза по умолчанию.

```
S I NET:10.0.2.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
S I NET:10.0.3.0 MASK:255.255.255.0 IP:3
S I DEFAULT IP:4
```

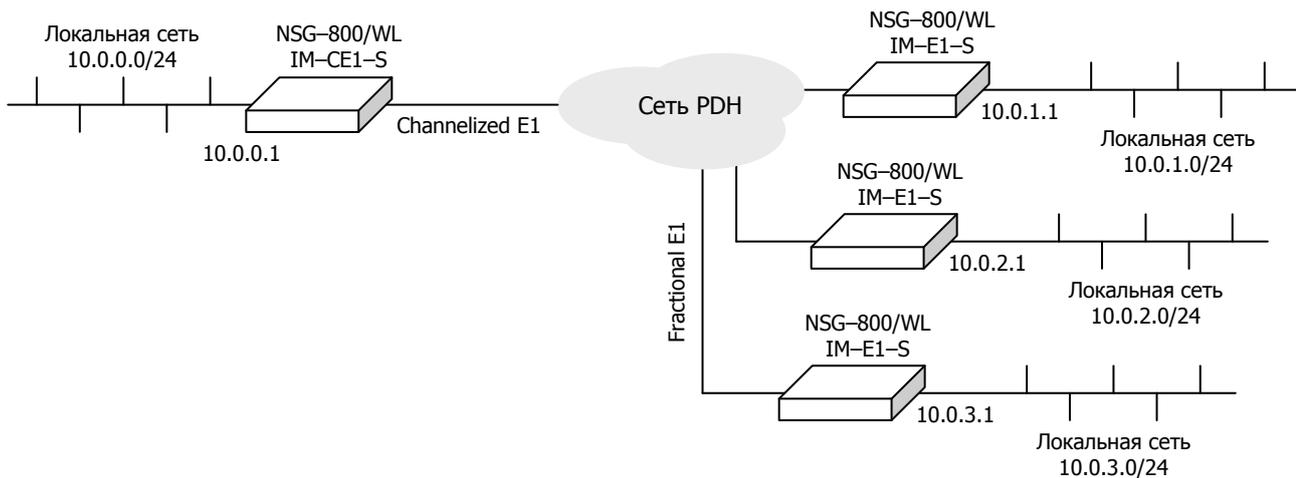
6. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

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

А.5.5. Подключение филиалов к центральному офису по сети E1

Оператор связи предоставляет в центральном офисе канал Channelized E1, в котором используются три группы по четыре канальных интервала в каждой. Далее эти группы коммутируются в сети оператора на три удаленные площадки в порты Fractional E1. С точки зрения протоколов вышестоящих уровней, такое подключение через сеть E1 представляет собой три соединения WAN "точка-точка" от центрального офиса к филиалам.

Во всех трех офисах используются устройства NSG-800: в центральном офисе — с интерфейсным модулем IM-CE1-S, в филиалах — с модулем IM-E1-S.



Конфигурация устройства в центральном офисе:

1. Настройка физического порта и станции Ethernet для локальной сети:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка физического интерфейса E1, создание виртуальных портов WAN 1-3 и рестарт интерфейса:

```
S P IF:0 FG:YES TC:LOOP DS.1:1-4 DS.2:5-8 DS.3:9-12 ADM:UP
W S IF:0
```

3. Настройка виртуальных портов WAN:

```
S P PO:1 TY:HDLC IF:E1 MODE:EXT SP:256000
S P PO:2 TY:HDLC IF:E1 MODE:EXT SP:256000
S P PO:3 TY:HDLC IF:E1 MODE:EXT SP:256000
```

4. Настройка IP-интерфейсов. Для соединений между офисами используются нумерованные интерфейсы по схеме, описанной в примере А.3.3.

```
S P IP:0 NUM:4 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:HDLC PO:1 IADR:10.0.1.1 MASK:255.255.255.255 SADR:10.0.0.1 ADM:UP
S P IP:3 TY:HDLC PO:2 IADR:10.0.2.1 MASK:255.255.255.255 SADR:10.0.0.1 ADM:UP
S P IP:4 TY:HDLC PO:2 IADR:10.0.3.1 MASK:255.255.255.255 SADR:10.0.0.1 ADM:UP
```

5. Настройка маршрутов в удаленные сети:

```
S I NET:10.0.1.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
S I NET:10.0.2.0 MASK:255.255.255.0 IP:3
S I NET:10.0.3.0 MASK:255.255.255.0 IP:4
```

6. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

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

Конфигурация устройства в филиалах отличается, в основном, тем, что в них используется только один порт WAN (а также IP-адресами). Для примера, конфигурация устройства в офисе 1:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P IF:0 FG:YES TC:LOOP DS.1:1-4 ADM:UP
S P PO:1 TY:HDLC IF:E1 MODE:EXT SP:256000
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:10.0.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:HDLC PO:1 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.255 SADR:10.0.1.1 ADM:UP
S I NET:10.0.0.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
W F
W S IF:0
W S PO:A
```

A.5.6. Иерархическая распределенная сеть Frame Relay

Данный пример сочетает в себе несколько предыдущих и демонстрирует комплексное построение сети Frame Relay для некоторой организации областного масштаба, имеющей разветвленную сеть местных отделений. Центральное отделение находится в городе — областном центре и связано с междугородной АТС линией SHDSL. На АТС трафик пакуется в выделенные группы канальных интервалов потока Channelized E1. Каждая группа коммутируется в сети оператора на один из районных узлов связи (РУС), к которому подключены районное отделение (по линии SDSL) и низовые отделения (по линиям IDSL).

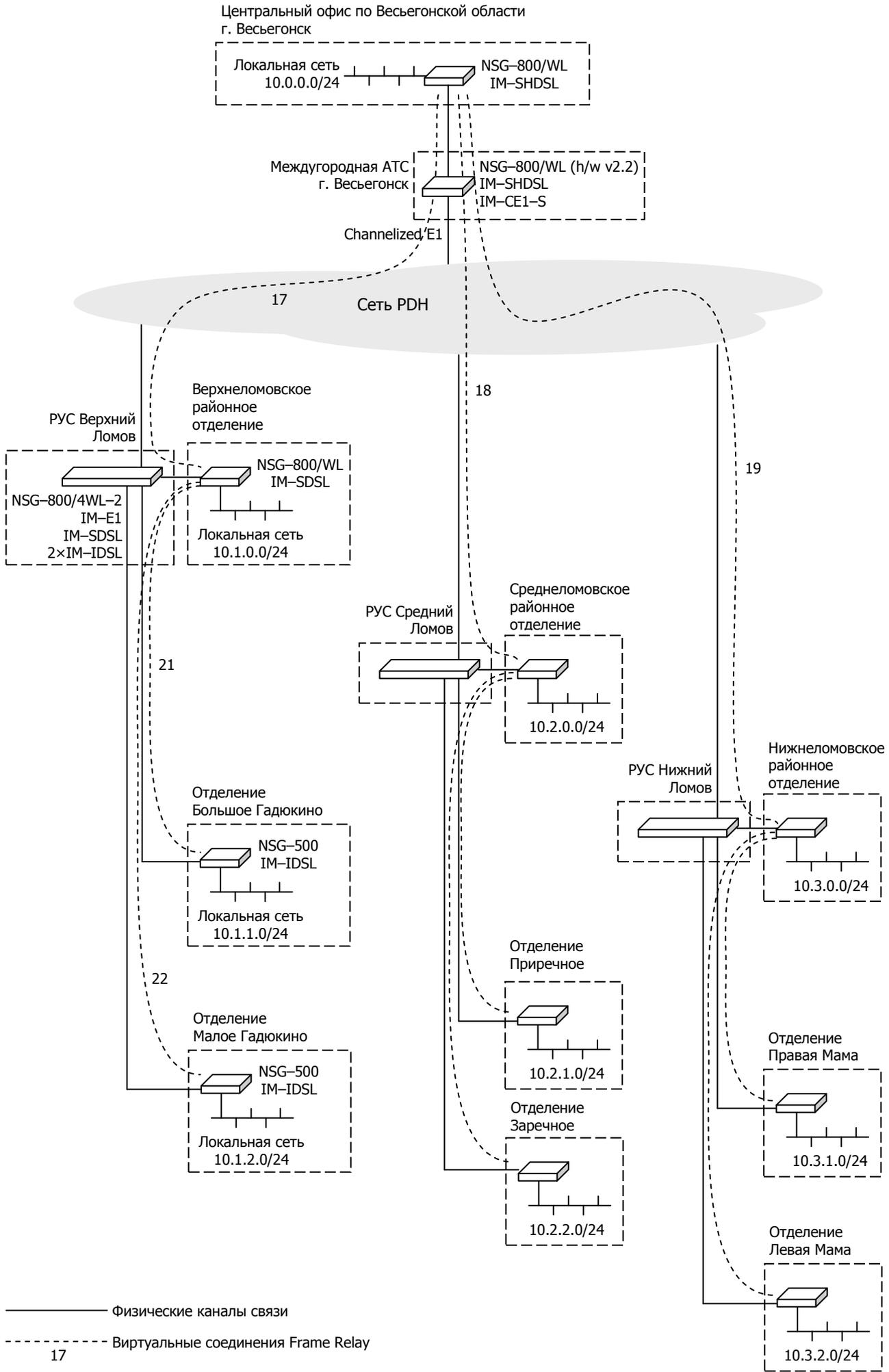
Выбор разных типов xDSL обусловлен тем, что в большом городе центральный офис может находиться, с наибольшей вероятностью, на расстоянии 4–6 км от АТС, а в кабелях может присутствовать большое число пар, задействованных под подключения xDSL. Это требует технологии с хорошими характеристиками и по дальности, и по устойчивости к перекрестным наводкам, и по скорости — поскольку именно на данном участке сети требуется наибольшая скорость. Таким требованиям отвечает SHDSL. В районном центре все учреждения и узел связи (а также другие ключевые объекты) располагаются, как правило, гораздо более компактно, поэтому возможности технологии SDSL в данном случае вполне достаточны. При подключении же низовых отделений наиболее существенным параметром является дальность, а высокая скорость заведомо не требуется, учитывая, что на весь район выделяется всего 256 Кбит/с; в такой ситуации оптимальным выбором будет IDSL.

Организация имеет строгую иерархическую структуру, т.е. все низовые отделения соединяются только с районными отделениями, а последние — с областным центром. В соответствии с этой структурой, виртуальные каналы Frame Relay от низовых отделений коммутируются через РУС на районные отделения, а от районных, опять же через РУС, в городское отделение. Таким образом, и физическая, и логическая топология сети представляют собой дерево, однако не совпадают друг с другом.

В соответствии с этой же иерархией выбрано распределение IP-адресов: сеть 10.0.0.0/24 — центральное отделение, сети 10.n.0.0/24 — районные отделения, сети 10.N.m.0/24 — низовые отделения в районе N. Интерфейсы Frame Relay между отделениями — нумерованные. В каждой из локальных сетей маршрутизатор имеет адрес 10.x.x.1.

В центральном и районных отделениях используются устройства NSG–800/WL. На городской АТС — устройство NSG–800/WL *hardware version 2.2*. На районных узлах связи — многопортовые устройства NSG–800/4WL–2; при необходимости подключения большого числа низовых филиалов несколько таких устройств может быть каскадировано через порты Fast Ethernet. В низовых отделениях используются недорогие устройства NSG–500. Устройства, установленные на узлах связи, оснащены источником питания 60 В постоянного тока.

Конфигурация устройств (по одному на каждом уровне) приведена без комментариев; подробное объяснение отдельных фрагментов представлено в других примерах данного раздела и двух предыдущих. Номера DLCI, ради удобства, сохранены неизменными на всем протяжении канала.



Устройство NSG–800/WL в центральном офисе:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P PO:1 TY:FR IF:SHDSL MODE:COE SP:768000 TE:DTE MN:ANNEX_A
S P ST:1 TY:IP PO:1 DLCI:17 CIR:256000 BC:256000 BE:0
S P ST:2 TY:IP PO:1 DLCI:18 CIR:256000 BC:256000 BE:0
S P ST:3 TY:IP PO:1 DLCI:19 CIR:256000 BC:256000 BE:0
S P IP:0 NUM:4 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:1 IADR:10.1.0.1 MASK:255.255.255.255 SADR:10.0.0.1 ADM:UP
S P IP:3 TY:FRI ST:2 IADR:10.2.0.1 MASK:255.255.255.255 SADR:10.0.0.1 ADM:UP
S P IP:4 TY:FRI ST:3 IADR:10.3.0.1 MASK:255.255.255.255 SADR:10.0.0.1 ADM:UP
S I NET:10.1.0.0 MASK:255.255.0.0 IP:2
S I NET:10.2.0.0 MASK:255.255.0.0 IP:3
S I NET:10.3.0.0 MASK:255.255.0.0 IP:4
W F
W S PO:A
```

Устройство NSG–800/WL (h/w v2.2) на Весьегонской АТС:

```
S P IF:0 FG:YES TC:LOOP DS.2:1–4 DS.3:5–8 DS.4:9–12 ADM:UP
S P PO:1 TY:FR IF:SHDSL MODE:CPE SP:768000 TE:DCE MN:ANNEX_A
S P PO:2 TY:FR IF:E1 MODE:E1 SP:256000 TE:STE MN:ANNEX_A
S P PO:3 TY:FR IF:E1 MODE:E1 SP:256000 TE:STE MN:ANNEX_A
S P PO:4 TY:FR IF:E1 MODE:E1 SP:256000 TE:STE MN:ANNEX_A
S P ST:1 TY:BYPASS PO:1 DLCI:17 CIR:256000 BC:256000 BE:0
S P ST:2 TY:BYPASS PO:1 DLCI:18 CIR:256000 BC:256000 BE:0
S P ST:3 TY:BYPASS PO:1 DLCI:19 CIR:256000 BC:256000 BE:0
S P ST:4 TY:BYPASS PO:2 DLCI:17 CIR:256000 BC:256000 BE:0
S P ST:5 TY:BYPASS PO:3 DLCI:18 CIR:256000 BC:256000 BE:0
S P ST:6 TY:BYPASS PO:4 DLCI:19 CIR:256000 BC:256000 BE:0
A P PO:ST.1 PO:ST.4
A P PO:ST.2 PO:ST.5
A P PO:ST.3 PO:ST.6
W F
W S IF:0
W S PO:A
```

Устройство NSG–800/4WL–2 на РУС Верхний Ломов:

```
S P IF:0 FG:YES TC:LOOP DS.2:1–4 ADM:UP
S P PO:1 TY:FR IF:E1 MODE:E1 SP:256000 TE:STE MN:ANNEX_A
S P PO:2 TY:FR IF:SDSL MODE:MASTER SP:512000 TE:DCE MN:ANNEX_A
S P PO:3 TY:FR IF:IDSL MODE:MASTER SP:144000 TE:DCE MN:ANNEX_A
S P PO:4 TY:FR IF:IDSL MODE:MASTER SP:144000 TE:DCE MN:ANNEX_A
S P ST:1 TY:BYPASS PO:2 DLCI:17 CIR:256000 BC:256000 BE:0
S P ST:2 TY:BYPASS PO:2 DLCI:21 CIR:128000 BC:128000 BE:16000
S P ST:3 TY:BYPASS PO:2 DLCI:22 CIR:128000 BC:128000 BE:16000
S P ST:4 TY:BYPASS PO:1 DLCI:17 CIR:256000 BC:256000 BE:0
S P ST:5 TY:BYPASS PO:3 DLCI:21 CIR:128000 BC:128000 BE:16000
S P ST:6 TY:BYPASS PO:4 DLCI:22 CIR:128000 BC:128000 BE:16000
A P PO:ST.1 PO:ST.4
A P PO:ST.2 PO:ST.5
A P PO:ST.3 PO:ST.6
W F
W S IF:0
W S PO:A
```

Устройство NSG-800/WL в Верхнеломовском районном филиале:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P PO:1 TY:FR IF:SDSL MODE:SLAVE SP:512000 TE:DTE MN:ANNEX_A
S P ST:1 TY:IP PO:1 DLCI:17 CIR:256000 BC:256000 BE:0
S P ST:2 TY:IP PO:1 DLCI:21 CIR:128000 BC:128000 BE:16000
S P ST:3 TY:IP PO:1 DLCI:22 CIR:128000 BC:128000 BE:16000
S P IP:0 NUM:4 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:10.1.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:1 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.255 SADR:10.1.0.1 ADM:UP
S P IP:3 TY:FRI ST:2 IADR:10.1.1.1 MASK:255.255.255.255 SADR:10.1.0.1 ADM:UP
S P IP:4 TY:FRI ST:3 IADR:10.1.2.1 MASK:255.255.255.255 SADR:10.1.0.1 ADM:UP
S I DEFAULT IP:2
S I NET:10.2.0.0 MASK:255.255.0.0 IP:3
S I NET:10.3.0.0 MASK:255.255.0.0 IP:4
W F
W S PO:A
```

Устройство NSG-500 в отделении Малое Гадюкино:

