

111446

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ МУХАММАДА АЛ-ХОРАЗМИЙ

Кафедра «Телекоммуникация инжиниринги»

«Конвергентные сети связи следующего поколения»

часть 3

Методическое пособие для лабораторных работ

для студентов, обучающихся по направлениям образования
5350100 – Телекоммуникационные технологии (Телекоммуникации)

Ташкент 2023

Авторы: Садчикова С.А., Абдужаппарова М.Б. Конвергентные сети связи следующего поколения. Часть 3. Методическое пособие. /ТУИТ. 109с. Ташкент, 2023.

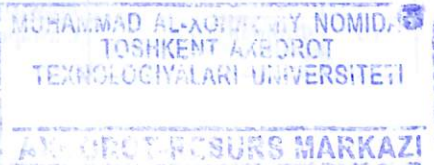
Сети общего пользования нового поколения (NGN) основаны на принципах коммутации пакетов и протоколах, разработанных для передачи данных, и обещают, как более низкие цены, так и большую функциональность. Ядром концепции NGN большинства компаний-производителей оборудования служит центральный сервер обработки речевых вызовов и сигнализации, управляющий шлюзами на границах сети передачи данных, основными характеристиками которого являются – поддержка протоколов сигнализации (ISUP, INAP, H.323/SIP, MGCP/H/248), обслуживание вызовов интеллектуальных сетей, наличие API для взаимодействия с ПО третьей стороны (например, для приложений электронной коммерции), реализация Gatekeeper и RADIUS, позволяющая выполнять функции привратника и производить идентификацию удаленных пользователей.

Данное методическое пособие рассчитано для использования в учебном процессе при подготовке специалистов в области телекоммуникаций.

Данное методическое пособие призвано помочь студентам самостоятельно изучить основные положения конвергентных сетей следующего поколения и практическое использование построения современных телекоммуникационных сетей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лабораторная работа 23.	
Сообщения SIP. Изучение сигнализации SIP	4
Лабораторная работа 24.	
Создание пользователя SIP к оборудованию ZXSS10-SS1B с помощью программного обеспечения Netnumen U31	13
Лабораторная работа 25.	
Процесс проведения регистрации SIP терминалов	19
Лабораторная работа 26.	
Классификация услуг для сетей NGN-1	34
Лабораторная работа 27.	
Классификация услуг для сетей NGN-2 (продолжение). Виды абонентского доступа - ISDN, V 5.1, V 5.2, xDSL	45
Лабораторная работа 28.	
Настройка ДВО услуг для абонентов ZXSS10-SS1b с помощью программы NetNumen U31	80
Лабораторная работа 29-30.	
Расчёт оборудования и построение мультисервисной сети	91



Лабораторная работа №23

СООБЩЕНИЯ SIP. ИЗУЧЕНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ SIP

1. Цель работы

Ознакомление с запросами и ответами протокола сигнализации SIP, сценариями установления соединения и вариантами межсетевое взаимодействия.

2. Задание к работе

1. При подготовке к практическому занятию изучить вопросы:
 - запросы протокола SIP,
 - группы ответов протокола SIP,
 - сценарии установления соединения между элементами сети SIP.
2. На схеме сети связи 3 филиалов обозначить двух абонентов SIP, территориально принадлежащих разным филиалам. Показать прохождение сигнальной и речевой информации. Построить сценарий обмена сигнальными сообщениями в случае мультимедийной сессии

Таблица 23.1.

Варианты заданий

Вар	Вызов 1 (оба абонента SIP) – местоположение абонентов		Действие для окончания вызова
	абонент А	абонент Б	
1	Филиал 1 ПК	Филиал Самарканд ТА	Абонент Б первым кладёт трубку
2	Филиал 2 видеотеле фон	Филиал Ургенч ПК	Абонент Б занят
3	Филиал 2 ТА	Филиал Нукус ПК	Абонент Б не отвечает
4	Филиал 1 ПК	Филиал Фергана ТА	Абонент Б не отвечает
5	Филиал Нукус ТА	Филиал 1 ПК	У абонента Б автоответчик
6	Филиал Карши видеотелефон	Филиал 1 видеотелефон	Превышено время ожидания ответа аб Б
7	Филиал Ургенч ТА	Филиал 2 ПК	Абонент Б занят
8	Фергана ТА ТА	Филиал 2 ТА	Абонент Б не отвечает
9	Филиал Карши ПК	Филиал 1 видеотелефон	Абонент А кладёт трубку не дожидаясь ответа аб Б
10	Филиал 2 ТА	Самарканд ТА	Абонент А первым кладёт трубку

3. На схеме сети связи лабораторий ТУИТ и филиалов (рис.21.1) обозначить двух абонентов – SIP и N.248, территориально принадлежащих разным подразделениям. Показать прохождение сигнальной и речевой информации. Построить сценарий обмена сигнальными сообщениями в случае мультимедийной сессии.

Таблица 23.2.

Варианты заданий

Вар	Вызов 2 (абонент N.248 – абонент SIP) – местоположение абонентов		Действие для окончания вызова
	абонент А	абонент Б	
1	абонент SIP ТУИТ а.401	Абонент N.248 Филиал Фергана	Абонент Б занят
2	Абонент N.248 Филиал Нукус	абонент SIP Филиал Самарканд	Абонент А первым кладёт трубку
3	абонент SIP Филиал Ургенч	Абонент N.248 Филиал Карши	Абонент Б не отвечает
4	Абонент N.248 Филиал Карши	абонент SIP Филиал Нукус	Превышено время ожидания ответа аб Б
5	абонент SIP Филиал Самарканд	Абонент N.248 ТУИТ а.401	Абонент б первым кладёт трубку
6	Абонент N.248 Филиал Фергана	абонент SIP Филиал Ургенч	Абонент Б первым кладёт трубку
7	абонент SIP Филиал Ургенч	Абонент N.248 Филиал Самарканд	Абонент Б занят
8	Абонент N.248 Филиал Карши	абонент SIP ТУИТ а.401	Абонент Б не отвечает
9	абонент SIP Филиал Самарканд	Абонент N.248 Филиал Фергана	Превышено время ожидания ответа аб Б
10	Абонент N.248 ТУИТ а.401	абонент SIP Филиал Ургенч	У абонента Б автоответчик

3.Содержание отчета

1. Описание запросов и ответов протокола SIP
2. Сценарий установления соединения с участием сервера переадресации
3. Сценарий установления соединения с участием прокси-сервера
4. задание, решённое по варианту

4. Контрольные вопросы

1. Что обеспечивают протоколы сигнализации?
2. На какие фазы делится процедура установления соединения?
3. Зачем нужен протокол SIP?
4. Основные принципы, положенные в основу протокола SIP, кто его стандартизировал?
5. Какое место занимает протокол SIP в стеке протоколов TCP/IP.
6. С помощью какого протокола терминалы обмениваются информацией о своих функциональных возможностях?
7. Перечислить основные элементы SIP-сети.
8. Какой тип адресации используется в протоколе SIP?
9. Перечислить типы SIP-адресов, что значат их элементы?
10. Описать принцип «клиент-сервер».
11. Какой формат сообщений и структуру имеют сообщения протокола SIP?
12. Какие существуют виды сообщений?
13. Каково назначение запросов протокола SIP?
14. Каково назначение ответов протокола SIP?
15. В чем разница двух сценариев установления соединения (с участием сервера переадресации и с участием прокси-сервера)?
16. В какие моменты времени терминалы пользователей посылают информацию о своих функциональных возможностях? В каких сообщениях эта информация располагается?
17. Какое минимальное число сообщений необходимо для установления соединения?