```
S P PO:3 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:3
S P PO:0 TY:FR IF:SDSL MODE:SLAVE SP:144000 TE:DTE MN:ANNEX_A
S P ST:1 TY:IP PO:0 DLCI:22 CIR:128000 BC:128000 BE:16000
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:10.1.2.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:1 IADR:10.1.0.1 MASK:255.255.255.255 SADR:10.1.2.1 ADM:UP
S I DEFAULT IP:2
W F
W S PO:A
```

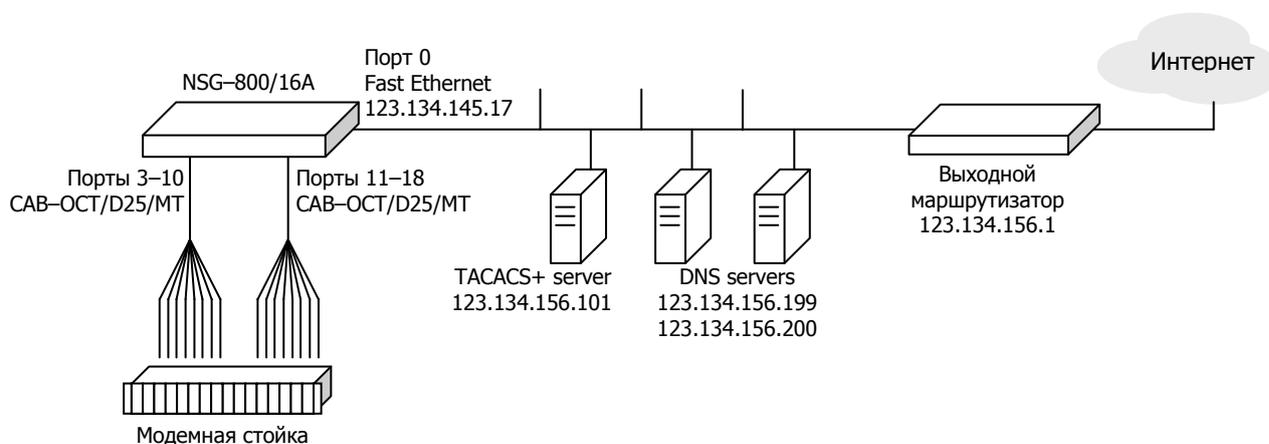
А.6. Организация сеансового доступа в Интернет

В данном разделе рассмотрены примеры настройки серверов доступа по коммутируемым модемным линиям и по технологии PPP-over-Ethernet для предоставления услуг Интернет индивидуальным пользователям, с аутентификацией, авторизацией и учетом потребляемых услуг на централизованном сервере RADIUS либо TACACS+.

Аналогичные конфигурации применимы для обеспечения удаленного доступа в корпоративную сеть, с той разницей, что аутентификация в корпоративном решении может также производиться по локальной таблице пользователей (или отсутствовать вообще). Частным случаем корпоративного решения является подключение IP-банкоматов с интерфейсом PPP по асинхронным модемным линиям к сетям, также построенным на основе протокола IP. (Примеры подключения банкоматов с использованием технологии X.25 на одной или обеих сторонах см. в разделе А.1.)

А.6.1. Модемный доступ, аутентификация TACACS+

Построение модемного пула на 16 пользователей. Аутентификация и авторизация производятся средствами IP-интерфейса, с помощью протокола PAP, с использованием сервера TACACS+. В ходе сеанса на этот же сервер отсылается статистика работы пользователя.



Конфигурация устройства:

1. Настройка порта Ethernet и станции IP-over-Ethernet для локальной сети:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка общих параметров IP-маршрутизатора — числа интерфейсов, службы DNS:

```
S P IP:0 NUM:17 DNS:YES DNS1:123.134.156.199 DNS2:123.134.156.200 ADM:UP
```

3. Настройка IP-интерфейса для сети оператора:

```
S P IP:1 TY:ETH1 ET:0 IADR:123.134.156.17 MASK:255.255.255.128 ADM:UP
```

4. Настройка абонентских портов. Аутентификация будет производиться средствами интерфейса PPP, поэтому целесообразно сразу назначить порту тип Async_PPP.

```
S P PO:3 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
.....
S P PO:18 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
```

5. Настройка IP-интерфейсов. Интерфейсы используются как нумерованные, и значение параметра IADR совпадает с адресом, назначаемым удаленному клиенту (параметр RADR). Для корректной работы протокола PPP (точнее, IPCP) необходимо назначить интерфейсам адрес источника IP-пакетов, отличный от IADR и RADR; в качестве такого адреса естественно взять адрес интерфейса Ethernet. Аутентификация производится по протоколу PAP.

```
S P IP:2 TY:PPP PO:3 IADR:123.134.156.224 MASK:255.255.255.255 ADM:UP
S P IP:2 SCRIPT:1 SL:YES RADR:123.134.156.224 SADR:123.134.156.17 PAPR:1 KEEP:600 ECHO:30
.....
S P IP:17 TY:PPP PO:18 IADR:123.134.156.239 MASK:255.255.255.255 ADM:UP
S P IP:17 SCRIPT:1 SL:YES RADR:123.134.156.239 SADR:123.134.156.17 PAPR:1 KEEP:600 ECHO:30
```

6. Сценарий управления модемами. Данный сценарий выполняется каждый раз после отключения клиента и реинициализирует модем.

```
A X SCRIPT:1 "" AT OK ATZ OK "ATS0=1" OK ""
```

7. Настройка шлюза по умолчанию. Для устройства NSG шлюзом является выходной маршрутизатор в сети оператора.

```
S I DEFAULT IP:1 GW:123.134.156.1
```

8. Настройка фильтра против заикливания пакетов. Если после отключения пользователя в его адрес будут продолжать поступать пакеты из сети оператора, то они будут отправляться на шлюз по умолчанию, т.е. обратно на выходной маршрутизатор. Чтобы избежать заикливания, следует запретить таким пакетам уходить обратно в интерфейс 1:

```
S I FILTER TY:D IN:1 OUT:1
```

9. Настройка способа аутентификации — с использованием одного сервера TACACS+:

```
S P AU:1 TY:TACACS+ SN:1 SADR:123.134.156.101 KEY:12345678
```

10. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

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

Прямой доступ к модемам

Когда необходимо получить непосредственный доступ к подключенному модему для его настройки или других сервисных операций, следует временно назначить физическому порту и одной из Telnet-станций тип ASYNC (без аутентификации!) и установить PVC между ними, например:

```
S P PO:3 TY:ASYNC AU:0
S P TN:3 TY:ASYNC AU:0 TCP:8003
A P PO:PO.3 PO:TN.3
W S PO:3
W S TN:3
```

После этого администратор, подключившийся к устройству по Telnet с номером порта TCP 8003, будет прозрачно проклучен в физический порт 3. В окне клиента Telnet можно вводить необходимые AT-команды и видеть ответы модема. После завершения настройки порту необходимо вернуть первоначальный тип; Telnet-станцию также рекомендуется отключить:

```
S P PO:3 TY:ASYNC_PPP ...
S P TN:3 TY:NOCONF
R P PO:PO.3
W S PO:3
W S TN:3
```

Подробнее об управлении асинхронными объектами по Reverse Telnet см. пример А.8.1.

Дополнительные замечания

Число модемов в данной системе может быть увеличено до 18. Для этого в порты WAN 1 и 2 следует установить модули IM-V35-2 с кабелями CAB-V24/D25/MT.

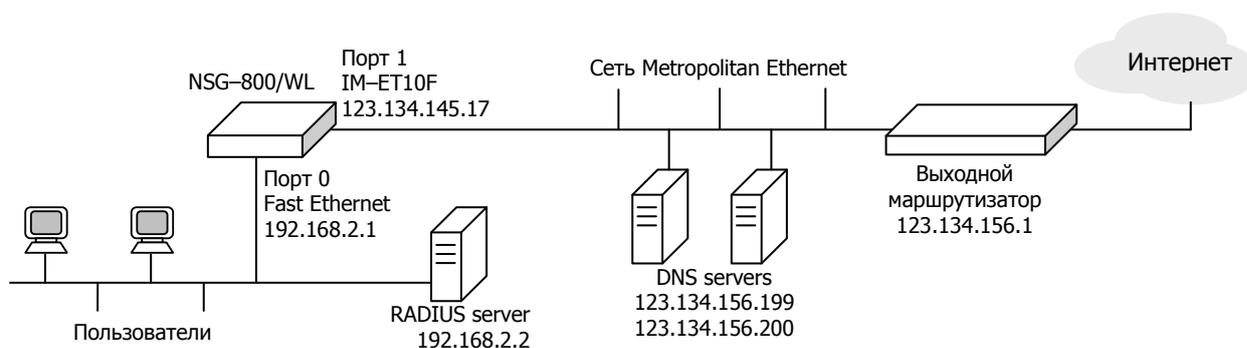
Настройка клиентов PPP:

- IP-адрес — динамический
- Адреса DNS — назначаются сервером
- Использовать шлюз по умолчанию
- Имя пользователя и пароль — согласно учетной записи TACACS+
- Протокол аутентификации — PAP (на языке корпорации Microsoft — "небезопасный пароль")

А.6.2. Услуга PPP-over-Ethernet, аутентификация RADIUS

Сервер доступа PPP-over-Ethernet для локальной сети жилого дома или отеля. Аутентификация, авторизация и учет работы пользователей (в данном примере — с использованием CHAP и сервера RADIUS) позволяют контролировать и тарифицировать потребление услуг. Для соединения с вышестоящим поставщиком услуг используется сеть metro-Ethernet, один статический IP-адрес и NAT. Максимальное число одновременно работающих пользователей в данном примере равно 8.

В локальной сети формируется, в данном примере, до восьми соединений PPPoE "точка-точка" с адресами вида 192.168.n.1 и 192.168.n.2 (где n=3..10 — номера IP-интерфейсов типа PPP) для каждого из клиентов и одна подсеть IP 192.168.2.0/24, в которой находятся сервер RADIUS и рабочая станция администратора сети.



Конфигурация устройства:

1. Настройка порта Ethernet и станции IP-over-Ethernet для локальной сети:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка станции PPP-over-Ethernet:

```
S P ET:2 TY:PPP PO:0 IP:3-10 NAME:"NSG"
```

3. Настройка порта и станции Ethernet для городской сети:

```
S P PO:1 TY:ETH
S P ET:1 TY:IP PO:1
```

4. Настройка общих параметров IP-маршрутизатора — числа интерфейсов, службы DNS:

```
S P IP:0 NUM:10 DNS:YES DNS1:123.134.156.199 DNS2:123.134.156.200 ADM:UP
```

5. Настройка IP-интерфейсов для локальной и городской сетей:

```
S P IP:1 TY:ETH1 ET:0 IADR:192.168.2.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:ETH1 ET:1 IADR:123.134.145.156 MASK:255.255.255.0 NAT:YES ADM:UP
```

6. Настройка IP-интерфейсов с динамической привязкой, предназначенных для клиентов PPPoE. Аутентификация производится по протоколу CHAP.

```
S P IP:3 TY:PPP PO:AUTO IADR:192.168.3.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:3 SL:YES CHAPR:1 RADR:192.168.3.2 KEEP:600 ECHO:30
.....
S P IP:10 TY:PPP PO:AUTO IADR:192.168.10.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S P IP:10 SL:YES CHAPR:1 RADR:192.168.10.2 KEEP:600 ECHO:30
```

7. Настройка шлюза по умолчанию. Для устройства NSG шлюзом является сервер доступа, находящийся в сети metro-Ethernet.

```
S I DEFAULT IP:2 GW:123.134.156.1
```

8. Настройка фильтра против заикливания пакетов. Если после отключения пользователя в его адрес будут продолжать поступать пакеты из сети оператора, то они будут отправляться на шлюз по умолчанию, т.е. обратно на выходной маршрутизатор. Чтобы избежать заикливания, следует запретить таким пакетам уходить обратно в интерфейс 1:

```
S I FILTER TY:D IN:1 OUT:1
```

9. Настройка способа аутентификации — с использованием одного сервера RADIUS:

```
S P AU:1 TY:RADIUS SN:1 SADR:192.168.2.2 KEY:12345678
```

10. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

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

Дополнительные замечания

Сервер авторизации и статистики может располагаться как в локальной сети (если речь идет о системе коллективного доступа для многоквартирного жилого дома или гостиницы), так и на удаленной площадке (если это, например, одна из сетей оператора, централизованно обслуживающего домовые сети). Единственное требование к его размещению состоит в том, чтобы он был доступен по сети IP.

Для того, чтобы открыть сеанс PPP, от сервера RADIUS должен быть получен ответ с атрибутами:

```
Service-Type=Framed-User
Framed-Protocol=PPP
```

Настройка клиентов PPPoE:

- IP-адрес — динамический
- Адреса DNS — назначаются сервером
- Использовать шлюз по умолчанию (для клиента шлюзом является устройство NSG)
- Имя пользователя и пароль — согласно учетной записи RADIUS
- Протокол аутентификации — CHAP (на языке корпорации Microsoft — "безопасный пароль")
- Поле "имя сервера", если оно предусмотрено — оставить пустым.

Некоторые клиенты PPPoE не работают с серверами, имеющими пустое имя. Это относится, в частности, к встроенному клиенту в Windows XP. Для работы с такими клиентами необходимо определить произвольное непустое имя станции PPP-over-Ethernet.

А.6.3. Гостевой вход

Данный пример является дополнением к двум предыдущим и демонстрирует организацию гостевого входа на сервер регистрации, где пользователь может получить постоянное имя/пароль и активировать карточку предоплаты. Приведенное решение на базе динамически формируемых фильтров реализовано в версиях ПО 8.2.2 и старше. В более ранних версиях также имеются несколько вариантов организации гостевого входа, однако описываемый вариант удобен тем, что конфигурация серверов RADIUS и TACACS+ в данном случае может быть сделана идентичной тому, что требуется для использования серверов доступа других производителей. Таким образом, устройства NSG могут в данном случае устанавливаться в существующую сеть на основе, например, серверов доступа компании Cisco Systems.

Пусть адрес сервера регистрации в сети оператора — 123.134.156.99. Чтобы разрешить пользователю guest доступ только к этому серверу, необходимо создать следующий набор фильтров, работающих в режиме EN:D (Dynamic) и EN:DI (Dynamic, Input):

```
S I FILTER PR:0 NAME:"guest-regsrv" TY:A DA:123.134.156.99 EN:DI
S I FILTER PR:1 NAME:"guest-tcpdns" TY:A PT:TCP DP:53 EN:D
S I FILTER PR:2 NAME:"guest-udpdns" TY:A PT:UDP DP:53 EN:D
S I FILTER PR:3 NAME:"guest-world" TY:R EN:DI
```

Сервер RADIUS должен настроен таким образом, чтобы в ответе для пользователя guest присутствовал, помимо обязательных атрибутов Service-Type и Framed-Protocol, еще и следующий:

```
Filter-Id=guest
```

Поскольку атрибут один, следует включить в способе аутентификации опцию шаблона фильтров (Filter Template Mask):

```
S P AU:1 ... FTM:YES
```

В этом случае для пользователя guest будут включены все фильтры, имеющие имена вида guest*, причем в качестве входного интерфейса в них будет подставлен номер того интерфейса, к которому подключен данный пользователь. Таким образом, все пакеты, поступающие от пользователя и адресованные серверу регистрации, будут пропускаться; в любой другой адрес — запрещаются. Уникальное имя фильтра, относящегося к данному сеансу, образуется из имени исходного фильтра и номера интерфейса. Например, если пользователь подключен к IP-интерфейсу 3, то на время его работы в устройстве будут действовать следующие фильтры:

```
S I FILTER PR:0 NAME:"guest-regsrv03" TY:A DA:123.134.156.99 IN:3 EN:DI
S I FILTER PR:3 NAME:"guest-world03" TY:R IN:3 EN:DI
```

Кроме того, пропускаются запросы с любых интерфейсов к любым серверам DNS; эти два фильтра также включаются динамически, чтобы не загружать процессор ненужной фильтрацией в то преобладающее время, когда к устройству не подключено ни одного гостя.

Для сервера аутентификации TACACS+ аналогом атрибута Filter-Id являются параметры *inacl* и *outacl*. В оригинальной реализации данного протокола эти параметры должны содержать имена *access lists*, применяемых к входящим и исходящим пакетам, в текстовом виде (как частный случай, имя может состоять из одних цифр). Фильтры в устройствах NSG как раз и представляют собой объекты, схожие с *access lists* в маршрутизаторах Cisco Systems.

Параметры TACACS+ *inacl* и *outacl* обрабатываются одинаково; при необходимости динамические правила фильтрации для входящих и исходящих пакетов могут быть описаны отдельно при помощи фильтров со значениями EN:DI, DO или DIO.

Кроме того, продолжительность гостевого сеанса, как и любого другого, может быть ограничена с помощью атрибутов Session-Timeout (RADIUS) или timeout (TACACS+).

А.6.4. Альтернативный доступ в Интернет и к архаичным услугам (UUCP и т.п.)

Рассматривается следующая задача. У поставщика услуг (или администратора корпоративной сети) есть две категории пользователей: одним необходимо предоставить обычный доступ в Интернет (или корпоративную интрасеть) по коммутируемым линиям, другим — с помощью того же модемного пула обеспечить выход на сервер, где работает некоторое архаичное приложение, стоящее вне стека протоколов TCP/IP. Это может быть, например, служба BBS, UUCP, FIDO, или какое-то корпоративное программное обеспечение, написанное в конце 80-х гг. XX в. н.э. Выбор предоставляемой услуги осуществляется на основании имени пользователя.

Сервер асинхронного приложения с 16-портовой платой в/в



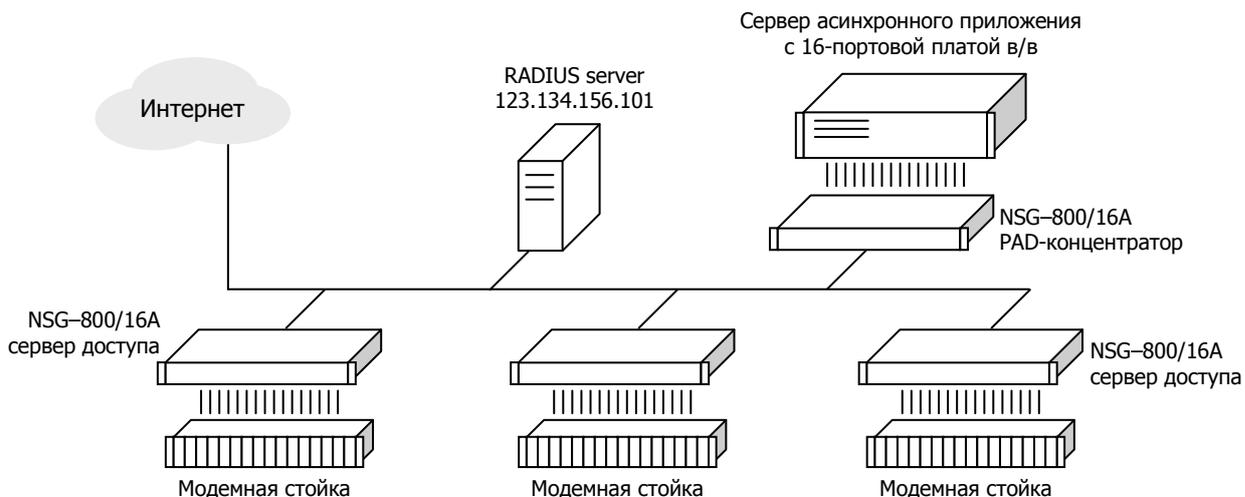
Исходная конфигурация унаследованного приложения

Для решения задачи можно предложить несколько способов в зависимости от того, можно ли перенастроить данное унаследованное приложение для работы через Telnet, или же оно способно работать исключительно через COM-порты. Приведенные ниже примеры иллюстрируют применение одновременно нескольких функциональных возможностей аппаратуры NSG, включая:

- Аутентификацию пользователя в терминальном режиме и авторизацию на сервере RADIUS;
- Динамическую конфигурацию асинхронного порта на основании результата авторизации;
- Автоматическое установление соединения X.25 портом PAD;
- X.25-over-Ethernet
- Telnet-клиент и его способность автоматически устанавливать соединение с сервером.

а) Подключение через последовательные порты

Для начала рассмотрим ситуацию, когда унаследованное приложение строго ориентировано на непосредственное подключение пользователей через COM-порты и сервер оборудован соответствующей мультипортовой платой. Схема сети показана на рисунке.



Конфигурация серверов доступа NSG-800/16A в части, связанной с услугами Интернет, описана в примере А.6.1. Отличия состоят в настройках способа аутентификации (используется сервер RADIUS), в конфигурации асинхронных портов и IP-интерфейсов.

1. IP-интерфейсы в данном случае имеют динамическую привязку к портам и не осуществляют аутентификацию:

```
S P IP:2 TY:PPP PO:AUTO PAPR:0
```

2. Аутентификация выполняется непосредственно на физическом порту, которому должен быть назначен тип ASYNC. После аутентификации пользователя он будет динамически принимать тип ASYNC_PPP либо PAD в зависимости от результата авторизации, который, в свою очередь, зависит от имени пользователя. Для проключения на сервер архаичных услуг порт должен принимать тип PAD с прозрачным профилем, автоматическим установлением соединения X.25 и управлением сигналом DTR.