5. Список литературы

1. А.В.Росляков, М.Ю.Самсонов, И.В.Шибяева. IP-телефония. ИТЦ Эко-Трендз. 2002.
2. Б.С.Гольштейн, А.В.Пинчук, А.Л.Суховицкий. IP-телефония. Москва. Радио и связь. 2003.
3. Материалы курса «IP-телефония» сайта Интранет ТУИТ <http://www.teic.uz/dlnet>
4. А.Б.Гольдштейн, В.В.Саморезов. Методические указания по проведению лабораторных работ и практических занятий по курсу «IP-телефония» для студентов, обучающихся специальности 2009 – Сети связи и системы коммутации. Санкт-Петербург. 2002.
5. С.А.Садчикова. IP-телефония. Учебное пособие для студентов специальностей 5A522202, 5A522203, 5A522205, 5A522216. ТУИТ. 2008.

6. Теоретические сведения

1. Запросы протокола SIP

Согласно архитектуре “клиент-сервер” все сообщения делятся на запросы, передаваемые от клиента к серверу, и на ответы сервера клиенту.

В настоящей версии протокола SIP определено шесть типов запросов. Каждый из них предназначен для выполнения довольно широкого круга задач, что является явным достоинством протокола SIP, так как благодаря этому число сообщений, которыми обмениваются терминалы и серверы, сведено к минимуму. С помощью запросов клиент сообщает о текущем местоположении, приглашает пользователей принять участие в сеансах связи, модифицирует уже установленные сеансы, завершает их и т.д. Сервер определяет тип принятого запроса по названию, указанному в стартовой строке.

Запрос INVITE приглашает пользователя принять участие в сеансе связи. Он обычно содержит описание сеанса связи, в котором указывается вид принимаемой информации и параметры (список возможных вариантов параметров), необходимые для приема информации, а также может указываться вид информации, которую вызываемый пользователь желает передавать. В ответе на запрос типа INVITE указывается вид информации, которая будет приниматься вызываемым пользователем, и, кроме того, может указываться вид информации, которую вызываемый пользователь собирается передавать (возможные параметры передачи информации).

В этом сообщении могут содержаться также данные, необходимые для аутентификации абонента, и, следовательно, доступа клиентов к SIP-серверу. При необходимости изменить характеристики уже организованных каналов передается запрос INVITE с новым описанием сеанса связи. Для приглашения нового участника к уже установленному соединению также используется сообщение INVITE.

Запрос ACK подтверждает прием ответа на запрос INVITE. Следует отметить, что запрос ACK используется только совместно с запросом INVITE, т.е. этим сообщением оборудование вызывающего пользователя показывает, что оно получило окончательный ответ на свой запрос INVITE. В сообщении ACK может содержаться окончательное описание сеанса связи, передаваемое вызывающим пользователем.

Запрос CANCEL отменяет обработку ранее переданных запросов с теми же, что и в запросе CANCEL, значениями полей Call-ID, To, From и CSeq, но не влияет на те запросы, обработка которых уже завершена. Например, запрос CANCEL применяется тогда, когда прокси-сервер размножает запросы для поиска пользователя по нескольким направлениям и в одном из них его находит. Обработку запросов, разосланных во всех остальных направлениях, сервер отменяет при помощи сообщения CANCEL.

Запросом BYE оборудование вызываемого или вызывающего пользователя завершает соединение. Сторона, получившая запрос BYE, должна прекратить

передачу речевой (мультимедийной) информации и подтвердить его выполнение ответом 200 ОК.

При помощи запроса типа REGISTER пользователь сообщает свое текущее местоположение. В этом сообщении содержатся следующие поля:

- Поле To содержит адресную информацию, которую надо сохранить или модифицировать на сервере;
- Поле From содержит адрес инициатора регистрации. Зарегистрировать пользователя может либо он сам, либо другое лицо, например, секретарь может зарегистрировать своего начальника
- Поле Contact содержит новый адрес пользователя, по которому должны передаваться все дальнейшие запросы INVITE. Если в запросе REGISTER поле Contact отсутствует, то регистрация остаётся прежней. В случае отмены регистрации здесь помещается символ «*»;
- В поле Expires указывается время в секундах, в течение которой регистрация действительна. Если данное поле отсутствует, то по умолчанию назначается время — 1 час, после чего регистрации отменяется. Регистрацию можно также отменить, передав сообщение REGISTER с полем Expires, которому присвоено значени(О), и с соответствующим полем Contact.

Запросом OPTIONS вызываемый пользователь запрашивает информацию о функциональных возможностях терминального оборудования вызываемого пользователя. В ответ на этот запрос оборудование вызываемого пользователя сообщает требуемые сведения. Применение запроса OPTIONS ограничено теми случаями, когда необходимо узнать о функциональных возможностях оборудования до установления соединения. Для установления соединения запрос этого типа не исползуется.

После испытаний протокола SIP в реальных сетях оказалось, что для решения ряда задач вышеуказанных шести типов запросов недостаточно. Поэтому возможно, что в протокол будут введены новые сообщения. Так, в текущей версии протокола SIP не предусмотрен способ передачи информации управления соединением или другой информации во время сеанса связи. Для решения этой задачи был предложен новый тип запроса — INFO. Он может использоваться:

- для переноса сигнальных сообщений ТфОП/ ISDN/ сотовых сетей между шлюзами в течение разговорной сессии;
- для переноса сигналов DTMF в течение разговорной сессии;
- для переноса биллинговой информации.

2. Ответы протокола SIP

Все ответы делятся на две группы: информационные и финальные.

Информационные ответы показывают, что запрос находится в стадии обработки. Они кодируются трехзначным числом, начинающимся с единицы, —1xx. Некоторые информационные ответы, например, 100 Trying,

предназначены для установки на нуль таймеров, которые запускаются в оборудовании, передавшем запрос. Если к моменту срабатывания таймера ответ на запрос не получен, то считается, что этот запрос потерян и может (по усмотрению производителя) быть передан повторно. Один из распространенных ответов— 180 Ringing; по назначению он идентичен сигналу «Контроль посылки вызова» в ТфОП и означает, что вызываемый пользователь получает сигнал о входящем вызове.

Финальные ответы кодируются трехзначными числами, начинающимися с цифр 2, 3, 4, 5 и 6. Они означают завершение обработки запроса и содержат, когда это нужно, результат обработки запроса. Назначение финальных ответов каждого типа рассматривается ниже.

Ответы 2xx означают, что запрос был успешно обработан. В настоящее время из всех ответов типа 2xx определен лишь один— 200 ОК. Его значение зависит от того, на какой запрос он отвечает:

- ответ 200 ОК на запрос INVITE означает, что вызываемое оборудование согласно на участие в сеансе связи; в теле ответа указываются функциональные возможности этого оборудования;
- ответ 200 ОК на запрос BYE означает завершение сеанса связи, в теле ответа никакой информации не содержится;
- ответ 200 ОК на запрос CANCEL означает отмену поиска, в теле ответа никакой информации не содержится;
- ответ 200 ОК на запрос REGISTER означает, что регистрация прошла успешно;
- ответ 200 ОК на запрос OPTION служит для передачи сведений о функциональных возможностях оборудования, эти сведения содержатся в теле ответа.

Ответы 3xx информируют оборудование вызывающего пользователя о новом местоположении вызываемого пользователя или переносят другую информацию, которая может быть использована для нового вызова:

- в ответе 300 MultipleChoices указывается несколько SIP-адресов, по которым можно найти вызываемого пользователя, и вызывающему пользователю предлагается выбрать один из них;
- ответ 301 MovedPermanently означает, что вызываемый пользователь больше не находится по адресу, указанному в запросе, и направлять запросы нужно на адрес, указанный в поле Contact;
- ответ 302 MovedTemporary означает, что пользователь временно (промежуток времени может быть указан в поле Expires) находится по другому адресу, который указывается в поле Contact.

Ответы 4xx информируют о том, что в запросе обнаружена ошибка. После получения такого ответа пользователь не должен передавать тот же самый запрос без его модификации:

- ответ 400 BadRequest означает, что запрос не понят из-за наличия в нем синтаксических ошибок;
- ответ 401 Unauthorized означает, что запрос требует проведения процедуры аутентификации пользователя. Существуют разные варианты

аутентификации, и в ответе может быть указано, какой из них использовать в данном случае;

- ответ 403 Forbidden означает, что сервер понял запрос, но отказался его обслуживать. Повторный запрос посылать не следует. Причины могут быть разными, например, запросы с этого адреса не обслуживаются и т.д.;
- ответ 485 Ambiguous означает, что адрес в запросе не определяет вызываемого пользователя однозначно;
- ответ 486 BusyHere означает, что вызываемый пользователь в настоящий момент не может принять входящий вызов по данному адресу. Ответ не исключает возможности связаться с пользователем по другому адресу или, к примеру, оставить сообщение в речевом почтовом ящике.

Ответы 5xx информируют о том, что запрос не может быть обработан из-за отказа сервера:

- ответ 500 ServerInternalError означает, что сервер не имеет возможности обслужить запрос из-за внутренней ошибки. Клиент может попытаться повторно послать запрос через некоторое время;
- ответ 501 NotImplemented означает, что в сервере не реализованы функции, необходимые для обслуживания этого запроса. Ответ передается, например, в том случае, когда сервер не может распознать тип запроса;
- ответ 502 BadGateway информирует о том, что сервер, функционирующий в качестве шлюза или прокси-сервера, принял некорректный ответ от сервера, к которому он направил запрос;
- ответ 503 ServiceUnavailable говорит о том, что сервер не может в данный момент обслужить вызов вследствие перегрузки или проведения технического обслуживания.

Ответы 6XX информируют о том, что соединение с вызываемым пользователем установить невозможно:

- ответ 600 BusyEverywhere сообщает, что вызываемый пользователь занят и не может принять вызов в данный момент ни по одному из имеющихся у него адресов. Ответ может указывать время, подходящее для вызова пользователя;
- ответ 600 Decline означает, что вызываемый пользователь не может или не желает принять входящий вызов. В ответе может быть указано подходящее для вызова время;
- ответ 600 DoesNotExistAnywhere означает, что вызываемого пользователя не существует.

3. Процесс установления соединения

Сеть SIP содержит пользователей (правильно сказать UAS), прокси-серверы и серверы переадресации. Перед началом сеанса связи вызывающий пользователь должен знать либо адрес вызываемого пользователя, либо адрес SIP-сервера. Адрес может быть в виде 'user@domain', тогда необходимо преобразовать его в IP-адрес с помощью услуг DNS.

Адреса серверов пользователю сообщает поставщик услуги. Для доступа к серверу может потребоваться аутентификация, благодаря которой можно обеспечить обслуживание только определенной группы пользователей, например тех, кто заплатил за услуги. Если прямого адреса пользователя нет, то пользователь обращается к прокси-серверу или к серверу переадресации. Дальше алгоритм работы сети зависит от того, к какому серверу он обратился.

4. Сценарий установления соединения через сервер переадресации

Вызывающему пользователю требуется вызвать другого пользователя. Он передает запрос INVITE (1) на известный ему адрес сервера переадресации и на порт 5060, используемый по умолчанию (рис.23.2). В запросе вызывающий пользователь указывает адрес вызываемого пользователя. Прокси сервер запрашивает текущий адрес нужного пользователя у сервера переадресации (2), который сообщает ему этот адрес (3). Сервер переадресации в своем ответе 302 Movedtemporarily передает вызывающей стороне текущий адрес вызываемого пользователя (4), или сообщает список зарегистрированных адресов вызываемого пользователя, предлагая вызывающему самому выбрать один из них.

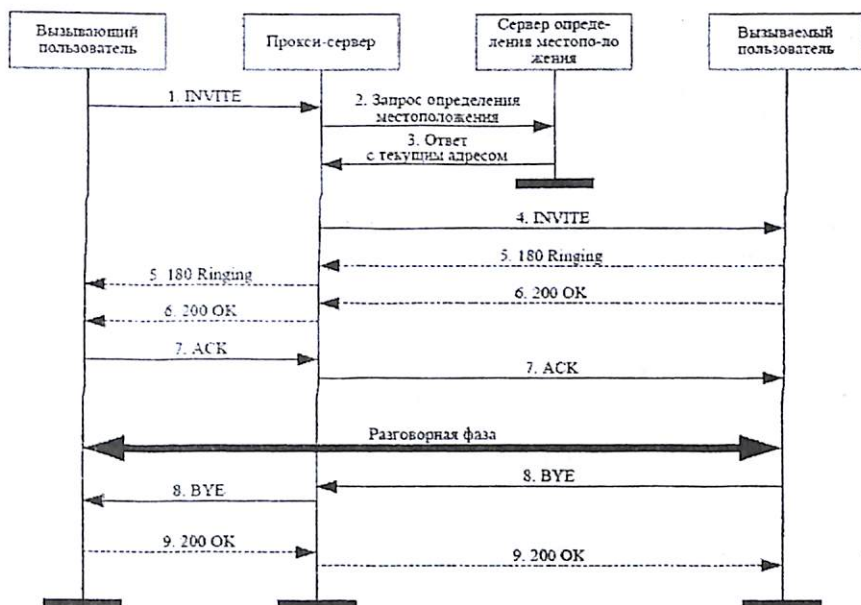


Рис. 23.2. Сценарий установления соединения через прокси сервер

После выяснения адреса прокси-сервер передает по этому адресу запрос INVITE (4). Вызываемый пользователь В оповещается акустическим или визуальным сигналом о том, что его вызывают (5); он поднимает трубку, и ответ 200 ОК отправляется к прокси-серверу (6). Прокси-сервер переправляет этот ответ вызвавшему пользователю А (7), последний подтверждает правильность приема, передавая запрос АСК (7), который переправляется к вызванному пользователю В (7). Соединение установлено, идет разговор. Вызванный пользователь В кладёт трубку, передается запрос BYE (8), прием которого подтверждается ответом 200 ОК (9).

Лабораторная работа №24

СОЗДАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ SIP К ОБОРУДОВАНИЮ ZXSS10-SS1B С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ NETNUMEN U31

1. Цель работы

Изучение программы интегрированной системы управления сетью NetNumen U31 и выполняемых ею задач.

2. Задание к работе

В данной лабораторной работе необходимо:

1. Открыть программу NetNumen U31;
2. В соответствии с вариантом (см. Таблица 1) добавить SIP пользователей:

Таблица 1

Варианты заданий

Вариант	LATA	User Num
1	71	2210011-15
2	71	2210015-20
3	71	2210020-25
4	71	2210025-30
5	71	2210030-35

3. Перечислить услуги, которые будут предоставляться сетью, указать транспортные технологии, которые будут использоваться для связи.

3.Содержание отчета

Отчет о данной лабораторной работе должен содержать:

1. номер и тему лабораторной работы;
2. задание;
3. модель сети, в программе NetNumen U31;
4. скриншот настроек пользователя;

4.Контрольные вопросы

1. Каково назначение NetNumen U31?
2. Что обеспечивают протоколы сигнализации?
3. На какие фазы делится процедура установления соединения?
4. Зачем нужен протокол SIP?
5. Какое место занимает протокол SIP в стеке протоколов TCP/IP.
6. С помощью какого протокола терминалы обмениваются информацией о

своих функциональных возможностях?