```
S P PO:3 TY:PAD IF:V24 SP:115200 AC:0 PROF:3 CO:T
S P PO:3 TY:ASYNC AU:1 ACCT:YES
```

После того, как порту снова назначен тип ASYNC, параметры PAD не выводятся, но сохраняются в конфигурации и вступают в силу, как только порт примет тип PAD. Аналогичным образом конфигурируются остальные порты серверов доступа. Собственно способ аутентификации (AU:1) остается без изменений.

3. Строка автовызова (AutoCall), на которую ссылается параметр AC, задается следующим образом (одна для всех портов устройства):

```
S A AD0:123
```

где 123 — формальный адрес X.121, используемый для обращения к портам устройства NSG-800/16A, используемого в качестве PAD-концентратора при сервере архаичного приложения.

4. Путь к этому устройству проходит через Ethernet-станцию типа X.25 и описывается в таблице маршрутизации X.25. Чтобы защититься от ложных вызовов, используется фильтр X.25:

```
S P ET:1 TY:X25 PO:0 ADDR:00.09.56.xx.xx.xx
S R PR:0 ID:D RT:123 TO:ET.1
S R PR:IN ID:F RT:TN.0 ACCS:NO
```

Здесь 00.09.56.xx.xx.xx — MAC-адрес порта Fast Ethernet на PAD-концентраторе. (Порты Fast Ethernet устройств NSG-800 имеют уникальные MAC-адреса по умолчанию; узнать этот адрес можно при помощи команды D P PO:0. При необходимости он может быть изменен командой S P PO:0 ...)

Остальные параметры конфигурации остаются без изменений:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P IP:0 NUM:17 DNS:YES DNS1:123.134.156.199 DNS2:123.134.156.200 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:123.134.156.17 MASK:255.255.255.128 ADM:UP
S P IP:2 TY:PPP PO:AUTO IADR:123.134.156.233 MASK:255.255.255.255 ADM:UP
S P IP:2 SL:YES RADR:123.134.156.233 SADR:123.134.156.17 PAPR:0 KEEP:600 ECHO:30
.....
S P IP:17 TY:PPP PO:AUTO IADR:123.134.156.248 MASK:255.255.255.255 ADM:UP
S P IP:17 SL:YES RADR:123.134.156.248 SADR:123.134.156.17 PAPR:0 KEEP:600 ECHO:30
S I DEFAULT IP:1 GW:123.134.156.1
S I FILTER TY:D IN:1 OUT:1
S P AU:1 TY:TACACS+ SADR:123.134.156.101 KEY:12345678
W F
W S PO:A
```

На устройстве NSG-800/16A, используемом как PAD-концентратор, необходимо сконфигурировать ответные Ethernet-станции для каждого из серверов доступа, назначить асинхронным портам тип PAD и настроить маршрутизацию вызовов на эти порты. Для поиска первого свободного порта используется альтернативная маршрутизация.

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:X25 PO:0 ADDR:00.09.56.yy.yy.yy
.....
S P PO:3 TY:PAD IF:V24 SP:115200 PROF:3 CO:YES
.....
S P PO:18 TY:PAD IF:V24 SP:115200 PROF:3 CO:YES
S R PR:0 ID:D RT:123 TO:PO.3 CONT:YES
.....
S R PR:14 ID:D RT:123 TO:PO.17 CONT:YES
S R PR:15 ID:D RT:123 TO:PO.18 CONT:NO
```

Здесь 00.09.56.yy.yy.yy — MAC-адрес порта Fast Ethernet на том сервере доступа, которому соответствует данная Ethernet-станция.

После того, как пользователь устанавливает физическое соединение с портом сервера доступа, он получает приглашение ввести свое имя и пароль, которые затем отсылаются серверу RADIUS. Если в ответе сервера RADIUS содержатся атрибуты:

```
Service-Type=Framed-User
Framed-Protocol=PPP
```

то для пользователя открывается сеанс PPP, порту будет назначен тип PPP, привязка к первому свободному IP-интерфейсу типа PPP с PO:AUTO, и дальнейшая работа будет происходить также, как в сети, описанной в предыдущем параграфе. Если же в ответе содержатся атрибуты:

```
Service-Type>Login-User
Login-Service=Rlogin
```

то порту будет назначен тип PAD. После инициализации в режиме PAD порт генерирует строку 0 из таблицы автовызова, т.е. посылает вызов X.25 (пакет CALL) по адресу 123. Этот вызов маршрутизируется в Ethernet-станцию 1 типа X25 и с нее попадает на парную станцию 0 PAD-концентратора. Здесь вызов маршрутизируется сначала в порт 3; если порт занят и соединение не может быть установлено, вызов маршрутизируется в порт 4, 5 и т.д., пока не будет найден свободный. (Если все порты заняты, то после 16 попыток соединение будет отвергнуто; порт сервера доступа получит пакет CLEAR и разорвет физическое соединение с пользователем, сбросив сигнал DTR.)

В результате все данные, вводимые пользователем, прозрачно передаются через соединение X.25 между двумя устройствами NSG-800/16A и попадают в асинхронный порт прикладного сервера так же, как если бы пользователь был физически подключен к нему. Следует отметить, что вместе с данными транслируются и сигналы DTR/DCD асинхронных интерфейсов: падение входного сигнала DCD на одной стороне приводит к разрыву соединения X.25 и, как следствие, к падению выходного сигнала DTR на другой стороне. При этом со стороны сервера сигнал DTR поднят только тогда, когда установлено соединение X.25 (CO:YES); для сервера он является входным сигналом DCD. Со стороны клиента при разрыве соединения DTR падает на 2 секунды (CO:T), затем снова восстанавливается и приводит модем в состояние готовности для следующего подключения.

Дополнительные замечания

1. Для подключения серверов доступа к модемам со стандартным разъемом DB-25 используются кабели CAB-OCT/D25/MT. Можно также использовать кабели CAB-OCT/R45/A с переходниками CAB-D25/MMOD. Для подключения к модемным стойкам с разъемами RJ-45, совместимыми с аппаратурой Cisco, используется кабель CAB-OCT/R45/A. Для подключения к модемным стойкам с иным назначением контактов RJ-45 (например, компании 3Com) можно переобжать концы кабеля CAB-OCT/R45/A требуемым образом.
2. Для подключения PAD-концентратора к прикладному серверу можно использовать либо кабели CAB-OCT/R45/A с переходниками CAB-D25/FDTE, либо кабели CAB-OCT/D25/MT с нуль-модемными кабелями или переходниками DB-25f/DB-25f (так называемыми *gender changer*). Приобрести такие переходники можно в магазинах, торгующих компьютерными аксессуарами. Необходимо убедиться, что в переходнике правильно (перекрестно) разведены все используемые сигналы: Rx/Tx, RTS/CTS и (DSR+DCD)/DTR. (В нуль-модемных кабелях, предназначенных для соединения двух ПК через COM-порты, часто отсутствует сигнал DCD, который обычно критичен для работы приложений.)
Разводка всех вышеупомянутых кабелей приведена в документе NSG: *Мультипротокольные маршрутизаторы и коммутаторы пакетов NPS-7e, NSG-500, NX-300, NSG-800. Модули расширения и интерфейсные кабели. Руководство пользователя.*
3. Имя пользователя и пароль в данной системе должны вводиться пользователем в терминальном режиме — вручную или с помощью сценария (скрипта).
4. Динамическая конфигурация порта в режиме PAD требуется не потому, что это единственная альтернатива режиму PPP (что есть субъективная особенность данных устройств), а потому, что для решения задачи объективно необходимо назначить порту какой-либо протокольный режим. Только в этом случае порт наделяется некоторым "интеллектом", позволяющим устанавливать, разрывать соединения и контролировать их состояние. Асинхронный порт, работающий в прозрачном режиме, является "тупым" (*dumb*) и не может ни выполнять какие-либо процедуры самостоятельно, ни различать командный режим и режим передачи данных для клиента. Однако детали работы механизмов X.25 в данной системе, в любом случае, остаются скрытыми от пользователя: после ввода имени и пароля следующими данными, которые он получит, будет уже ответ прикладного сервера.
5. Аналогичное решение может быть реализовано с использованием протокола RADIUS вместо TACACS+.
6. Вышеописанная схема может быть реализована и на одном устройстве, которое будет одновременно сервером доступа для клиентов и PAD-концентратором для асинхронного сервера. Ethernet-станции типа X.25 в этом случае не требуются, маршрутизация производится непосредственно на порты, подключенные к серверу. Например, если вероятность одновременно работы более чем 2 архаичных клиентов пренебрежимо мала, то для подключения к серверу можно использовать два универсальных порта NSG-800/16A с интерфейсными модулями IM-V35-2 и кабелями CAB-V24/D25/FC.
7. Если вместо автоматического установления соединения X.25 использовать ручное, то можно предложить пользователю простое меню для того, чтобы соединиться не с одним прикладным сервером, а с несколькими (по выбору). При этом пункты меню будут, на самом деле, адресами X.121, маршрутизируемыми на разные PAD-концентраторы или в разные порты на одном концентраторе. Короткую подсказку (до 15 символов) можно вывести в приглашении PAD; необходимо также установить параметр 6 PAD в значение 1, чтобы включить вывод приглашения:

```
S P PO:3 PROF:3 6:1 PT:"? 1-BBS,2-UUCP>" AC:NO CO:T      (Аналогично для остальных портов.)
S R PR:0 ID:D RT:1 TO:ET.1
S R PR:1 ID:D RT:2 TO:ET.2
```

Здесь станция ET:1 связана с PAD-концентратором, к которому подключен сервер BBS, а ET:2 — с PAD-концентратором, к которому подключен сервер UUCP, соответственно. Если оба сервера подключены к одному PAD-концентратору, то на сервере доступа оба маршрута адресуются на Ethernet-станцию, а разделяются уже непосредственно на PAD-концентраторе (например, по 8 портов на каждый сервер):

```

S R PR:0 ID:D RT:1 TO:PO.3 CONT:YES
.....
S R PR:6 ID:D RT:1 TO:PO.9 CONT:YES
S R PR:7 ID:D RT:1 TO:PO.10 CONT:NO

S R PR:8 ID:D RT:2 TO:PO.11 CONT:YES
.....
S R PR:14 ID:D RT:2 TO:PO.17 CONT:YES
S R PR:15 ID:D RT:2 TO:PO.18 CONT:NO

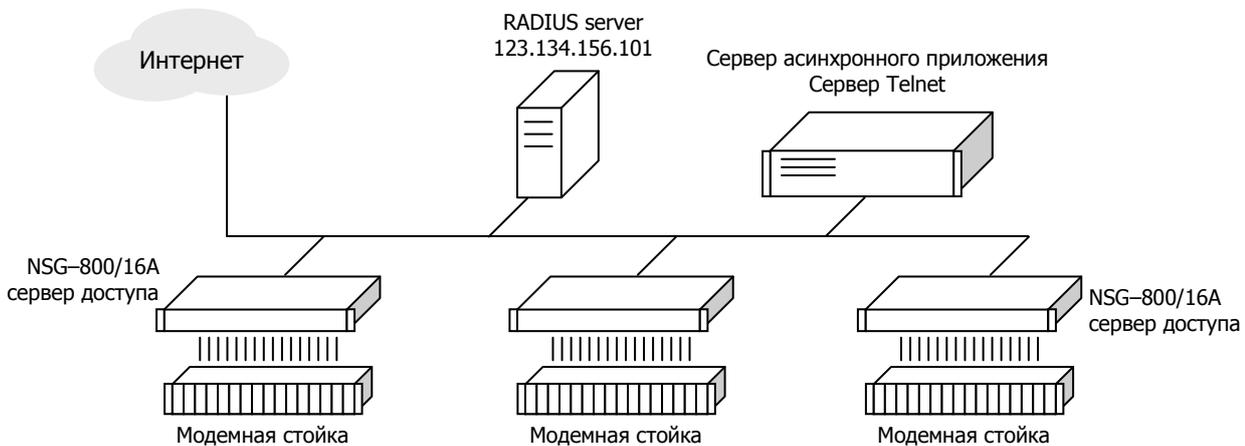
```

Если со стороны пользователя применяется сценарий установления соединения, то нетрудно модифицировать его так, чтобы требуемый пункт меню вводился автоматически.

б) Подключение через Telnet

Более простая аппаратная конфигурация возможна в случае, если унаследованное приложение способно работать в качестве сервера Telnet. Многие архаичные приложения (например, UUCP) допускают подключение клиентов как непосредственно через последовательные порты, так по Telnet. Для других приложений может быть возможно использовать дополнительные утилиты, использующие соединения Telnet для эмуляции последовательных портов.

Если в качестве транспорта используется Telnet, то выделенный PAD-концентратор становится излишним, а сервер приложения, оснащенный адаптером Ethernet, подключается непосредственно к сети поставщика услуг. Схема сети показана на рисунке.



Конфигурация серверов доступа данном случае отличается тем, что вызовы X.25 маршрутизируются не на удаленные порты PAD, а на клиента Telnet следующим образом:

```

S R PR:0 ID:D RT:123 TO:TC.123.134.156.201/RAW
S R PR:IN ID:F RT:TN.0 ACCS:NO

```

Здесь указаны IP-адрес прикладного сервера (он же является сервером Telnet), и ключ /RAW, соответствующий прозрачному режиму Telnet. Если сервер приложения работает под управлением Linux, то для совместимости с линуксовым telnetd лучше указывать вместо /RAW ключ /DAT.

Если пользователь авторизован для доступа к услуге PAD, то после инициализации в режиме PAD порт генерирует строку 0 из таблицы автовызова, т.е. посылает вызов X.25 (пакет CALL) по адресу 123. Этот вызов передается внутри устройства на клиента Telnet, а тот, в свою очередь, устанавливает соединение с сервером Telnet, входящим в состав приложения.

Дополнительные замечания

1. Если унаследованное приложение никоим образом не поддерживает работу через Telnet, то можно предложить схему с выделенным сервером Reverse Telnet, в качестве которого может выступать, опять же, устройство NSG-800/16A. Аппаратная конфигурация в данном случае получается точно такой же, как в предыдущем примере, только выделенное устройство NSG-800/16A используется не как PAD-концентратор, а как сервер Reverse Telnet (с двусторонней трансляцией сигналов интерфейса между асинхронными портами и Telnet-станциями, ST:YES). Такое решение показательное с методической точки зрения, но особых преимуществ по сравнению с "чистой" схемой на основе X.25 оно не имеет.
2. При необходимости можно назначить другой номер порта Telnet вместо стандартного 23. Выбранный номер необходимо указать в конфигурации как Telnet-сервера, так и клиентов Telnet.

См. также примечания 1–5 и 7 к предыдущему примеру.

А.7. Передача пакетных данных по сетям E1

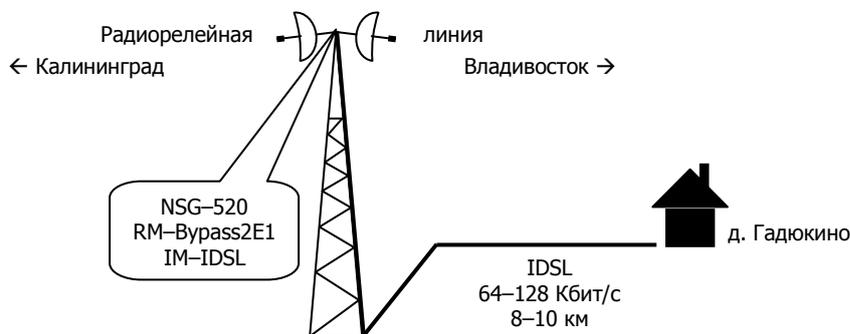
В данном разделе рассматривается применение сетей E1, основанных на коммутации каналов, для передачи пакетных данных IP, Frame Relay, X.25. Собственно пакетная сеть может быть построена на любом из этих протоколов, или использовать все три протокола одновременно; с точки зрения передачи данных по каналам E1, это несущественно. Каналы E1 представляют собой не более чем один специфический вид среды передачи, пригодной для передачи пакетных данных.

Все вопросы, относящиеся к сети E1, сконцентрированы в настройках физических интерфейсов и портов WAN; каждый порт WAN (физический для канала Fractional E1 или логический для канала Channelized E1) использует некоторый канальный интервал (таймслот) или группу канальных интервалов. С точки зрения вышестоящих протоколов и объектов, он полностью эквивалентен физическому синхронному порту, поэтому здесь специфика сетей E1 заканчивается. Дальнейшая настройка (IP-интерфейсы, маршрутизация, коммутация) производится точно так же, как для других типов физических соединений "точка-точка" и поэтому в данном разделе, как правило, не рассматривается. Некоторые примеры полной конфигурации приведены в других разделах данного Приложения.

А.7.1. Вынос таймслотов E1 на удаленную площадку по медной паре

Рассматривается следующая типовая задача. Имеется транзитный канал E1, в котором пользователю выделено несколько таймслотов (для определенности, два) для передачи данных. Площадка пользователя находится на удалении в несколько километров от точки, где можно подключиться к каналу (например, от вышки радиорелейной линии). Таким образом, требуется не только извлечь из канала нужные таймслоты, но и передать их на удаленную площадку по медной паре.

Идеальным решением для данной задачи является устройство NSG-520, оснащенное интерфейсным модулем IM-IDSL. (Либо IM-SDSL, IM-SHDSL для передачи более чем 2 таймслотов). В такой конфигурации оно сочетает в себе функции двух устройств: мультиплексора *drop-and-insert* для доступа к каналу E1 и модема для физической линии. Кроме того, оно оснащено блоком питания 60В постоянного тока и модулем RM-Bypass2E1 для аппаратного проключения канала через два интерфейса в случае отказа питания устройства.



Конфигурация устройства

1. Настройка и рестарт физических интерфейсов E1. Используются канальные интервалы 1 и 2.