7. Перечислить основные элементы SIP-сети.
8. Какой тип адресации используется в протоколе SIP?
9. Перечислить типы SIP-адресов, что значат их элементы?
10. Какой формат сообщений и структуру имеют сообщения протокола SIP?
11. Какие существуют виды сообщений?
12. Каково назначение запросов протокола SIP?
13. Каково назначение ответов протокола SIP?
14. В какие моменты времени терминалы пользователей посылают информацию о своих функциональных возможностях? В каких сообщениях эта информация располагается?
15. Какое минимальное число сообщений необходимо для установления соединения?

5. Руководство по выполнению работы – добавление SIP абонентов в устройстве SoftSwitch

1. Запустить программу NetNumen Client через ярлык на рабочем столе. В открывшемся окне аутентификации

- в полях “User Name” и “Password” вводим имя пользователя и пароль, полученный от преподавателя.
- в поле “Server address” вводим IP адрес сервера – 192.168.101.18

После успешной аутентификации открывается окно, отображающее присутствующее оборудование на сети.

2. Для настройки терминала SIP с устройства Softswitch переходим к окну “Configuration Management” (рис.24.1)

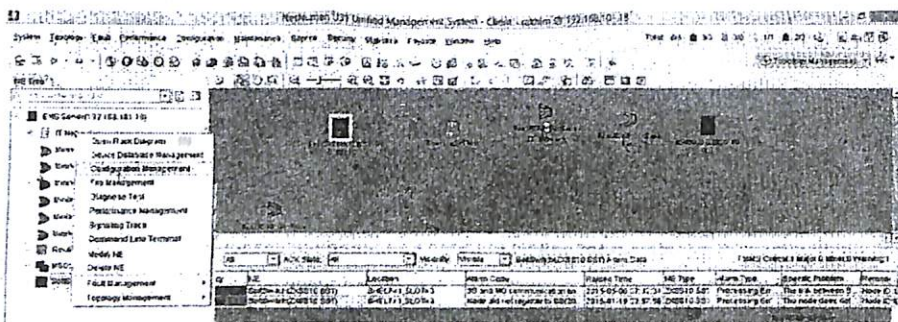


Рис.24.1. Окно настраиваемого оборудования

3. Далее с этого окна переходим к окну Service Manage>>>Local User Configuration (рис.24.2)

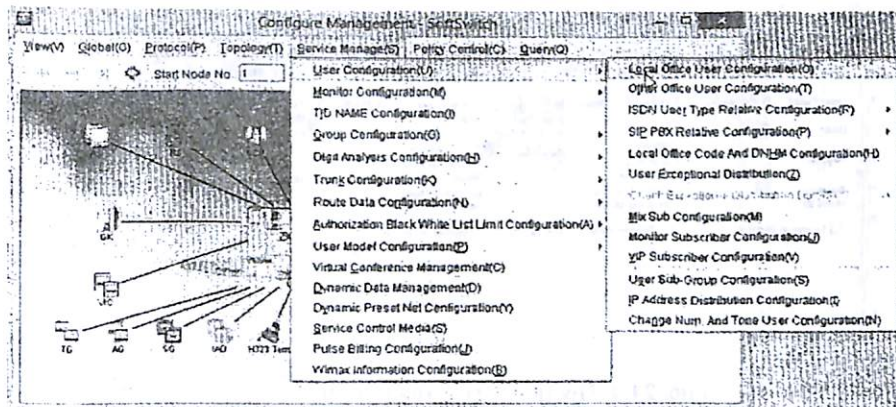


Рис. 24.2. Окно Service Manage

4.В открывшемся окне через кнопку Add начинаем процесс регистрации терминала пользователя (рис. 24.3)

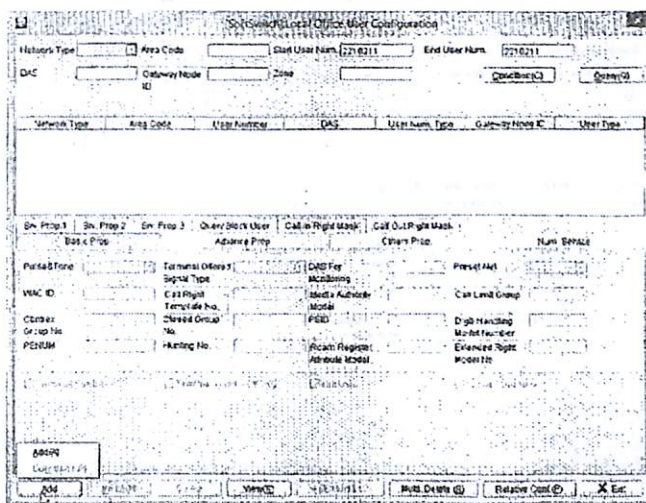


Рис. 24.3. Окно Local User Configuration

В этом окне указывается Network Type: 1-SS, Area Code-71, User Number: 2210211 по 2210215, DAS-3, User Num. Type- 1-SIP NUMBER, Gateway Node ID-15, Call Right Template No.-1 (рис. 24.4):

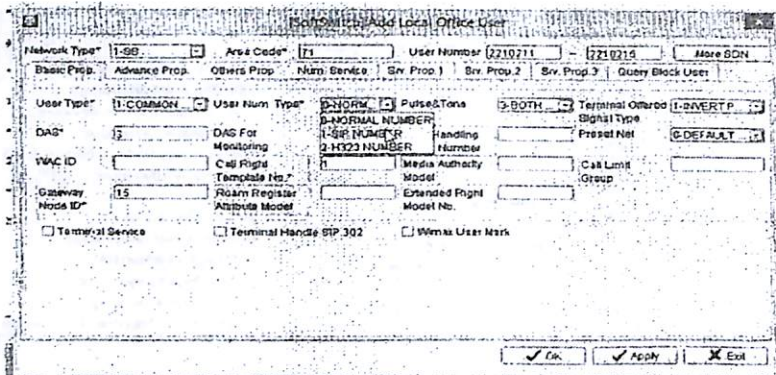


Рис. 24.4. Процесс регистрации SIP номеров

5.В итоге, появляется добавленный номер терминала SIP и его справочные данные в списке зарегистрированных пользователей (рис. 24.5).

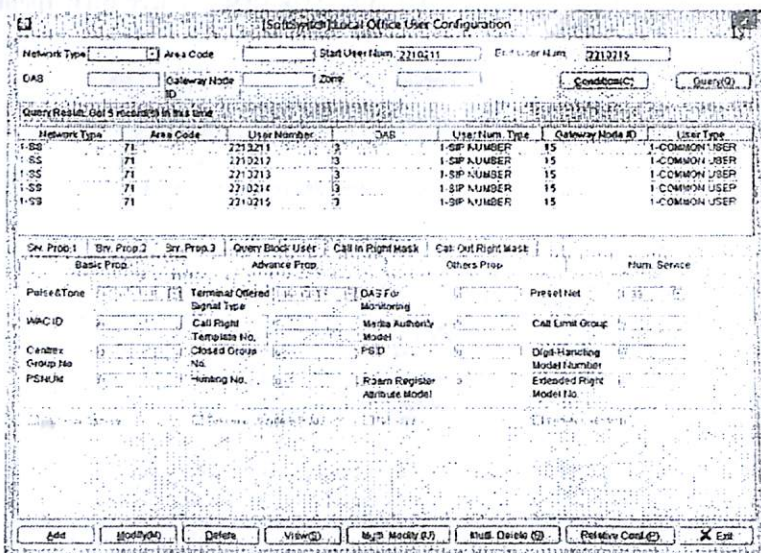


Рис. 24.5. Окно с подключенными SIP-терминалами

6.После добавления SIP номеров переходим Protocol>>>SIP Configuration>>>SIP Register User Configuration (рис. 24.6):