```
S P IF:1 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH DS.1:1,2
S P IF:2 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH IS:1,2
W S IF:A
```
2. Настройка физических портов. Значения скорости для обоих портов и режим синхронизации для порта E1 являются в данном случае справочными.


```
S P PO:0 TY:SYNC IF:IDSL MODE:MASTER SP:128000
S P PO:1 TY:SYNC IF:E1 MODE:EXT SP:128000
```
3. Создание PVC между портами:


```
A P PO:PO.0 PO:PO.1
```
4. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:


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

Дополнительные замечания

Режим прозрачной коммутации синхронных потоков данных применим к любым пакетным данным, имеющим формат кадров HDLC общего вида. К таковым относятся, в частности, пакеты X.25, Frame Relay, PPP и Cisco-HDLC.

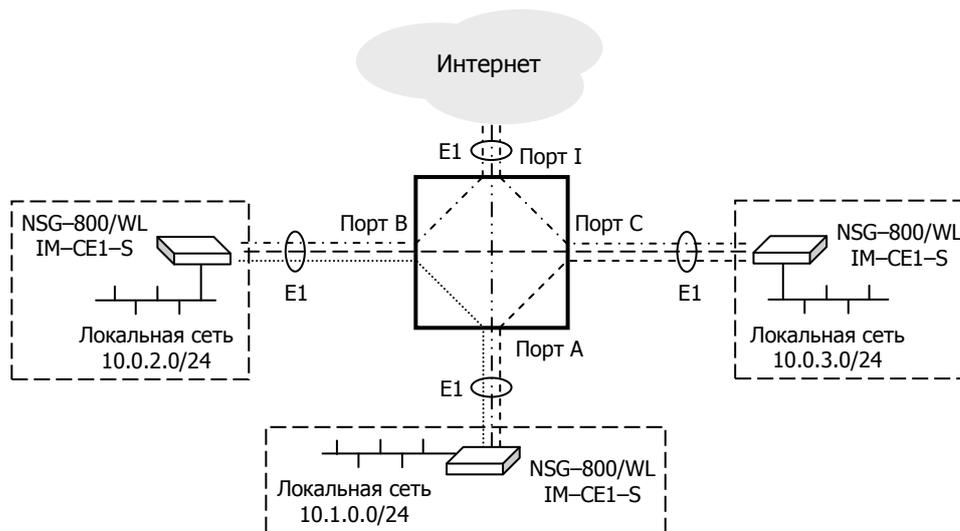
Значения скорости для портов IDSL и E1 являются справочными; реальная скорость устанавливается переключками на модуле или определяется числом выделенных таймслотов, соответственно.

Устройство NSG-520 имеет ограниченную производительность: в режиме прозрачной коммутации — 600 пак/с, т.е. 300–1200 Кбит/с в зависимости от средней длины пакетов (суммарно по всем портам). Кроме того, оно не может использовать более 6 канальных интервалов, следующих непосредственно друг за другом.

На удаленной площадке может использоваться недорогое устройство NSG-500/C (в качестве синхронного или асинхронного модема) или NSG-500, NSG-800/WL (в качестве маршрутизатора для подключения локальной сети), оснащенное соответствующим модулем IM-*x*DSL. С равным успехом можно использовать любые IDSL-модемы или маршрутизаторы с интерфейсом IDSL, предлагаемые другими производителями: Zelax M-144, RAD-31, Tainet Jupiter 2560, Telindus Crocus HS, ZyXEL Prestige 128 и др. Удаленное устройство должно быть настроено в режиме SLAVE (или CPE, в зависимости от терминологии, принятой конкретным производителем).

А.7.2. Объединение филиалов корпоративной сети по каналам Channelized E1

Устройства NSG-800/WL, расположенные в трех офисах компании, подключены к сети E1 оператора связи. (На схеме, для простоты, сеть представлена одним коммутатором.) Между устройствами установлены три соединения с быстродействием по 768 Кбит/с (12 канальных интервалов). Помимо этого, каждому офису предоставляется независимый выход в Интернет со скоростью 448 Кбит/с (7 канальных интервалов) и одним реальным IP-адресом.



Конфигурация устройства, подключенного к порту А коммутатора (для остальных устройств аналогично):

1. Настройка физического уровня и цикловой структуры интерфейса CE1:


```
S P IF:0 ADM:UP LC:HDB3 FG:YES TC:LOOP SG:NO
```
2. Настройка суб-интерфейсов (каналов данных) интерфейса E1. Определяются суб-интерфейсы, через которые будут работать логические порты WAN 1, 2 и 3.


```
S P IF:0 DS.1:1-12 DS.2:13-24 DS.3:25-31
```
3. Инициализация интерфейса E1:


```
W S IF:0
```
4. Настройка логических портов WAN:


```
S P PO:1 TY:HDLC IF:E1 MODE:EXT SP:768000
S P PO:2 TY:HDLC IF:E1 MODE:EXT SP:768000
S P PO:3 TY:HDLC IF:E1 MODE:EXT SP:448000
```

5. Настройка порта и станции Ethernet:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

6. Настройка IP-интерфейсов. Интерфейсы 1 и 2 предназначены для соединения с двумя другими филиалами, интерфейс 3 — для выхода в Интернет (с трансляцией адресов), интерфейс 4 — для локальной сети.

```
S P IP:0 NUM:4 ADM:UP
S P IP:1 IADR:192.168.1.125 MASK:255.255.255.252 TY: HDLC PO:1 ADM:UP
S P IP:2 IADR:192.168.2.133 MASK:255.255.255.252 TY: HDLC PO:2 ADM:UP
S P IP:3 IADR:13.15.17.161 MASK:255.255.255.248 TY: HDLC NAT:YES PO:3 ADM:UP
S P IP:4 IADR:192.168.0.254 MASK:255.255.255.0 TY:ETH1 ET:0 ADM:UP
```

7. Настройка шлюза по умолчанию.

```
S I DEFAULT IP:3
```

8. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства.

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

Предполагается, что сеть E1 оператора, как целое, имеет следующую таблицу коммутации канальных интервалов:

		Порт А			Порт В			Порт С			Порт I		
		1-12	13-24	25-31	1-12	13-24	25-31	1-12	13-24	25-31	1-7	8-14	15-21
Порт А	1-12				+								
	13-24							+					
	25-31										+		
Порт В	1-12	+											
	13-24							+					
	25-31											+	
Порт С	1-12		+										
	13-24					+							
	25-31												+
Порт I	1-7			+									
	8-14						+						
	15-21								+				

В этом случае логический порт WAN 1 устройства А (канальные интервалы 1–12) соединен с устройством В, логический порт WAN 2 (канальные интервалы 13–24) — с устройством С, а логический порт WAN 3 (канальные интервалы 25–31) — с Интернет.

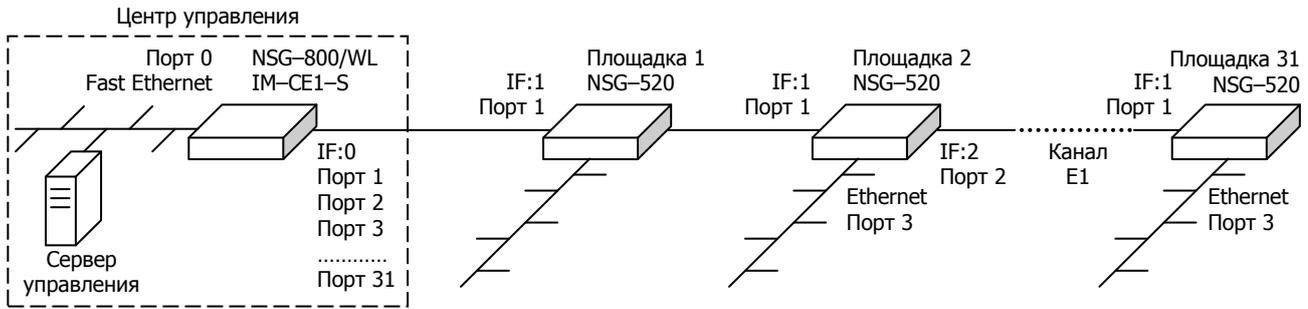
А.7.3. "Цепочка" E1 с выделенными таймслотами

Имеется центр управления и 31 площадка с управляемым оборудованием, соединенные друг с другом по топологии "цепочка". Между устройствами передается поток E1. Управление оборудованием на каждой площадке производится через выделенный канальный интервал с номером, равным номеру площадки, и локальную сеть. Управляющие станции расположены в локальной сети на центральной площадке. Управляемое оборудование также подключено, в данном примере, через локальные сети Ethernet на удаленных площадках.

Для решения задачи используются:

- На центральной площадке — устройство NSG–800/WL с интерфейсным модулем IM–CE1–S.
- На удаленных площадках — устройства NSG–520.

Схема сетевого решения показана на рисунке.



Конфигурация интерфейса Channelized E1 и портов WAN на устройстве NSG-800/WL:

```
S P IF:0 ADM:UP FG:YES TC:LOCAL
S P IF:0 FT:1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31
S P PO:1 IF:E1 MODE:EXT SP:64000 ...
.....
S P PO:31 IF:E1 MODE:EXT SP:64000 ...
W F
W S IF:0
W S PO:A
```

Конфигурация интерфейсов E1 и порта WAN на промежуточных устройствах NSG-520 (n — номер устройства и выделенного ему канального интервала):

```
S P IF:1 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH DS.1:n
S P IF:2 ADM:UP FG:YES TC:THROUGH IS:n
S P PO:1 IF:E1 MODE:EXT SP:64000 ...
S P PO:2 TY:NOCONF
W F
W S IF:1
W S IF:2
W S PO:A
```

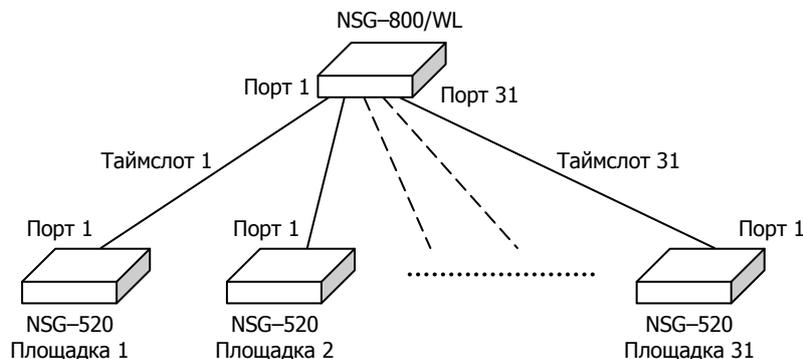
Конфигурация интерфейсов E1 и порта WAN на оконечном (31-м) устройстве цепочки:

```
S P IF:1 ADM:UP FG:YES TC:LOOP DS.1:31
S P IF:2 ADM:DOWN
S P PO:1 IF:E1 MODE:EXT SP:64000 ...
S P PO:2 TY:NOCONF
W F
W S IF:1
W S IF:2
W S PO:A
```

Особое внимание следует обратить на режимы синхронизации интерфейсов E1. Далее необходимо настроить Ethernet-станции и IP-интерфейсы на всех устройствах.

Дополнительные замечания

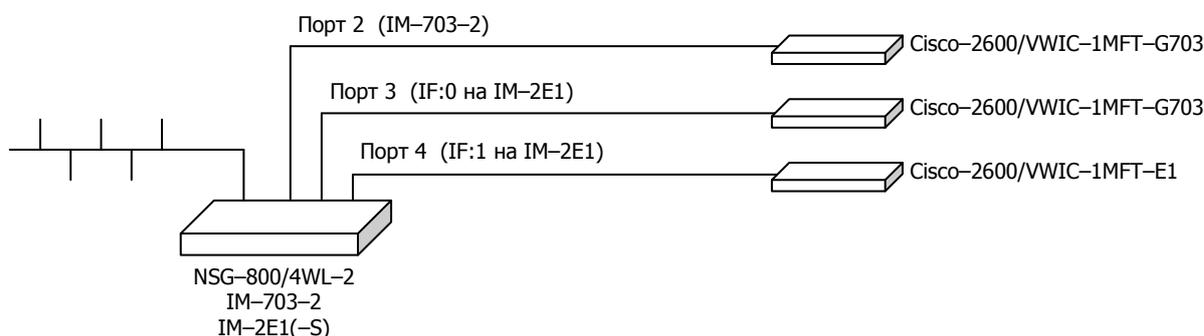
Физическая топология данной системы — цепочка. Однако ее логическая топология, с точки зрения вышестоящих протоколов, есть звезда:



А.7.4. Соединение с маршрутизаторами Cisco по каналам E1/G.703.6

Данный пример демонстрирует различные варианты соединения маршрутизаторов NSG и Cisco Systems по каналам E1. Имеется устройство NSG-800/4WL-2, которое необходимо связать с тремя удаленными устройствами серии Cisco 2600. Одно из них оборудовано интерфейсным модулем VWIC-xMFT-E1, поддерживающим только структурированный поток E1 (полезная полоса пропускания $31 \times 64 = 1984$ Кбит/с); на стороне NSG также используется интерфейс E1. Другое устройство Cisco оснащено модулем VWIC-xMFT-G703, поддерживающим неструктурированный поток G.703.6 (2048 Кбит/с); для устройства NSG, соответственно, выбран модуль IM-703-2.

Что же касается третьего устройства, то заранее не было известно, какой из двух модулей в нем установлен; поэтому для этого соединения в устройство NSG также был приобретен интерфейс E1. В отличие от интерфейсных модулей Cisco, все интерфейсы NSG для каналов E1 (модули IM-xE1-x и фиксированные порты, за исключением самых ранних партий 1999 г. вып.) поддерживают работу как в структурированном, так и в неструктурированном режиме. Впоследствии оказалось, что на стороне Cisco установлен модуль VWIC-xMFT-G703, поэтому интерфейс NSG сконфигурирован для работы в неструктурированном режиме. (В данной конфигурации второй порт E1 оказывается даже дешевле, чем модуль IM-703-2.)



Конфигурация устройства:

1. Настройка порта 2 (интерфейсный модуль IM-703-2, неструктурированный поток G.703.6):


```
S P PO:2 IF:G703 MODE:LOCAL SP:2048000 ...
```
2. Настройка порта 3 и настраиваемого физического интерфейса 0 (интерфейсный модуль IM-2E1, неструктурированный поток G.703.6):


```
S P IF:0 ADM:UP FG:NO TC:LOCAL
S P PO:3 IF:E1 MODE:EXT SP:2048000 ...
```
3. Настройка порта 4 и настраиваемого физического интерфейса 1 (интерфейсный модуль IM-2E1, структурированный поток E1, используются все таймслоты):


```
S P IF:1 ADM:UP FG:YES TC:LOCAL SG:NO DS.4:1-31
S P PO:4 IF:E1 MODE:EXT SP:1984000 ...
```
4. Сохранение конфигурации, перезагрузка интерфейсов E1 и перезагрузка устройства:


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

При этом на канальном уровне должен быть предварительно выбран один из синхронных протоколов (TU:HDLC, SYNC_PPP, FR, X25, SYNC или LOOPBACK). Далее необходимо настроить маршрутизацию/коммутацию пакетов в зависимости от поставленной задачи.

Дополнительные замечания

Режим синхронизации для модуля IM-703-2 — значение справочное, реальный режим устанавливается переключателем на модуле. Значения скоростей во всех трех случаях — справочные, реальные скорости определены однозначно: для неструктурированного потока цифровой иерархии — типом потока, для структурированного потока — числом выделенных таймслотов.

Выбор интерфейсного модуля IM-xE1 либо IM-xE1-S однозначно зависит от модификации шасси. Модификации с индексом "S" и без него отличаются физическими габаритами, а также назначением контактов разъема RJ-45; в остальном их характеристики идентичны.

А.8. Подключение асинхронных банкоматов, POS-терминалов и технологического оборудования к сетям IP

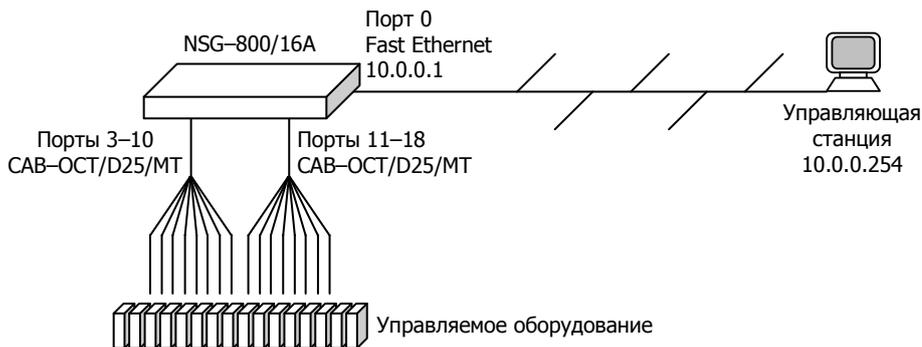
В данном разделе рассматриваются примеры использования устройств NSG в качестве терминальных серверов для удаленного доступа по сети IP к разнообразному оборудованию через последовательные порты. Наиболее важные практические применения включают:

- Управление телекоммуникационным оборудованием, расположенным на одной площадке, через консольные порты
- Управление разнообразным промышленным оборудованием с интерфейсами RS-232 и RS-485
- Подключение асинхронных банкоматов и POS-терминалов первого поколения к процессинговым серверам через сеть IP. Эти устройства сами по себе не используют никаких сетевых протоколов, поэтому могут с равным успехом работать как в сети X.25 (через PAD), так и в сети IP (через Telnet или Reverse Telnet). Подключение банкоматов, оснащенных встроенным PAD и синхронным портом X.25, рассмотрено в разделе А.1.

Последний пример данного раздела демонстрирует возможности устройств NSG для управления дискретными электрическими цепями, а также управление по SNMP и передачу данных через сеть GSM/GPRS.

А.8.1. Управление терминальным оборудованием по сети IP: Reverse Telnet

Устройство NSG-800/16A используется в качестве терминального сервера на 16 единиц оборудования. (Максимально возможное число — 18, с учетом двух универсальных портов.) Каждому порту назначена своя Telnet-станция, соединенная с ним при помощи PVC.



Конфигурация устройства:

1. Настройка порта, станции и IP-интерфейса для подключения к сети Ethernet:


```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P IP:0 NUM:1 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
```
2. Настройка асинхронных портов:


```
S P PO:3 TY:ASYNC IF:V24 SP:9600 ST:YES
.....
S P PO:18 TY:ASYNC IF:V24 SP:9600 ST:YES
```
3. Настройка станций Telnet. Номера используемых станций и номера портов TCP выбраны, удобства ради, в соответствии с номерами физических портов. Станции работают в прозрачном режиме Telnet.