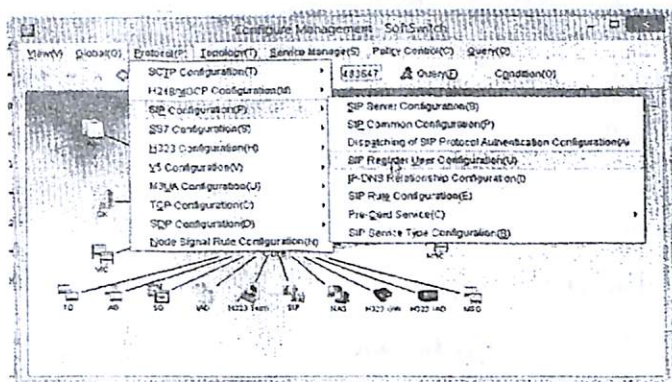


Рис. 24.6. Protocol>>>SIP Configuration>>>SIP Register User Configuration

Network Type: 1-SS, LATA – 71, Query (рис. 24.7):

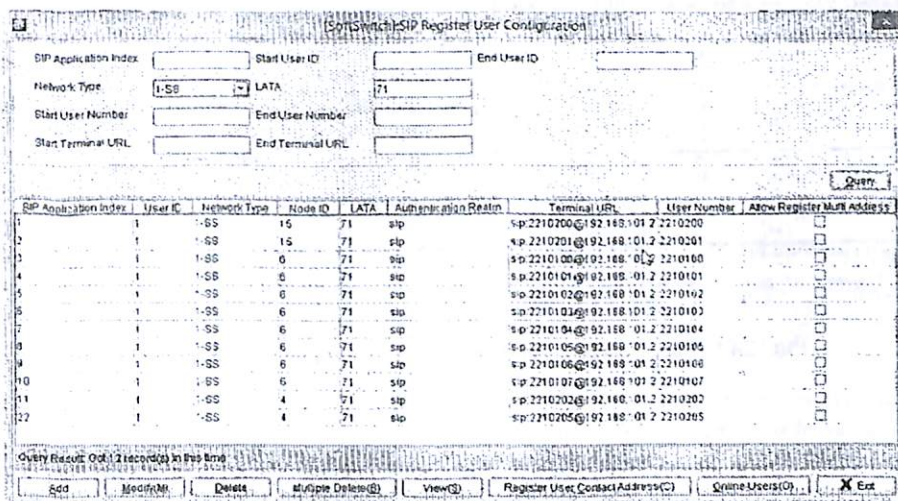
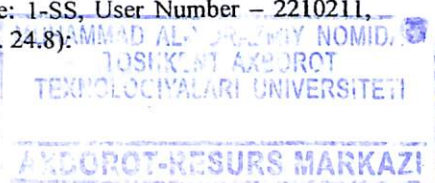


Рис. 24.7. Подключенные ранее SIP номера

Затем Add, sip:2110200@192.168.101.2 (где 192.168.101.2 – IP адрес SoftSwitch), Authentication Realm- sip, Authentication Password (любое значение, но при условии что, пароль должен быть на SoftSwitch и SIP телефоне одинаков), Password Node ID-15, LATA-71, Network Type: 1-SS, User Number – 2210211, User Count – 5, (т.к. 5 номеров с 11 по 15), (рис. 24.8):



[SoftSwitch]-Add SIP Register User Configuration

Terminal URL: Authentication Realm:

Authentication Password: Confirm Password:

Node ID: Network Type:

LATA: User Number:

User Count: Allow Register Multi Address

Рис. 24.8. Регистрация SIP пользователей

[SoftSwitch]-SIP Register User Configuration

SIP Application Index: Start User ID: End User ID:

Network Type: LATA:

Start User Number: End User Number:

Start Terminal URL: End Terminal URL:

SIP Application Index	User ID	Network Type	Node ID	LATA	Authentication Realm	Terminal URL	User Number	Allow Register Multi
5	1	1-SS	6	71	sip	sip:2210102@192.168.101.2	2210102	<input type="checkbox"/>
6	1	1-SS	6	71	sip	sip:2210103@192.168.101.2	2210103	<input type="checkbox"/>
7	1	1-SS	6	71	sip	sip:2210104@192.168.101.2	2210104	<input type="checkbox"/>
8	1	1-SS	6	71	sip	sip:2210105@192.168.101.2	2210105	<input type="checkbox"/>
9	1	1-SS	6	71	sip	sip:2210106@192.168.101.2	2210106	<input type="checkbox"/>
10	1	1-SS	6	71	sip	sip:2210107@192.168.101.2	2210107	<input type="checkbox"/>
11	1	1-SS	4	71	sip	sip:2210202@107.166.161.2	2210202	<input type="checkbox"/>
22	1	1-SS	4	71	sip	sip:2210205@107.166.161.2	2210205	<input type="checkbox"/>
23	1	1-SS	15	71	sip	sip:2210211@192.168.101.2	2210211	<input type="checkbox"/>
24	1	1-SS	15	71	sip	sip:2210212@192.168.101.2	2210212	<input type="checkbox"/>
25	1	1-SS	15	71	sip	sip:2210213@192.168.101.2	2210213	<input type="checkbox"/>
26	1	1-SS	15	71	sip	sip:2210214@192.168.101.2	2210214	<input type="checkbox"/>
27	1	1-SS	15	71	sip	sip:2210215@192.168.101.2	2210215	<input type="checkbox"/>

Query Result: Got 17 records in 0.012 sec

Рис. 24.9. Зарегистрированные SIP пользователи

Лабораторная работа №25

ПРОЦЕСС ПРОВЕДЕНИЯ РЕГИСТРАЦИИ SIP ТЕРМИНАЛОВ

1. Цель работы

Ознакомление с основными принципами оборудования ZTE 9806H, архитектурой, назначением, взаимодействием и функционированием подсистем; получение практических навыков по подключению и настройке IP телефонов.

2. Задание к работе

1. При подготовке к лабораторной работе необходимо изучить следующие вопросы:
 - принципы организации оборудования ZTE 9806H,
 - понятие кроссировка, понятие IP адрес.
2. Выполнить практически установку параметров ZTE 9806H, согласно варианту таблицы 1

Таблица 1

Варианты заданий

Номер вар	Профиль через NetNumen	Номер вар	Профиль через NetNumen
1	Up 1m/Down 2m	6	Up 1m/Down 1m
2	Up 1m/Down 4m	7	Up 128k/Down 2m
3	Up 1m/Down 6m	8	Up 1m/Down 4m
4	Up 512k/Down 512k	9	Up 1m/Down 1m
5	Up 1m/Down 8m	10	Up 1m/Down 6m

3. В соответствии с вариантом (см. Таблица 2) для ранее добавленных на Softswitch SIP пользователей, выполнить настройку видеотелефона для работы в сети:

Таблица 2

Варианты заданий

Вариант	LATA	User Num
1	71	2210011-15
2	71	2210015-20
3	71	2210020-25
4	71	2210025-30
5	71	2210030-35

3. Содержание отчета

1. Описание базовых понятий оборудования ZTE 9806H.
2. Краткая характеристика технологии ADSL.
3. Результаты лабораторной работы скрин-файл отчёта.
4. Ответы на контрольные вопросы.

4. Контрольные вопросы

1. Какой терминал называется SIP- терминалом.
2. Каковы основные параметры и технические характеристики SIP- терминалов?
3. Как осуществляется процесс проведения регистрации SIP терминалов с помощью программного обеспечения Netnumen U31?
4. Каково назначение NetNumen U31?
5. Что обеспечивают протоколы сигнализации?
6. С помощью какого протокола терминалы обмениваются информацией о своих функциональных возможностях?
7. Перечислить основные элементы SIP-сети.
8. Какой тип адресации используется в протоколе SIP?
9. Перечислить типы SIP-адресов, что значат их элементы?
10. Каково назначение запросов протокола SIP?
11. Каково назначение ответов протокола SIP?
12. В какие моменты времени терминалы пользователей посылают информацию о своих функциональных возможностях? В каких сообщениях эта информация располагается?

5. Пример выполнения лабораторной работы

Вариант №3 – выполнить практически установку параметров ZTE 9806H
Up 1m/Down 6m

1. Запустить программу NetNumen Client через ярлык на рабочем столе (рис.25.1)



Рис. 25.1. Ярлык программы NetNumen Client

2. При запуске NetNumen™ N31 открывается окно аутентификации пользователя (рис. 25.2). В открывшемся окне
- в полях "User Name" и "Password" вводим имя пользователя и пароль, полученный от преподавателя.
 - в поле "Server address" вводим IP адрес сервера – 192.168.101.18

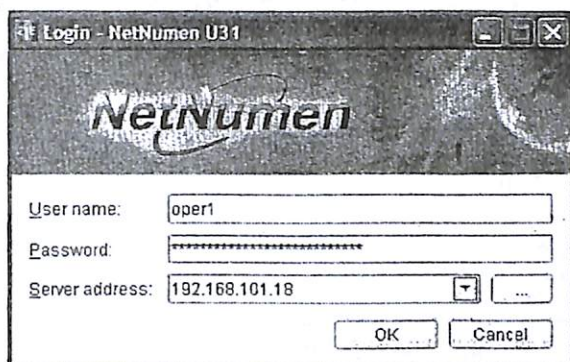


Рис. 25.2. Окно аутентификации администратора сети

3. После успешной аутентификации открывается окно, отображающее присутствующее оборудование на сети (рис. 25.3).

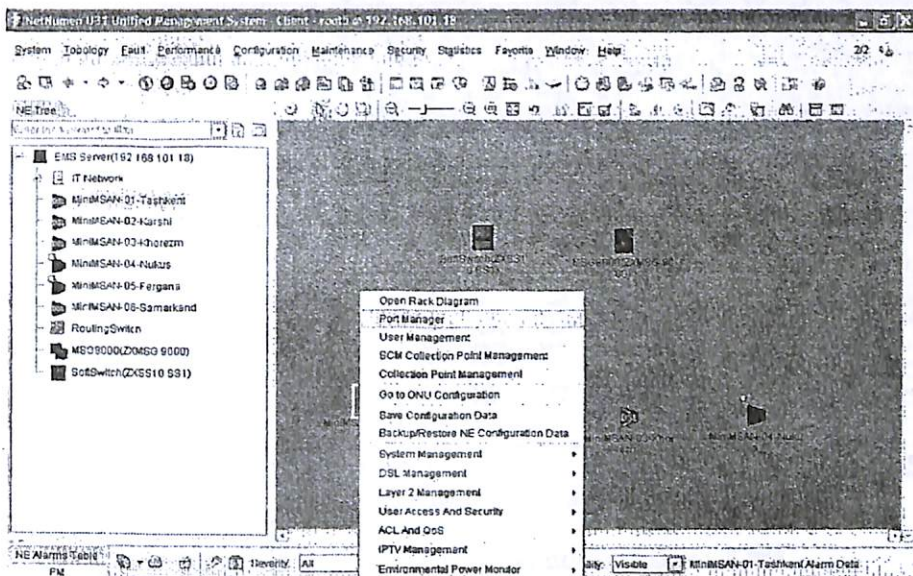


Рис. 25.3. Окно присутствующего оборудования на сети

4. Наводим сигнал от мыши и кликаем правой кнопки мыши на MiniMSAN-01-Tashkent (см. рис.25.3), выбираем строчку Port Manager и кликаем на нее мышкой.

В открывшемся окне разворачиваем вкладку MiniMSAN-01-Tashkent 192.168.101.131 (рис. 25.4), далее разворачиваем вкладки Rack1 – Shelf1. И мы видим 4 слота, которые установлены на нашем оборудовании.

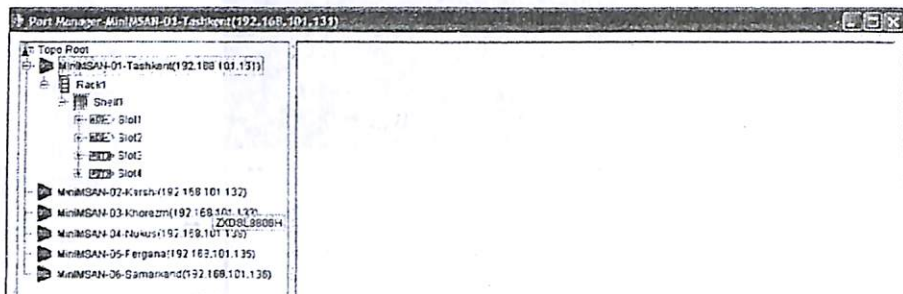


Рис. 25.4. Вид вкладки Rack1 – Shelf1

Чтобы открыть первый слот, наводим на него сигнал от мыши и кликаем на него два раза мышкой, откроется вкладка, показывающая все порты, которые имеет этот слот (рис. 25.5).

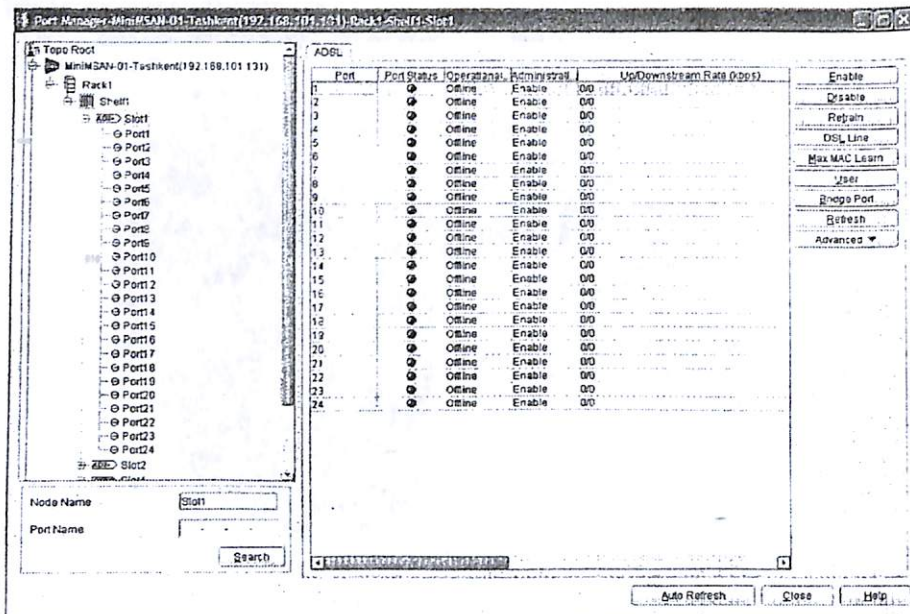


Рис. 25.5. Все порты Rack1 – Shelf1 – slot1

5. В задании необходимо настроить первый и второй порт. Для этого кликаем мышкой на первый порт и в правой части экрана выбираем Bridge Port (рис. 25.6.).