```
S P TN:3 TY:ASYNC TCP:8003 ST:YES IAC:NO
.....
S P TN:18 TY:ASYNC TCP:8018 ST:YES IAC:NO
```
4. Создание постоянных виртуальных соединений между портами и соответствующими им станциями:


```
A P PO:TN.3 PO:PO.3
.....
A P PO:TN.18 PO:PO.18
```
5. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства


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

При обращении к терминальному серверу по порту TCP 80nn устанавливается соединение со станцией Telnet номер nn, которая прозрачно передает принятые данные в физический порт nn и обратно.

Помимо собственно передачи асинхронных данных, на каждом порту производится также трансляция сигналов DTR/DCD асинхронного интерфейса в состояние Telnet-станции и обратно (ST:YES). Как только к станции установлено соединение Telnet, на порту поднимается сигнал аппаратной готовности, который для управляемого устройства является сигналом DCD; после разрыва соединения сигнал опускается. Сигнал аппаратной готовности управляемого устройства (DTR), наоборот, транслируется в готовность Telnet-станции к установлению соединений; если он опущен, то станция не устанавливает соединение с удаленным клиентом, а существующее соединение разрывается.

Дополнительные замечания

В данном примере предполагается, что задача состоит в том, чтобы подключаться строго к заданному физическому порту, т.е. к определенному управляемому объекту. Если, наоборот, требуется устанавливать соединение с любым свободным устройством, то следует назначить всем станциям Telnet один номер порта TCP. (Отличный от 23, на котором работает Telnet-станция 0, служащая для управления устройством.)

Если терминальный сервер и управляющая станция находятся не в одной локальной сети, то между ними должна быть настроена маршрутизация. В простейшем варианте достаточно указать шлюз по умолчанию:

```
S I DEFAULT IP:1 GW:x.x.x.x
```

А.8.2. Reverse Telnet по IP-адресам

Рассматривается задача, аналогичная предыдущей, но с дополнительным усложнением. Предположим, что программное обеспечение, работающее на управляющей станции, рассчитано на обращение к каждому клиенту по уникальному IP-адресу, а не по номеру порта TCP, и не может быть изменено. В этом случае удовлетворить его требованиям можно с помощью механизма NAT. В дополнение к предыдущему примеру, следует произвести включить NAT и настроить таблицу виртуальных серверов:

```
S P IP:1 NAT:YES
S N IP:1 EADR:192.168.0.3 IADR:127.0.0.1 PT:TCP DEP:23 DIP:8003
.....
S N IP:1 EADR:192.168.0.18 IADR:127.0.0.1 PT:TCP DEP:23 DIP:8018
```

Теперь, если приложение обращается к устройству NSG по IP-адресу 10.0.0.nn и стандартному порту TCP 23, входящие пакеты переадресуются на локальный порт TCP 80nn. Далее механизм Reverse Telnet работает точно так же, как и в предыдущем примере, и приводит в требуемый физический порт nn.

Фрагмент конфигурации, относящийся к некоторому асинхронному порту, принимает, таким образом, следующий вид (для примера взят порт 3):

```
S N IP:1 EADR:10.0.0.3 IADR:127.0.0.1 PT:TCP DEP:23 DIP:8003
S P PO:3 TY:ASYNC IF:V24 SP:9600 ST:YES
S P TN:3 TY:ASYNC TCP:8003 ST:YES IAC:NO
A P PO:TN.3 PO:PO.3
```

Дополнительные замечания

На управляющей станции (либо в сети IP, если станция и устройство NSG находятся в разных подсетях) должна быть настроена маршрутизация ко всем вышеперечисленным адресам через устройство NSG.

А.8.3. Reverse Telnet на консольный порт

Еще один вариант задачи, приведенной в примере А.8.1. Предположим, что в качестве физического порта требуется использовать консольный порт NSG-800 или NX-300, например, для управления каким-то единичным экземпляром оборудования на локальной площадке или через местное модемное соединение. Этот порт не поддерживает аппаратное управление потоком, поэтому для него запрещены все протоколы, кроме PAD; в частности, ему не может быть присвоен тип ASYNC.

В этом случае следует назначить физическому порту и Telnet-станции тип PAD с прозрачным профилем. Трансляция сигналов интерфейса очевидным образом не поддерживается из-за отсутствия таковых. При создании PVC требуется указать для обоих объектов номер логического канала X.25 — первый. Например, для устройства NSG-800/4WL Reverse Telnet на консольный порт будет выглядеть следующим образом:

```
S P PO:5 TY:PAD IF:V24 SP:9600 PROF:3
S P TN:1 TY:PAD TCP:8001 PROF:3
A P PO:TN.1 CH:1 PO:PO.5 CH:1
```

А.8.4. Reverse Telnet с аутентификацией

Еще одно осложнение задачи про Reverse Telnet. В некотором решении требуется, по соображениям безопасности, чтобы доступ к каждому управляемому объекту был защищен паролем. Реализовать такую защиту можно на станции Telnet. Для этого следует внести в вышеописанное решение следующие изменения:

- Назначить станции Telnet тип ASYNC с авторизацией
- Назначить порту тип PAD
- Настроить аутентификацию (в данном примере — по локальной таблице пользователей)
- После успешной аутентификации станция принимает тип PAD с прозрачным профилем и посылает вызов X.25
- Настроить маршрутизацию вызовов на соответствующие физические порты

Итого, фрагмент конфигурации, относящийся к некоторому порту (для примера — 3), будет выглядеть следующим образом:

```
S P PO:3 TY:PAD IF:V24 SP:9600 PROF:3
S P TN:3 TY:PAD AC:0 PROF:3
S P TN:3 TY:ASYNC TCP:8003 AU:1
S R ID:F RT:TN.3 TO:PO.3
```

После того, как Telnet-станции назначен тип ASYNC, ее параметры PAD становятся недоступными, но они сохраняются и вступают в действие после авторизации пользователя.

Порядок следования записей в таблице маршрутизации X.25 в данном случае не играет роли. Маршрутизация вызовов производится не по адресу назначения, а по объекту, от которого получен пакет CALL; это позволяет обойти ограничение, связанное с длиной таблицы автоподстановки (8 строк). Адрес назначения в пакете CALL может при этом быть произвольным, поэтому для всех станций используется одна строка автоподстановки:

```
S A AD0:123
```

Настройка аутентификации выглядит следующим образом:

```
S P AU:1 TY:LOCAL
A X PAP:1 kot * BaSiLi0
A X PAP:2 lisa * aLi$a
A X PAP:3 buratino * 4urKa
```

В заключение — обычная настройка подключения к локальной сети, сохранение параметров и перезагрузка:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P IP:0 NUM:1 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH ET:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
W F
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

После подключения к Telnet-станции пользователь должен ввести имя и пароль. В случае успешной аутентификации станция принимает тип PAD и устанавливает соединение с соответствующим физическим портом.

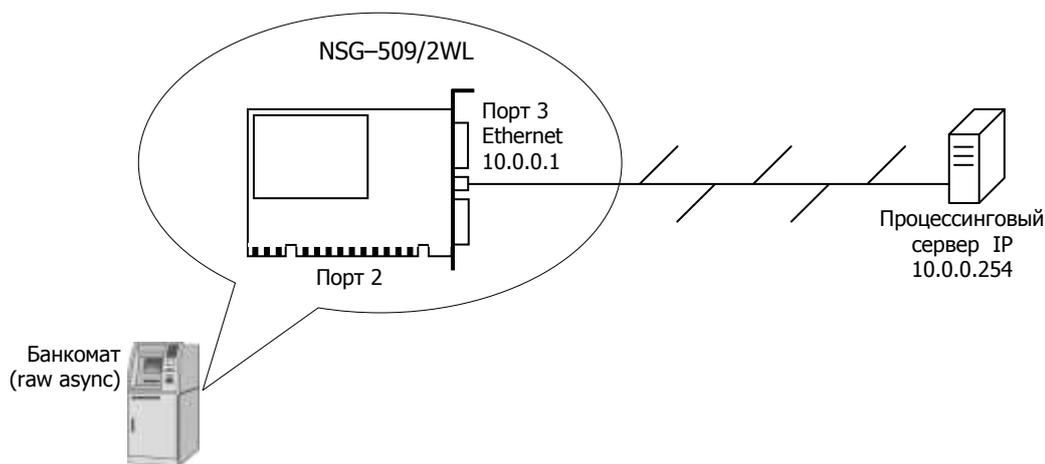
Звездочка в записях таблицы PAP означает, что пользователь имеет доступ к любой Telnet-станции. Дополнительно можно было бы разграничить права пользователей, разрешив им подключаться только к одной или нескольким определенным станциям.

Если число портов не более 8, можно назначить каждому из них уникальную строку автоподстановки и маршрутизировать вызовы по адресу назначения.

А.8.5. Управление терминальным оборудованием по сети IP: Telnet Client

Рассмотрим задачу, обратную предыдущим: соединение устанавливается не по инициативе управляющей станции, а по инициативе удаленного объекта. Иначе говоря, клиентом Telnet является низкоинтеллектуальное терминальное устройство (точнее, связанный с ним порт NSG), а сервером — управляющая станция. При поднятии терминалом сигнала DTR устройство NSG должно устанавливать соединение с сервером, при опускании — разрывать.

Для определенности предположим, что речь идет о встраиваемой модели NSG-509/2WL, установленной в некоторый хост-компьютер. Устройство работает независимо от хоста и потребляет от него только электропитание. Внутренний порт 2 (UART) устройства NSG-509 выглядит со стороны хоста как обычный COM-порт с аппаратным управлением потоком.



Конфигурация устройства:

1. Настройка подключения к сети Ethernet:

```
S P PO:3 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:3
S P IP:0 NUM:1 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETH1 ET:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
```

2. Настройка физического асинхронного порта и строки автовызова:

```
S P PO:2 TY:PAD IF:UART AC:0 PROF:3
S A AD0:123
```

3. Маршрутизация вызова на клиента Telnet. Из соображений безопасности, в данном случае предпочтительно использовать фиксированную маршрутизацию по входному порту:

```
S R ID:F RT:PO.2 TO:TC.10.0.0.254
```

4. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

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

Дополнительные замечания

Помимо IP-адреса сервера, при вызове клиента Telnet можно указать специфический номер порта TCP, адрес, подставляемый в пакеты IP в качестве адреса источника, и ключи прозрачного режима /RAW или /DAT.

Если терминал и сервер находятся не в одной локальной сети, то между ними должна быть настроена маршрутизация. В простейшем варианте достаточно указать шлюз по умолчанию:

```
S I DEFAULT IP:1 GW:х.х.х.х
```

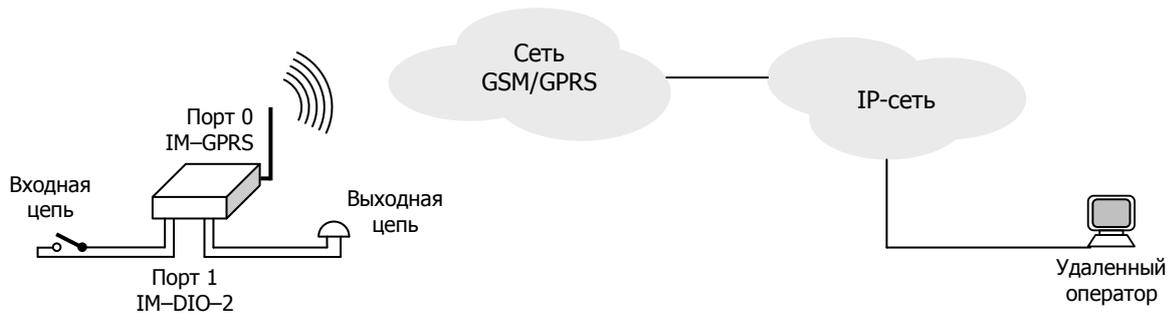
А.8.6. Управление дискретными электрическими цепями по SNMP через сеть GPRS или CDMA

Данный пример демонстрирует следующие возможности устройств NSG:

- Использование модулей дискретного ввода-вывода (IM-DIO, IM-DIO-2) для управления и слежения за внешними электрическими цепями: датчиками пожарной, охранной и т.п. сигнализации, аварийной сигнализацией телекоммуникационного оборудования, перезагрузкой удаленных устройств, дверными замками, кондиционерами, сиренами, сигнальными табло и проч.
- Установление соединений PPP по требованию
- Передача данных через сеть GPRS или CDMA 450. В данном примере рассмотрено соединение GPRS, как более сложное. Отличия для сети CDMA будут состоять только в предварительных настройках модуля IM-CDMA и в сценарии соединения.
- Удаленное управление на основе SNMP

Удаленное управление модулями DIO может осуществляться с помощью любого стандартного приложения сетевого управления, например, SNMPc компании Castle Rock Software. В него следует установить файлы MIB, доступные на Web-сервере NSG либо на компакт-диске, поставляемом с устройством.

Для решения задачи используется устройство NSG-500/C с модулями IM-DIO-2 и IM-GPRS (либо IM-CDMA, соответственно). Ради простоты, на рисунке показаны только одна входная и одна выходная цепи.



Конфигурация устройства:

1. Настройка порта 0: тип Async_PPP, скорость 115200 бит/с. Интерфейсный модуль IM-GPRS.

```
S P PO:0 TY:ASYNC_PPP IF:V24 SP:115200
```
2. Настройка интерфейса PPP и старт маршрутизатора. В данном случае требуется только один IP-интерфейс, поэтому команда определения числа интерфейсов (S P IP:0 NUM:n) не требуется. Предполагается, что IP-адрес назначается динамически, но для старта интерфейса необходимо назначить ему произвольный фиктивный IP-адрес. Сеть GPRS требует аутентификацию по PAP с именем celluser и паролем cellpwd.

```
S P IP:1 TY:PPP PO:0 IADR:10.1.2.3 MASK:255.255.255.255
S P IP:1 NAME:cellor SCRIPT:1 PAPA:YES ACCL:YES KEEP:45 ADM:UP
S P IP:0 ADM:UP
```
3. Сценарий соединения. 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. (Пример предварительной настройки см. ниже.)

```
A X SCRIPT:01 TIMEOUT 10 XXX-AT-OK AT TIMEOUT 5 OK "ATD*99***1#" CONNECT ""
```
4. Настройка пароля для аутентификации (имя сервера допускается любое):

```
A X PAP:1 celluser * cellpwd
```
5. Настройка и инициализация порта 0. После рестарта порта 1 все четыре выходные цепи будут разомкнуты. Сообщения SNMP Traps будут посылаются при изменении состояния любой из входных цепей.

```
S P PO:1 TY:SERVICE IF:DIO SV:0000 TR:11111111
W S PO:1
```
6. Определение SNMP community с именем ADMIN, состоящего в данном случае из одной управляющей станции, имеющей права чтения входных сигналов модуля IM-DIO и записи, т.е. переключения выходных цепей.

```
S P CO:0 NAME:ADMIN WR:YES TP:ALL IADR:123.145.167.189 MASK:255.255.255.255
```
7. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

В нормальном состоянии устройство не генерирует никакого трафика и может быть отключено от сети. При срабатывании датчика инициируется посылка SNMP Trap, которое, в свою очередь, приводит в действие механизм установления PPP-соединений по требованию. Существенную роль играет то, что соединение устанавливается по инициативе удаленного клиента; это решает проблемы, связанные с динамическим назначением IP-адресов и использованием NAT в сети оператора.

После того, как соединение установлено, управляющее приложение или оператор может послать SNMP-команду на включение выходной цепи IM-DIO-2 для выполнения некоторой операции на данной площадке. Например, таким образом можно включить резервный источник питания, сирену и т.п. Когда ситуация нормализована и дальнейший обмен трафиком не происходит, устройство NSG разрывает соединение по неактивности.

Дополнительные замечания

Пример предварительной настройки модуля IM-GPRS для работы в качестве GPRS-терминала:

```
AT+CPIN=nnnn (ввод PIN-кода)
AT+CLCK="SC",0,nnnn (отключение запроса PIN-кода впредь)
AT+CGCLASS="CG" (либо AT+WGPRS=0,0)
AT+CGDCONT=1,"IP","internet.operator.ru"
```

Предполагается, что при падении сигнала DTR (при рестарте порта, IP-интерфейса, перезапуске сценария) происходит аппаратный рестарт модуля, поэтому в начале сценария введена принудительная задержка на 10 сек.

А.9. Расширения технологий X.25 и Frame Relay

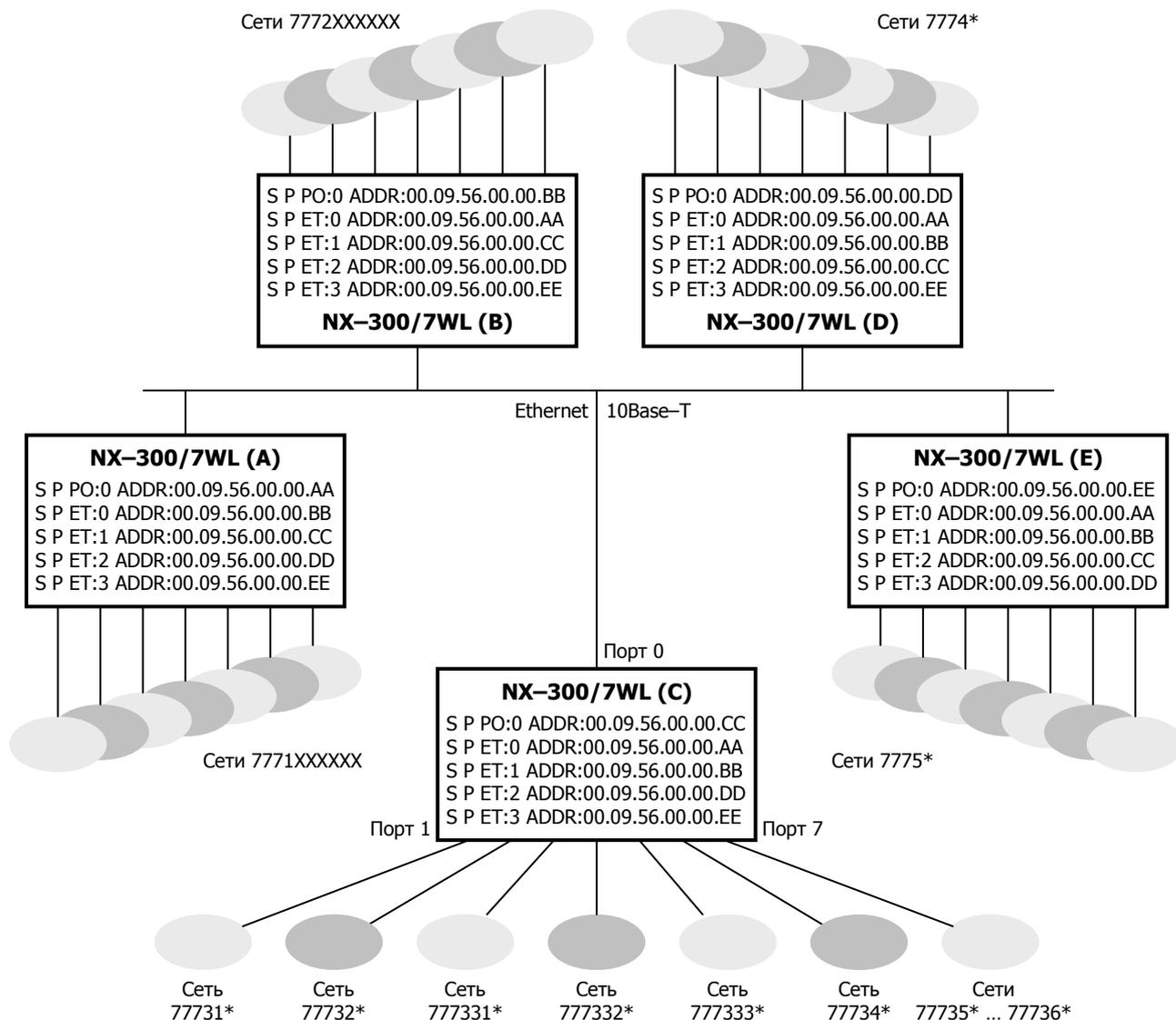
Данный раздел демонстрирует возможности фирменных технологий NSG для построения сетей X.25 и Frame Relay с расширенными функциональными возможностями. Описываемые технологии, либо их реализации, являются специфическими для продуктов NSG и не поддерживаются устройствами других производителей.

А.9.1. Построение многопортового узла коммутации пакетов

Технологии X.25-over-Ethernet (XoE) и Frame Relay-over-Ethernet (FRoE) позволяют каскадировать несколько устройств NSG, используя в качестве шины обычную сеть Ethernet. С их помощью можно создавать узлы коммутации пакетов и PAD-концентраторы с практически неограниченным числом портов.

В данном примере пять устройств NX-300/7WL объединены в один узел с суммарным числом синхронных портов 35. При этом вместо соединения через физические порты использована технология X.25-over-Ethernet. Внутренняя сеть X.25 между Ethernet-станциями устройств имеет полносвязную топологию (*full mesh*), т.е. каждое устройство связано с каждым. (Интересно отметить, что при этом сама сеть Ethernet 10Base-T имеет логическую топологию "шина" и физическую топологию "звезда".)

Для краткости приведена только конфигурация устройства "С" (которая сама по себе есть пример конфигурации одиночного коммутатора). Для остальных устройств показаны только наиболее существенные отличия, относящиеся к построению взаимосвязей между коммутаторами.



1. Настройка MAC-адреса порта Ethernet. Каждый порт в сети Ethernet должен иметь уникальный MAC-адрес. Значение, установленное по умолчанию, зависит от года выпуска устройства NSG. Рекомендуется устанавливать код производителя, т.е. первые три байта адреса, равным 00.09.56 (код, зарезервированный за NSG) и варьировать только последние три байта.

```
S P PO:0 TY:ETH IF:TP ADDR:00.09.56.00.00.CC
```

2. Настройка станций X.25-over-Ethernet для связи с устройствами А, В, D и E. В конфигурации Ethernet-станции типа X25 параметр ADDR означает MAC-адрес устройства, на котором находится связанная с ней (парная) станция.

```
S P ET:0 TY:X25 PO:0 ADDR:00.09.56.00.00.AA
S P ET:1 TY:X25 PO:0 ADDR:00.09.56.00.00.BB
S P ET:2 TY:X25 PO:0 ADDR:00.09.56.00.00.DD
S P ET:3 TY:X25 PO:0 ADDR:00.09.56.00.00.EE
```

3. Настройка физических портов (для простоты предполагается, что все порты одинаковые):

```
S P PO:1 TY:X25 IF:V24 MODE:EXT SP:128000 TE:DCE
.....
S P PO:7 TY:X25 IF:V24 MODE:EXT SP:128000 TE:DCE
```

4. Создание маршрутов в сети, подключенные к данному устройству:

```
S R PR:1 ID:D RT:77731* TO:PO.1
S R PR:2 ID:D RT:77732* TO:PO.2
S R PR:3 ID:D RT:777331* TO:PO.3
S R PR:4 ID:D RT:777332* TO:PO.4
S R PR:5 ID:D RT:777333* TO:PO.5
S R PR:6 ID:D RT:77734* TO:PO.6
S R PR:7 ID:D RT:7773* TO:PO.7
```

5. Создание маршрутов в сети, подключенные к остальным 4 устройствам. Предполагается, что все сети, подключенные через одно и то же устройство, подпадают под одну маску адресов X.121; на практике таких масок может быть несколько и, соответственно, для каждой из них должен быть определен маршрут на каждом из устройств.

```
S R PR:8 ID:D RT:7771XXXXXX TO:ET.0
S R PR:9 ID:D RT:7772XXXXXX TO:ET.1
S R PR:10 ID:D RT:7774* TO:ET.2
S R PR:11 ID:D RT:7775* TO:ET.3
```

6. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройства:

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

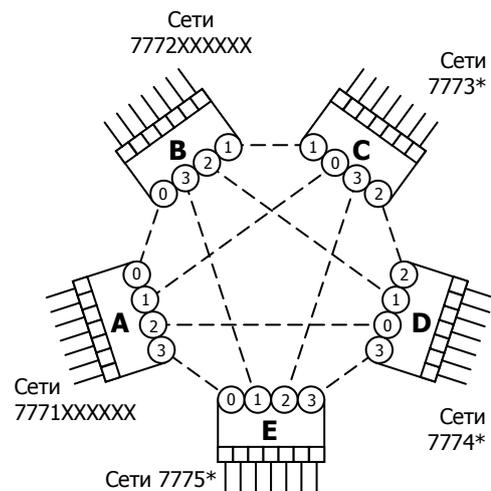
Дополнительные замечания

В данном случае предполагается, что длина адреса в сетях, подключенных к устройствам А и В, строго равна 10 знакам, а в остальных сетях — 4 или более знаков.

Записи маршрутной таблицы рассматриваются в порядке их приоритетов, поэтому пакеты с адресами назначения 77731*...77734* будут направляться в порты 1–6, соответственно, а все остальные пакеты с маской 7773* — в порт 7. В этот же порт будут направляться пакеты с адресами вида 77733*, где шестая цифра адреса не равна 1, 2 или 3.

Логическая топология полученной сети представлена на рисунке справа.

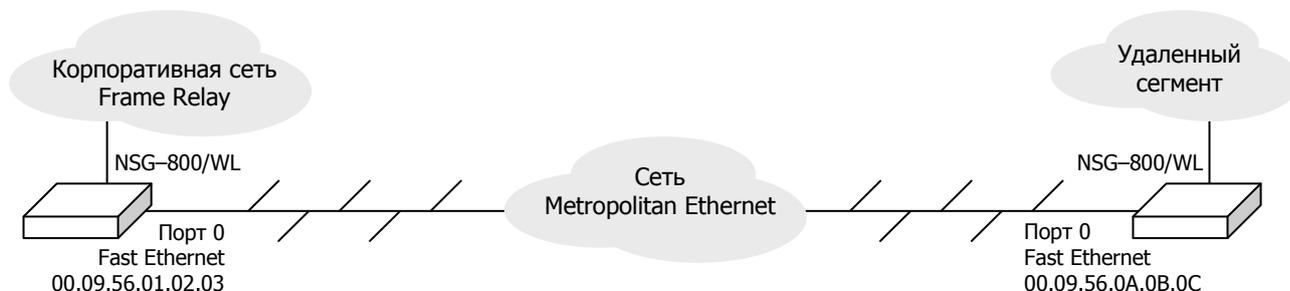
- ② --- Ethernet-станции (на порту 0 во всех устройствах) и соединения X.25-over-Ethernet
- — Физические порты 1–7 и соединения WAN X.25



А.9.2. Передача корпоративного трафика Frame Relay, X.25 через сеть Ethernet

В данном примере демонстрируется другое применение технологий X.25-over-Ethernet (XoE) и Frame Relay-over-Ethernet (FRoE) — построение распределенных систем на базе сетевой инфраструктуры Ethernet. В частности, это может быть группировка банкоматов и POS-терминалов, рассредоточенных по зданию торгового центра с кабельной сетью CAT 5, или сегменты корпоративной сети, объединенные через сеть Ethernet городского масштаба — беспроводную, волоконно-оптическую и т.п. (Metropolitan Ethernet, metro-Ethernet).

Используются два устройства NSG-800/WL. Для простоты предполагается, что оба устройства подключены к сегментам сети Frame Relay через порты V.35 (интерфейсные модули IM-V35-2) и имеют аппаратный тип DCE.



Конфигурация устройств:

1. Настройка последовательного порта. В сети Frame Relay используется протокол управления ITU-T Q.933 Annex A

```
S P PO:1 TY:FR IF:V35 MODE:INT SP:2048000 MN:ANNEX_A TE:STE
```

2. Настройка порта Ethernet (фактически это единственное допустимое значение для данного порта)

```
S P PO:0 TY:ETH
```

3. Настройка станций Ethernet типа Frame Relay. В параметрах станции указывается MAC-адрес парного к ней устройства.

```
для устройства с MAC=00.09.56.01.02.03: S P ET:0 TY:FR ADDR:00.09.56.0A.0B.0C MN:ANNEX_A TE:STE
```

```
для устройства с MAC=00.09.56.0A.0B.0C: S P ET:0 TY:FR ADDR:00.09.56.01.02.03 MN:ANNEX_A TE:STE
```

4. Настройка станций Frame Relay. Предположим, что через устройства проходят три виртуальных канала Frame Relay. Номера DLCI сохранены, для удобства, на всем протяжении канала.

```
S P ST:1 TY:BYPASS PO:1 DLCI:17 CIR:1024000 BC:512000 BE:256000
```

```
S P ST:2 TY:BYPASS PO:1 DLCI:21 CIR:512000 BC:256000 BE:128000
```

```
S P ST:3 TY:BYPASS PO:1 DLCI:22 CIR:256000 BC:128000 BE:64000
```

```
S P ST:4 TY:BYPASS PO:ET.0 DLCI:17 CIR:1024000 BC:512000 BE:256000
```

```
S P ST:5 TY:BYPASS PO:ET.0 DLCI:21 CIR:512000 BC:256000 BE:128000
```

```
S P ST:6 TY:BYPASS PO:ET.0 DLCI:22 CIR:256000 BC:128000 BE:64000
```

5. Установление постоянных виртуальных соединений между станциями:

```
A P PO:ST.1 PO:ST.4
```

```
A P PO:ST.2 PO:ST.5
```

```
A P PO:ST.3 PO:ST.6
```

6. Сохранение конфигурации и перезагрузка устройств:

```
W F
```

```
W S PO:A
```

Дополнительные замечания

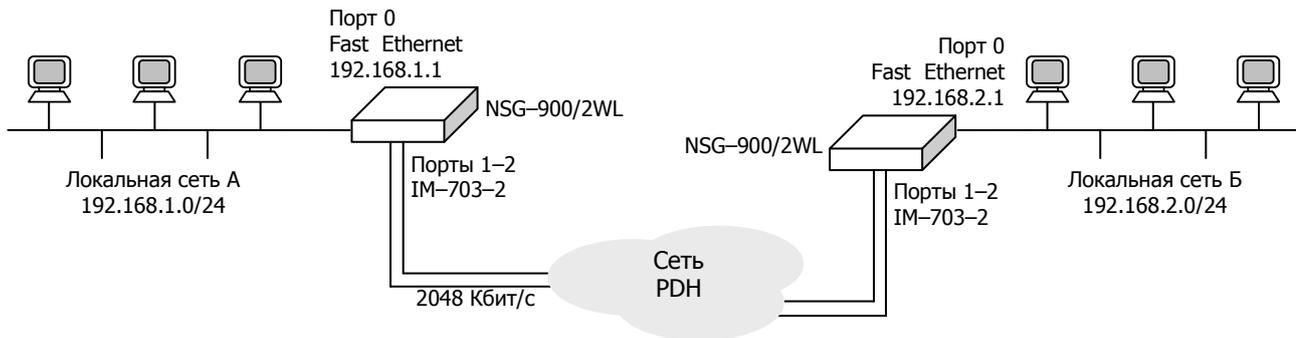
Максимальная длина пакета Frame Relay в данной технологии ограничена размером кадра Ethernet; фрагментирование пакетов не предусмотрено. Это, в свою очередь, накладывает ограничения на максимальный размер поля данных в пакете Frame Relay-over-Ethernet — 1496 байт.

В частности, если виртуальный канал Frame Relay образован между двумя маршрутизаторами и передает трафик IP, то на интерфейсах этих маршрутизаторов необходимо установить значение MTU не более 1494 байт.

А.9.3. Многоканальное соединение Frame Relay 2×2 Мбит/с

Технология Multilink Frame Relay позволяет объединять несколько физических каналов связи в одно логическое соединение. Она может применяться как для достижения приемлемых скоростей на низкоскоростных линиях связи (см. следующий пример), так и для высокоскоростной передачи данных по нескольким каналам G.703.6/E1 или линиям xDSL. Несмотря на более широкие программные возможности, в таких приложениях устройства NSG вполне конкурентоспособны по цене со специализированными устройствами, такими как 4-проводные модемы и инверсные мультиплексоры E1.

В данном примере для высокоскоростного объединения двух офисов используются два канала G.703.6 (неструктурированный поток 2048 Кбит/с) и два устройства NSG-900/2WL с базовым программным обеспечением.



Конфигурация устройств:

1. Настройка физического порта и станции Ethernet:

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
```

2. Настройка физических портов WAN. Порт 1 является ведущим, порт 2 — ведомым.

```
для устройства А: S P PO:1 TY:FR IF:G703 MODE:LOOP SP:2048000 ML:YES TE:DTE
S P PO:2 TY:FR IF:G703 MODE:LOOP SP:2048000 ML:1
```

```
для устройства Б: S P PO:1 TY:FR IF:G703 MODE:LOOP SP:2048000 ML:YES TE:DCE
S P PO:2 TY:FR IF:G703 MODE:LOOP SP:2048000 ML:1
```

3. Настройка станции Frame Relay:

```
S P ST:0 TY:IP PO:1 DLCI:17 CIR:2048000 BC:2048000 BE:0
```

4. Настройка IP-интерфейсов и маршрутизации (различия подчеркнуты):

```
для устройства А: S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:0 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S I NET:192.168.2.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
```

```
для устройства Б: S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.2.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:0 IADR:10.0.0.2 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S I NET:192.168.1.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
```

5. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

А.9.4. Многоканальное соединение Frame Relay по каналам ТЧ

Другой пример использования технологии Multilink Frame Relay, актуальный для обширной страны с дурными дорогами (включая электронные коммуникации). В распоряжении поставщика услуг имеются только низкокачественные линии связи, пригодные для работы аналоговых синхронных модемов на скорости 33,6 Кбит/с. Комбинируя две такие линии, можно предложить пользователю цифровую услугу передачи данных со скоростью 64 Кбит/с (фактически даже немного больше).