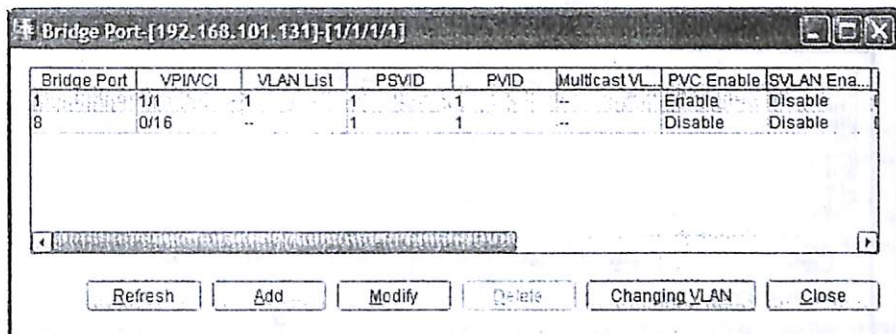


Рис. 25.6. Окно Bridge Port

6. Открывается окно Bidge Port в котором нужно указать VLAN, который отвечает за IP телефон.

Чтобы увидеть какой номер VLAN отвечает за видео вызов, нужно посмотреть все доступные VLAN, для этого кликаем правой кнопки мыши по MiniMSAN Tashkent. Переходим на строчку Layer 2 Management, раскрываем ее и переходим на VLAN Configuration (рис. 25.7).

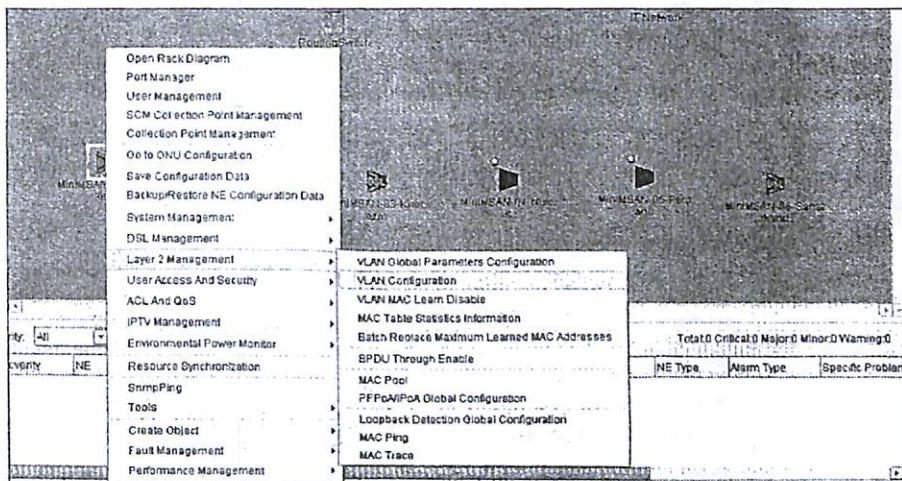


Рис. 25.7. Открытие вкладки VLAN Configuration

В открывшемся окне можно видеть все существующие VLAN порты, которые можно изменять, удалять или добавлять новые.

Внимание! В лабораторной работе нельзя изменять, удалять существующие VLAN или добавлять новые! Необходимо работать с уже существующими VLAN.

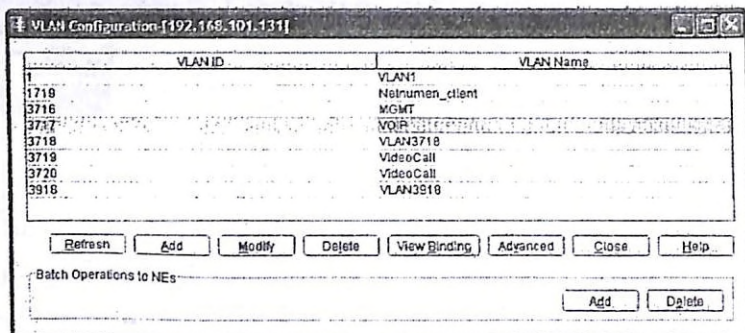


Рис. 25.8. Вкладка существующих VLAN

Как видно из скриншота (рис. 25.8) VLAN 1, 1719, 3716, 3717 заняты, поэтому будем использовать другие 4 VLAN.

7. Переходим обратно в Bridge Port (рис. 25.9). Находим Bridge Port под номером 1, выделяем его и нажимаем кнопку Modify.

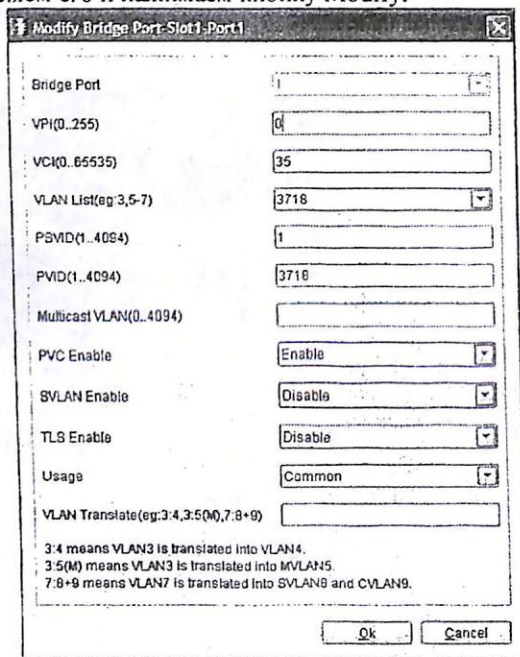


Рис. 25.9. Настройка параметров VLAN

Прописываем параметры (см. рис. 25.9):

Для видео звонка мы будем использовать VPI 0/VCI 35.

VLAN, как сказано выше, будем использовать с 3718.

PSVID 1.

PVID ставим такое же, как и VLAN

Нажимаем кнопку ОК.

8. Таким образом, мы настроили оборудования для подключения одного телефона. Для второго порта настройки будут точно такие же, как и на первом, но нужно будет взять другой свободный VLAN.

9. После подключения видеотелефона необходимо задать скорость подключения для каждого порта. Для этого в окне Port Management выбираем первый порт и кликаем на DSL Line (рис. 25.10).

Port	Port Status	Operational	Administratl.	Up/Downstr.	Received B.	Transmitted	L
1	Online	Online	Enable	1022/6144	2809250	2955361	8f
2	Online	Online	Enable	1022/6022	1886789	1490026	8f
3	Online	Online	Enable	0/0	23003	0	8f
4	Online	Online	Enable	0/0	0	0	8f
5	Online	Online	Enable	0/0	0	0	8f
6	Online	Online	Enable	0/0	0	0	D
7	Online	Online	Enable	0/0	0	0	D
8	Online	Online	Enable	0/0	37656	0	6f
9	Online	Online	Enable	0/0	0	0	D
10	Online	Online	Enable	0/0	0	0	8f
11	Online	Online	Enable	0/0	0	0	8f
12	Online	Online	Enable	0/0	0	0	8f
13	Online	Online	Enable	0/0	0	0	D
14	Online	Online	Enable	0/0	0	0	D
15	Online	Online	Enable	0/0	0	0	8f

Рис. 25.10. Характеристики DSL Line первого порта

В открывшемся окне (рис. 25.11), в строке Line Profile задаем профиль по своему варианту.