Конфигурация для обоих устройств:

1. Настройка портов Multilink. Порт 1 является ведущим, порт 2 — ведомым. Значение скорости в данном случае несущественно, поскольку фактическая скорость определяется модемами.

```
S P PO:1 TY:FR IF:V24 MODE:EXT ML:YES TE:STE
S P PO:2 TY:FR IF:V24 MODE:EXT ML:1
```

2. Настройка пользовательского порта:

```
S P PO:3 TY:FR IF:V24 MODE:INT SP:64000 TE:DCE
```

3. Настройка станций Frame Relay и постоянного виртуального соединения между ними:

```
S P ST:0 TY:BYPASS PO:1 DLCI:17 CIR:57600 BC:57600 BE:0
S P ST:1 TY:BYPASS PO:3 DLCI:17 CIR:57600 BC:57600 BE:0
A P PO:ST.0 PO:ST.1
```

4. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

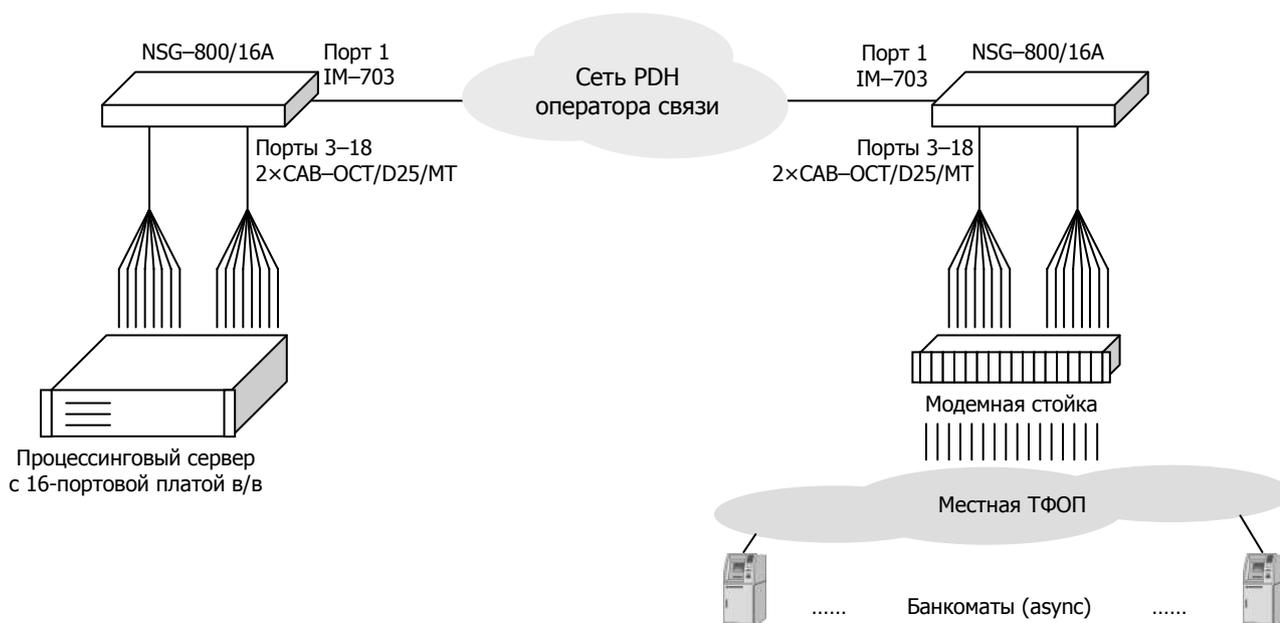
А.9.5. Прозрачная трансляция асинхронных потоков через сеть Frame Relay

Имеется технологическая система, состоящая из сервера на центральной площадке и 16 устройств с асинхронным интерфейсом RS-232 на удаленном выносе. На сервере установлены мультипортовые платы ввода-вывода и исполняется управляющее приложение, ориентированное на непосредственное подключение к объектам управления. Между площадками имеется высокоскоростное соединение, в данном случае — канал G.703.6 (*unframed*, 2048 Кбит/с) предоставляемый оператором связи. (С равным успехом это может быть физическая линия xDSL, пара высокоскоростных модемов с интерфейсами V.35, и т.п.) Для работы приложения требуется обеспечить прозрачную передачу как собственно асинхронных потоков данных (в т.ч. сообщений модемов — CONNECT, NO CARRIER и т.п.), так и сигналов DTR/DCD всех интерфейсов.

Типичный пример подобной постановки задачи — подключение удаленной группы банкоматов и POS-терминалов, с сохранением всех функций, требуемых для работы существующего приложения. Разработчики приложения в свое время предполагали, что связь с терминалами будет осуществляться с помощью модемов, подключенных непосредственно к серверу, и не рассчитывали, что терминалы могут быть установлены в другом городе. Аренда одного канала G.703.6 обходится дешевле, чем 16 аналоговых междугородных линий, поэтому целесообразно перенести модемы на удаленный вынос и использовать их только для местных соединений.

Задача решается с помощью протокола Frame Relay, где каждый DLC служит для передачи одного асинхронного потока данных и связанных с ним сигналов DTR/DCD. Решение реализовано на базе двух устройств NSG-800/16A.

Терминальные устройства (POS-терминалы, банкоматы) соединяются с удаленным выносом при помощи асинхронных модемов через местную телефонную сеть. Модемы являются в данном случае объектами удаленного управления и подключены к удаленному устройству NSG. Устройство, расположенное в процессинговом центре, соединено с мультипортовой платой сервера. Подключение обоих устройств к сети оператора осуществляется по каналам G.703.6 с помощью модулей IM-703-2, установленных в порты номер 1.



Конфигурация устройств (пункты 2–5 — для обоих устройств):

1. Настройка параметров порта 1

для одного устройства: S P PO:1 TY:FR IF:G703 MODE:LOOP SP:2048000 MN:ANNEX_D TE:DTE
 для другого устройства: S P PO:1 TY:FR IF:G703 MODE:LOOP SP:2048000 MN:ANNEX_D TE:DCE

2. Настройка портов 3...18:

S P PO:3 TY:ASYNC IF:V24 SP:115200 ST:YES

 S P PO:18 TY:ASYNC IF:V24 SP:115200 ST:YES

3. Настройка станций Frame Relay:

S P ST:3 PO:1 TY:ASYNC DLCI:23 CIR:115200 BC:115200

 S P ST:18 PO:1 TY:ASYNC DLCI:38 CIR:115200 BC:115200

4. Привязка асинхронных портов к соответствующим станциям Frame Relay:

A P PO:3 ST:3

 A P PO:18 ST:18

5. Сохранение конфигурации и перезагрузка:

W F
 W S PO:A

Дополнительные замечания

Подключение к модемам производится кабелем CAB-OCT/D25/MT. Для подключения к портам сервера используется кабель CAB-OCT/R45/A с переходниками CAB-D25/FDTE. Можно также использовать кабель CAB-OCT/D25/MT со стандартными переходниками DB25f/DB25f. (Так называемыми *gender changers*; в них должны быть перекрестно разведены линии RxD/TxD, RTS/CTS и DCD,DSR/DTR между разъемами.)

В полученной системе трафик каждого из асинхронных портов прозрачно передается в порт с тем же номером на удаленной стороне. Поднятие и падение выходного сигнала DCD на объекте управления преобразуется во входной сигнал DCD управляющего сервера. Выходной сигнал DTR сервера преобразуется во входной сигнал DTR управляемого устройства.

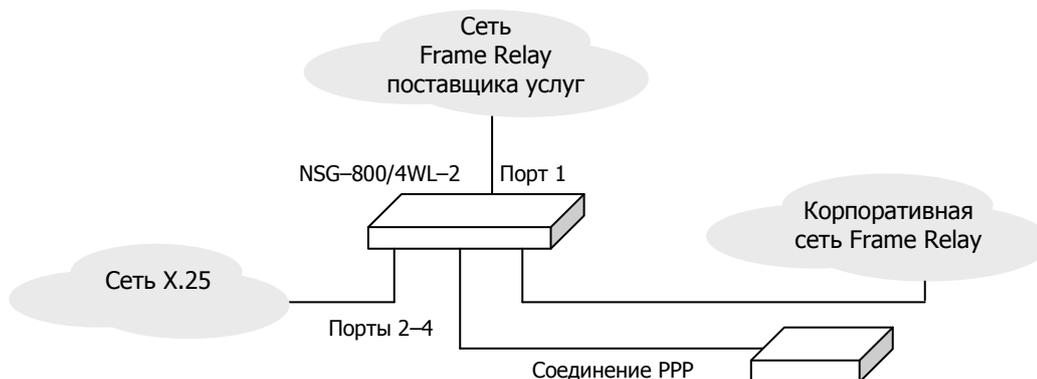
Значение MODE:LOOP для интерфейсов G.703 является справочным; реальное значение устанавливается аппаратно — перемычкой на интерфейсном модуле. В данном случае оба устройства работают в режиме синхронизации от линии, поскольку источником синхронизации является сеть оператора. Если устройства непосредственно соединены физической линией (например, на стенде), то для одного из них необходимо установить режим синхронизации LOCAL.

Универсальные порты номер 2 и порты Fast Ethernet (номер 0) в данном примере не задействованы. Их можно использовать для передачи дополнительного трафика по отдельному DLC, чтобы обеспечить более полную загрузку канала G.703.

А.9.6. Мультиплексирование синхронного пакетного трафика в канал Frame Relay

Реализация Frame Relay PVC в устройствах NSG позволяет коммутировать и мультиплексировать не только виртуальные каналы Frame Relay, но также и произвольные потоки синхронных данных, имеющих формат кадров HDLC общего вида. К таковым, в частности, относятся пакеты PPP, Cisco-HDLC, Frame Relay и X.25. Для обработки таких данных порту назначается тип SYNC; порт SYNC может быть скомутирован либо с другим таким же портом, либо с виртуальным каналом Frame Relay.

Предположим, что у поставщика услуг имеются три пользователя, использующие разные сетевые протоколы; требуется передать их трафик по сети Frame Relay. Используется устройство NSG-800/4WL-2 с интерфейсными модулями IM-SHDSL.



Конфигурация устройства:

1. Настройка пользовательских портов. Значения скоростей выбраны оптимальными по дальности в соответствующих диапазонах скоростей.

```
S P PO:2 TY:SYNC IF:SHDSL MODE:COE SP:584000
S P PO:3 TY:SYNC IF:SHDSL MODE:COE SP:2320000
S P PO:4 TY:SYNC IF:SHDSL MODE:COE SP:1224000
```

2. Настройка порта для соединения с сетью поставщика услуг:

```
S P PO:1 TY:FR IF:SHDSL MODE:CPE SP:2320000 TE:DTE MN:ANNEX_D
```

3. Настройка станций Frame Relay:

```
S P ST:0 TY:BYPASS PO:1 DLCI:17 CIR:256000 BC:128000 BE:128000
S P ST:1 TY:BYPASS PO:1 DLCI:18 CIR:768000 BC:384000 BE:776000
S P ST:2 TY:BYPASS PO:1 DLCI:19 CIR:512000 BC:256000 BE:256000
```

4. Коммутация пользовательских портов с соответствующими станциями Frame Relay:

```
A P PO:PO.2 PO:ST.0
A P PO:PO.3 PO:ST.1
A P PO:PO.4 PO:ST.2
```

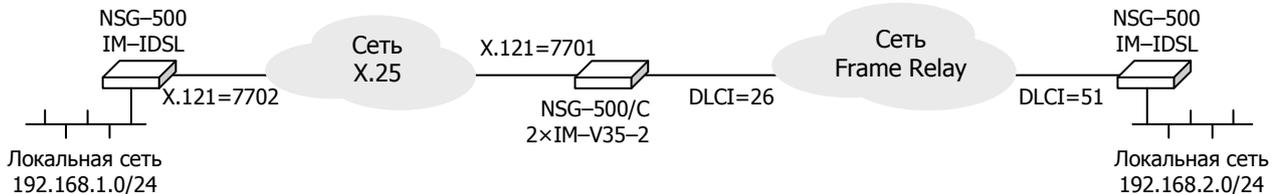
5. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

А.9.7. Шлюз X.25/Frame Relay

Станция Frame Relay типа FRX является шлюзом, т.е. извлекает пользовательские данные из пакетов X.25 и инкапсулирует их в пакеты Frame Relay, и наоборот. Данными при этом могут являться как непосредственно данные прикладного уровня, так и пакеты протоколов, передаваемых поверх X.25 и Frame Relay. В нижеприведенном примере рассмотрена передача пакетов IP через две разнородные сети.

Рассматривается обычная задача объединения локальных сетей двух офисов, но с условием, что на одной площадке доступны только услуги X.25, а на другой — только Frame Relay. Предположим, что скорость передачи — 128 Кбит/с, поэтому используются устройства младшего класса NSG-500.



Конфигурация шлюза (NSG-500/C):

1. Настройка физических портов:

```
S P PO:0 TY:X25 IF:V24 MODE:EXT SP:128000 TE:DTE
S P PO:1 TY:FR IF:V24 MODE:EXT SP:128000 TE:DTE MN:ANNEX_A
```

2. Настройка станции FRX:

```
S P ST:0 TY:FRX PO:1 DLCI:26 AD:7702 SADR:7701 CIR:64000 BC:32000 BE:32000
```

3. Настройка маршрутизации вызовов X.25 (в обе стороны):

```
S R ID:D RT:7701 TO:ST.0
S R ID:D RT:7702 TO:PO.0
```

4. Сохранение параметров и перезагрузка устройства:

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

Ниже приведена, для справки, конфигурация оконечных устройств канала.

Конфигурация устройства А (подключенного к сети X.25):

```
S P PO:3 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:3
S P PO:1 TY:X.25 IF:IDSL MODE:SLAVE SP:128000 TE:DTE
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:X25 IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.252 LADR:7702 XADR:7701 ADM:UP
S I NET:192.168.2.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
W F
W S PO:A
```

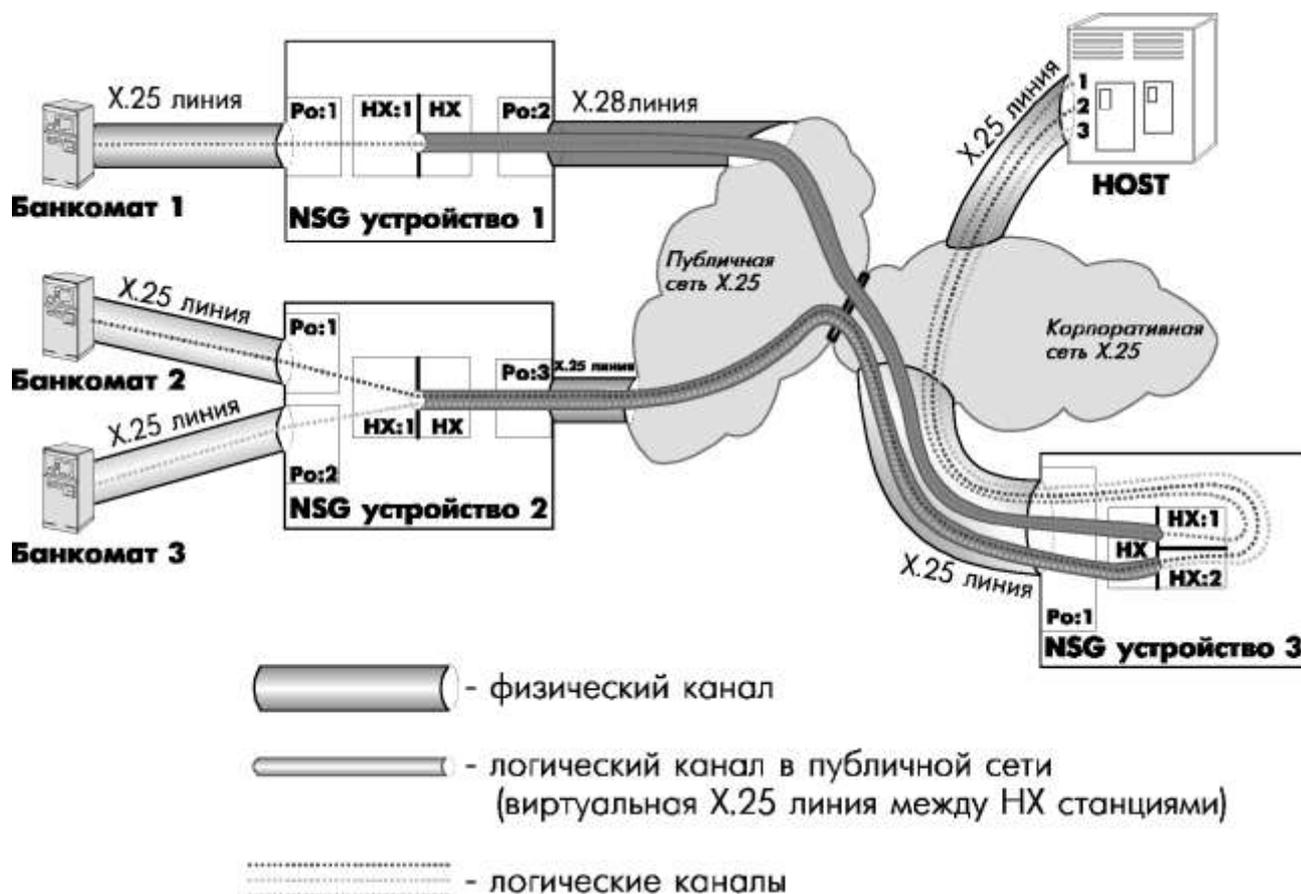
Конфигурация устройства Б (подключенного к сети Frame Relay):

```
S P PO:0 TY:ETH
S P ET:0 TY:IP PO:0
S P PO:1 TY:FR IF:IDSL MODE:SLAVE SP:12848000 TE:DTE MN:ANNEX_A
S P ST:0 TY:IP PO:1 DLCI:51 CIR:64000 BC:32000 BE:32000
S P IP:0 NUM:2 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI ET:0 IADR:192.168.2.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:FRI ST:0 IADR:10.0.0.2 MASK:255.255.255.252 ADM:UP
S I NET:192.168.1.0 MASK:255.255.255.0 IP:2
W F
W S PO:A
```

А.9.8. Построение наложенной сети X.25 со сжатием данных

Данный пример демонстрирует возможности фирменной технологии NSG X.25-over-X.25 (ХоХ), а также X.25-over-Async (AntiPAD). Рассматривается следующая задача:

- Имеются три банкомата с синхронными портами X.25, которые устанавливают логическое соединение с хостом и держат его в течение всего рабочего времени.
- К банкомату 1 подведена асинхронная линия X.28, причем время жизни логического соединения по этой линии ограничено 2 минутами.
- К банкоматам 2 и 3 подведена синхронная линия X.25.
- Связь с банкоматами осуществляется через сеть X.25 общего пользования, имеющей высокие тарифы на время соединения.



Для решения задачи используются три устройства NSG (конкретные модели в данном случае несущественны). Схема подключения показана на рисунке. Предположим, что устройства имеют следующие адреса:

- в сети общего пользования:
 - адрес PAD-а, к которому подключено устройство NSG 1 — 25019999901
 - адрес NSG 2 — 25019999902
 - адрес NSG 3 — 25019999903
- в корпоративной сети:
 - адрес хоста — 777707
 - адрес банкомата 1 — 777701
 - адрес банкомата 2 — 777702
 - адрес банкомата 3 — 777703

Необходимо подключить банкоматы с минимальными расходами на услуги сети общего пользования. Кроме того, данные при передаче следует сжимать для экономии трафика и, в определенной степени, для их безопасности.

Конфигурация устройства NSG 1

1. Настройка физических портов:

```
S P PO:1 TY:X25 IF:V24 SP:9600 TE:DCE LG:128 PW:2 FW:7 N2:9 T1:3 T2:180 BI:0
S P PO:2 TY:PAD IF:ANTI SP:9600 AF:8N1 LG:128 MB:YES BI:0 AD:2222 4:1 DT:0
```

2. Настройка службы AntiPAD на порту 2:

```
S P PO:2 UD:NO PREF:"" CACF:"COM\r\n" CALL:"COM\r\n" MB:YES BI:0 AD:2222 4:1 DT:3
```

3. Настройка службы ХоХ. Параметры LADR и RADR станции — адреса ее самой и парной к ней станции в сети общего пользования.

```
S P HX:0 NUM:1 LC:1
S P HX:1 LADR:250199999901 RADR:250199999903 IT:20 AT:110 CT:5 HT:5 RT:3 PI:SLIP LG:128 PW:2
S P HX:1 CO:YES ADM:UP
```

4. Маршрутизация вызовов X.25:

— Вызов по фиктивному адресу 2222 генерируется службой AntiPAD, когда на нее поступает вызов из сети (со стороны удаленной HX-станции). Этот вызов маршрутизируется на локальный HX-сервер.

```
S R PR:1 ID:D RT:2222 TO:HX.0
```

— Вызов на устройство NSG 3 (установление туннеля) маршрутизируется в сеть:

```
S R PR:2 ID:D RT:250199999903 TO:PO.2
```

— Вызов, отправляемый банкоматом на адрес процессингового сервера, маршрутизируется в туннель:

```
S R PR:3 ID:D RT:777707 TO:HX.1
```

— Вызов, полученный из туннеля и адресованный банкомату 1, маршрутизируется в физический порт 1:

```
S R PR:4 ID:D RT:777701 TO:PO.1
```

Конфигурация устройства NSG 2

1. Настройка физических портов:

```
S P PO:1 TY:X25 IF:V24 SP:9600 MODE:INT TE:DCE LG:128 PW:2 FW:7 N2:9 T1:3 T2:180 BI:0
S P PO:2 TY:X25 IF:V24 SP:9600 MODE:INT TE:DCE LG:128 PW:2 FW:7 N2:9 T1:3 T2:180 BI:0
S P PO:3 TY:X25 IF:V24 SP:9600 MODE:EXT TE:DTE LG:128 PW:2 FW:7 N2:9 T1:3 T2:180 BI:0
```

2. Настройка службы ХоХ:

```
S P HX:0 NUM:1 LC:2
S P HX:1 LADR:250199999902 RADR:250199999903 IT:30 AT:0 CT:2 HT:2 RT:3 PI:MBIT LG:128 PW:2
S P HX:1 CO:YES ADM:UP
```

3. Маршрутизация вызовов X.25:

— Вызов с адресом назначения 250199999902 есть запрос на установление туннеля по сети общего пользования, полученный от устройства NSG 3. Он маршрутизируется на локальный HX-сервер.

```
S R PR:1 ID:D RT:250199999902 PO:HX.0
```

— Вызов с адресом назначения 250199999903 есть запрос на установление туннеля по инициативе данного устройства к устройству NSG 3. Он маршрутизируется в сеть:

```
S R PR:2 ID:D RT:250199999903 PO:PO.3
```

— Вызовы, отправляемые банкоматами на адрес процессингового сервера, маршрутизируются в туннель:

```
S R PR:3 ID:D RT:777707 TO:HX.1
```

— Вызовы, полученные из туннеля и адресованные банкоматам, маршрутизируются в соответствующий физический порт:

```
S R PR:4 ID:D RT:777702 TO:PO.1
S R PR:5 ID:D RT:777703 TO:PO.2
```

Конфигурация устройства NSG 3

1. Настройка физического порта:

```
S P PO:1 TY:X25 IF:V24 TE:DTE SP:9600 MODE:EXT LG:128 PW:2 FW:7 N2:9 T1:3 T2:180 BI:0
```

2. Настройка службы ХоХ. На данном устройстве имеются две НХ-станции, парные к устройствам 1 и 2, соответственно.

```
S P HX:0 NUM:2 LC:3
```

```
S P HX:1 LADR:25019999903 RADR:25019999901 IT:0 AT:0 CT:7 HT:7 RT:3 PI:SLIP LG:128 PW:2
```

```
S P HX:1 CO:YES ADM:UP
```

```
S P HX:2 LADR:25019999903 RADR:25019999902 IT:0 AT:0 CT:3 HT:3 RT:3 PI:MBIT LG:128 PW:2
```

```
S P HX:2 CO:YES ADM:UP
```

3. Маршрутизация вызовов Х.25:

- Вызов с адресом назначения 25019999903 есть запрос на установление туннеля по сети общего пользования, полученный от одного из удаленных устройств. Он маршрутизируется на локальный НХ-сервер. Сервер автоматически определяет ответную НХ-станцию по сочетанию адресов источника и назначения.

```
S R PR:1 ID:D RT:25019999903 TO:HX:0
```

- Вызовы с адресами назначения 25019999901 и 25019999902 есть запросы НХ-станций на установление туннеля по инициативе данного устройства к устройствам NSG 1 и 2, соответственно. Они маршрутизируются в физический порт. При этом НХ-станция 1 в качестве вызываемого адреса использует адрес, назначенный PAD-у в сети общего пользования.

```
S R PR:2 ID:D RT:25019999901 TO:PO.1
```

```
S R PR:3 ID:D RT:25019999902 TO:PO.1
```

- Вызовы от процессингового сервера к банкоматам маршрутизируются в соответствующий туннель:

```
S R PR:4 ID:D RT:777701 TO:HX.1
```

```
S R PR:5 ID:D RT:777702 TO:HX.2
```

```
S R PR:6 ID:D RT:777703 TO:HX.2
```

- Вызовы, полученные из туннелей и адресованные процессинговому серверу, маршрутизируются в физический порт:

```
S R PR:7 ID:D RT:777707 TO:PO.1
```

В заключение следует сохранить конфигурации и перезагрузить устройства.

А.10. Сложная маршрутизация IP и X.25

Примеры данного раздела демонстрируют расширенные возможности устройств NSG в сложных сетевых решениях. Не следует рассматривать их ни как исчерпывающее описание всех неочевидных конфигураций, ни как руководство к немедленному действию; скорее, это подсказка для дальнейших размышлений.

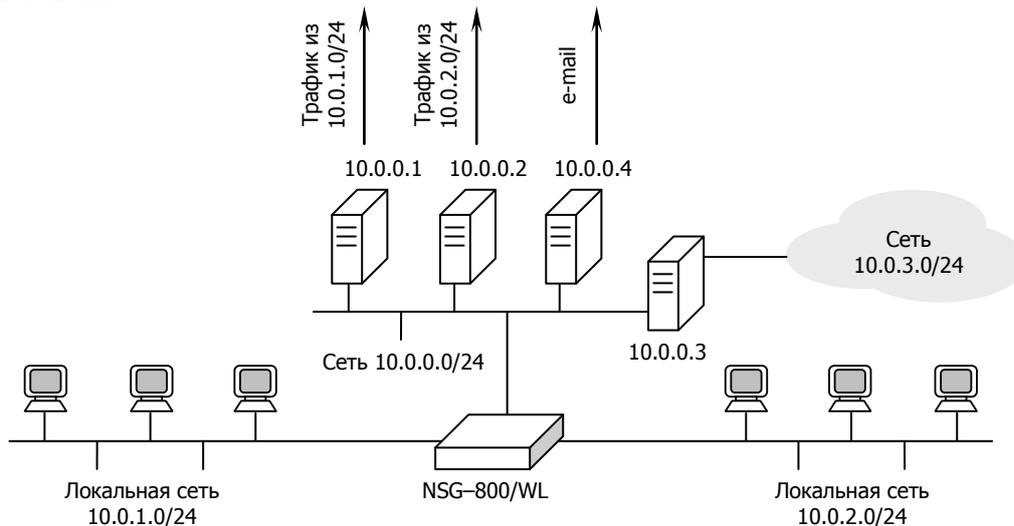
Ниже предполагается, что читатель уже достаточно хорошо знаком с конфигурированием устройств NSG, поэтому приводятся только фрагменты конфигурации, по существу относящиеся к рассматриваемым вопросам; типовые элементы конфигурации опущены.

А.10.1. IP-маршрутизация по адресу источника, протоколу или портам

Фильтры типа SWITCH представляют собой не что иное, как механизм маршрутизации IP-пакетов по расширенному набору критериев. В дополнение к обычной маршрутизации по адресу назначения пакета, они позволяют маршрутизировать пакет по адресу источника, входному интерфейсу, типу протокола транспортного уровня (TCP/UDP/ICMP), номерам портов источника и назначения (для TCP и UDP), типу пакетов ICMP, а также по совокупности нескольких критериев.

Пусть имеется устройство NSG-800/WL *h/w* v2.2 с тремя портами Ethernet, к которому подключены три локальные сети. В двух сетях находятся пользователи, в третьей — несколько шлюзов для различных категорий трафика, которые надлежит использовать следующим образом:

- Весь трафик в удаленную сеть 10.0.3.0/24 направляется через шлюз 10.0.0.3
- Весь почтовый трафик (SMTP/POP3/IMAP) направляется через шлюз 10.0.0.4
- Весь остальной трафик сетей 10.0.1.0/24 и 10.0.2.0/24 направляется через шлюзы 10.0.0.1 и 10.0.0.2, соответственно.



На языке команд NSG вышеописанный алгоритм маршрутизации звучит следующим образом:

```
S P IP:0 NUM:3 ADM:UP
S P IP:1 TY:ETHI IADR:10.0.0.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:2 TY:ETHI IADR:10.0.1.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S P IP:3 TY:ETHI IADR:10.0.2.1 MASK:255.255.255.0 ADM:UP
S I FILTER PR:0 TY:S DA:10.0.3.0/255.255.255.0 OUT:1/10.0.0.3
S I FILTER PR:1 TY:S PT:TCP DP:25 OUT:1/10.0.0.4
S I FILTER PR:2 TY:S PT:TCP DP:110 OUT:1/10.0.0.4
S I FILTER PR:3 TY:S PT:TCP DP:143 OUT:1/10.0.0.4
S I FILTER PR:4 TY:S SA:10.0.1.0/255.255.255.0 OUT:1/10.0.0.1
S I FILTER PR:5 TY:S SA:10.0.2.0/255.255.255.0 OUT:1/10.0.0.2
```

Дополнительные замечания

Обычные правила маршрутизации по адресу назначения

```
S I NET:x.x.x.x MASK:m.m.m.m IP:n GW:g.g.g.g
S I DEFAULT IP:n GW:g.g.g.g
```

в сущности, эквивалентны следующим фильтрам:

```
S I FILTER TY:S SA:ALL DA:x.x.x.x/m.m.m.m IN:ALL PT:ALL OUT:n/g.g.g.g
S I FILTER TY:S SA:ALL DA:ALL IN:ALL PT:ALL OUT:n/g.g.g.g
```

Фильтры типа SWITCH применяются к пакетам раньше, чем правила маршрутизации. Если пакет попадает под действие такого фильтра, дальнейшая фильтрация и маршрутизация для него уже не производится.

А.10.2. Маршрутизация вызова X.25 на первый свободный терминал

Рассматривается следующая задача: в сети X.25 имеются несколько однотипных терминалов или серверов, и поступающий вызов должен быть направлен на первый свободный из них.

Если речь идет о терминалах, подключенных непосредственно к устройству NSG, то задача легко решается с помощью альтернативной маршрутизации:

```
S R PR:0 ID:D RT:123456 TO:PO.3 CONT:YES
S R PR:1 ID:D RT:123456 TO:PO.4 CONT:YES
.....
S R PR:14 ID:D RT:123456 TO:PO.17 CONT:YES
S R PR:15 ID:D RT:123456 TO:PO.18 CONT:NO
```

Более сложное решение требуется, если терминалы расположены где-то в сети X.25, и коммутатор, к которому они подключены (или на котором разветвляются маршруты к ним) не обеспечивает автоматического выбора. В этом случае необходимо делать каждую следующую попытку с другим адресом. Реализовать такую схему возможно с помощью преобразования адресов X.121.

Пусть имеются три терминала с адресами 101, 102 и 103, соответственно, доступные через порт 4. Необходимо устанавливать соединение с любым свободным из них. Таблица маршрутизации вызовов и подстановки адресов для этой цели будет выглядеть следующим образом:

```
PR:01 ID:D RT:101 TO:PO.4 CONT:SUBST
PR:02 ID:D RT:102 TO:PO.4 CONT:SUBST
PR:03 ID:D RT:103 TO:PO.4 CONT:NO
PR:OUT PO:PO.4 SRC:* DST:101 ACCS:YES SUBST_SRC:\0 SUBST_DST:102
PR:OUT PO:PO.4 SRC:* DST:102 ACCS:YES SUBST_SRC:\0 SUBST_DST:103
PR:OUT PO:PO.4 SRC:* DST:103 ACCS:YES SUBST_SRC:\0 SUBST_DST:101
```

Если приходит вызов с адресом назначения 101, то он будет направлен в порт 4. При этом, согласно выходному фильтру, адрес будет изменен на 102. Таким образом, вызов реально пойдет к абоненту 102.

Если абонент 102 занят и возвращается пакет CLEAR, будет продолжен поиск альтернативного маршрута. Так как CONT:SUBST, то в дальнейшем поиске участвует пакет вызова с измененными выходным фильтром адресами. В данном случае — с вызываемым адресом 102. Этому пакету удовлетворяет следующая строка (PR:02), и т.д.

А.10.3. Автоматическое установление соединений X.25 с большим числом удаленных хостов

Данная задача относится к случаю, когда на устройстве NSG имеется большое число физических портов или Telnet-станций типа PAD, каждый из которых при поднятии сигнала DCD (или подключении по Telnet) должен устанавливать коммутируемое соединение X.25 с некоторым удаленным хостом — уникальным для каждого из них. Примером может служить ситуация, когда процессинговое приложение на основе IP работает в качестве клиента Telnet и обращается к банкоматам в сети X.25 (см. пример А.2.6).

Простое решение с использованием строк автоподстановки

```
S P TN:1 TY:PAD AC:0 ...
S A AD0:123456
```

в данном случае не подходит, поскольку длина таблицы автоподстановки ограничена восемью строками. Обойти это ограничение можно с помощью фиксированной маршрутизации (по входному объекту), например:

```
S P PO:3 TY:PAD ...
S P PO:4 TY:PAD ...
.....
S P PO:18 TY:PAD ...
S P TN:3 TY:PAD TCP:8003 AC:0 ...
S P TN:4 TY:PAD TCP:8004 AC:0 ...
.....
S P TN:18 TY:PAD TCP:8018 AC:0 ...
S A AD0:123
S R ID:F RT:TN.3 TO:PO.3
S R ID:F RT:TN.4 TO:PO.4
.....
S R ID:F RT:TN.18 TO:PO.18
```

Строка автоподстановки — одна для всех Telnet-станций; она нужна исключительно для того, чтобы инициировать вызов на любой фиктивный адрес. Терминалы в данном случае подключены, как нетрудно догадаться, к асинхронным портам устройства NSG–800/16A.

Наиболее сложной является ситуация, когда вызываемые терминалы не подключены к устройству NSG напрямую, а расположены где-то в сети X.25. В этом случае пакеты CALL должны содержать уникальные вызываемые адреса, чтобы последующие коммутаторы могли различить их и маршрутизировать надлежащим образом. Вставить эти адреса можно с помощью механизма преобразования адресов X.121:

```
S P PO:0 TY:X25 ...
S P TN:1 TY:PAD TCPPO:8003 AC:0 ...
.....
S P TN:127 TY:PAD TCPPO:8127 AC:0 ...
S A AD0:123
S R PR:IN PO:TN.1 DST:* SUBST_DST:777666001
S R PR:IN PO:TN.2 DST:* SUBST_DST:777666002
.....
S R PR:IN PO:TN.127 DST:* SUBST_DST:777666127
S R ID:D RT:777666XXX TO:PO.0
```

Станция TN:0 здесь зарезервирована для удаленного управления устройством.