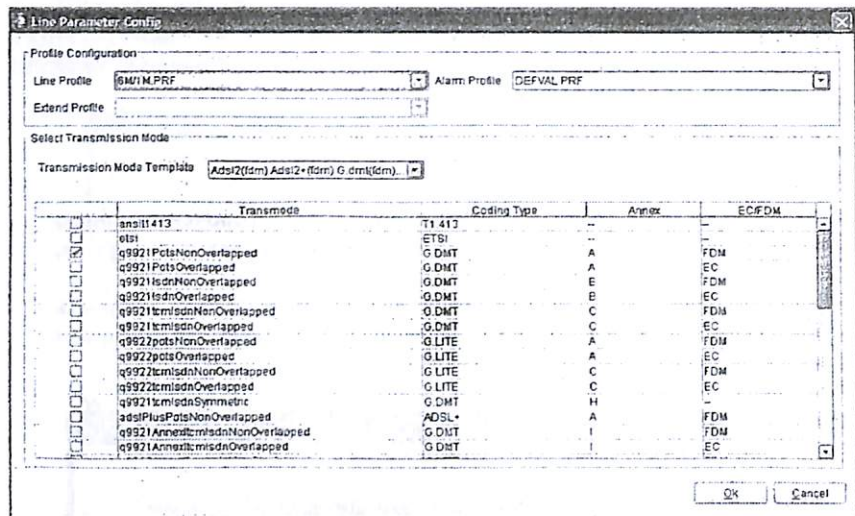


Рис. 25.11. Установка Line Profile первого порта

10. Также поступаем со вторым портом.

11. После того как настроили оборудование, нужно перейти к настройке самих телефонных аппаратов.



Рис.25.12. Вызов меню настройки видеотелефона

Нажимаем кнопку Menu (рис.25.13)

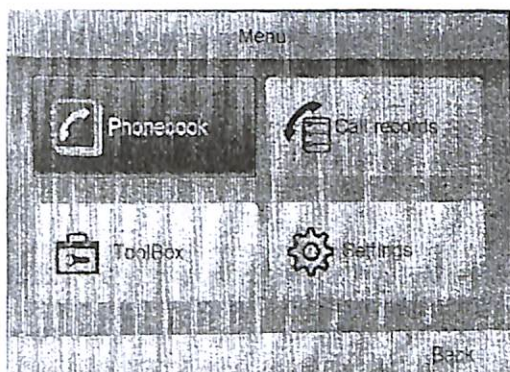


Рис. 25.13. Окно Menu

В окне Menu выбираем Setting (рис. 25.14)

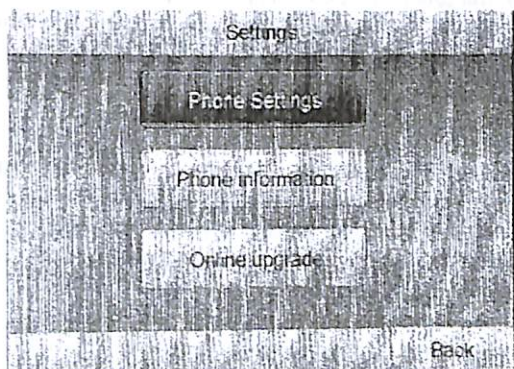


Рис. 25.14. Окно Setting

В окне Setting выбираем Phone Setting – Network (рис. 25.15)

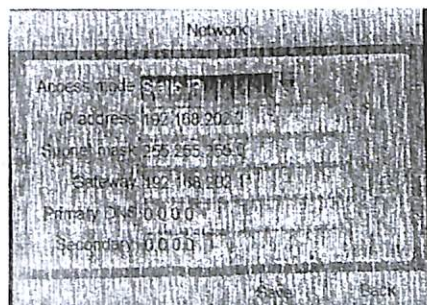


Рис. 25.15. Окно Phone Setting – Network

В окне Phone Setting – Network вводим настройки видеотелефонов:

Для аппарата, который подключен в первый порт

IP 192.168.202.2

Subnet mask 255.255.255.0

Gateway 192.168.202.1

Остальные настройки заполняем нулями (см.рис. 25.15).

Для аппарата, который подключен во второй порт

IP 192.168.101.57

Subnet mask 255.255.255.240

Gateway 192.168.101.49

Остальные настройки заполняем нулями (см.рис. 25.15).

Для проверки правильности настройки, необходимо позвонить друг другу, используя телефоны для голосового вызова или переключиться на режим видео. Также можно позвонить на любой другой номер, который подключен к этой сети.

6. Теоретические сведения

Протокол инициирования сеансов – Session Initiation Protocol (SIP) является протоколом прикладного уровня и предназначается для организации, модификации и завершения сеансов связи: мультимедийных конференций, телефонных соединений и распределения мультимедийной информации. Спецификации протокола представлены в документе RFC 2543.

Для организации взаимодействия с существующими приложениями IP-сетей и для обеспечения мобильности пользователей протокол SIP использует адрес, подобный адресу электронной почты. В качестве адресов рабочих станций используются специальные универсальные указатели ресурсов – URL (Universal Resource Locators), так называемые SIP URL.

SIP-адреса бывают четырех типов:

- имя@домен;
- имя@хост,
- имя@IP-адрес;
- №телефона@шлюз.

Таким образом, адрес состоит из двух частей. Первая часть – это имя пользователя, зарегистрированного в домене или на рабочей станции. Если вторая часть адреса идентифицирует какой-либо шлюз, то в первой указывается телефонный номер абонента.

Во второй части адреса указывается имя домена, рабочей станции или шлюза. Для определения IP-адреса устройства необходимо обратиться к службе доменных имен – Domain Name Service (DNS). Если же во второй части SIP-адреса размещается IP-адрес, то с рабочей станцией можно связаться напрямую.

В начале SIP-адреса ставится слово «sip:», указывающее, что это именно SIP-адрес, т.к. бывают и другие (например, «mailto:»). Ниже приводятся примеры SIP-адресов:

sip: student@sk.niis.uz

sip: userTUIT@192.168.100.152

sip: 294-75-47@gateway.ru

При организации связи между терминалами пользователей необходимо известить встречную сторону, какого рода информация может приниматься (передаваться), алгоритм ее кодирования и адрес, на который ее следует передавать. Таким образом, одним из обязательных условий организации связи при помощи протокола SIP является обмен между предполагаемыми участниками этой связи данными об их функциональных возможностях. Для этой цели чаще всего используется протокол описания сеансов связи SDP (Session Description Protocol). В течение сеанса связи может производиться его модификация, поэтому предусмотрена передача средствами SDP сообщений SIP с новыми описаниями сеанса.

Протокол инициирования сеансов связи (SIP)	Прикладной уровень
Протоколы TCP и UDP	Транспортный уровень
Протоколы IPv4 и IPv6	Сетевой уровень
PPP, AAL5, ATM, Ethernet, V.34.	Уровень звена данных
UTP5, ВОЛС и др.	Физический уровень

Рис.25.16. Место протокола SIP в стеке протоколов TCP/IP

Для передачи речевой информации комитет IETF предлагает использовать протокол RTP, но сам протокол SIP не исключает возможность применения для этих целей других протоколов.

Протокол SIP предусматривает организацию конференций трех видов:

- в режиме многоадресной рассылки (multicasting), когда информация передается на один multicast-адрес, а затем доставляется сетью конечным адресатам;
- при помощи устройства управления конференции (MCU), к которому участники конференции передают информацию в режиме точка-точка, а оно, в свою очередь, обрабатывает ее (т.е. смешивает или коммутрует) и рассылает участникам конференции;
- путем соединения каждого пользователя с каждым в режиме точка-точка.

Архитектура сети SIP

Протокол SIP работает по схеме клиент-сервер. Клиент выдает запросы, в которых указывает, что он желает получить от сервера. Сервер принимает запрос, обрабатывает его и выдает ответ, который может содержать

уведомление об успешном выполнении запроса, уведомление об ошибке или информацию, затребованную клиентом.

Сеть SIP содержит основные элементы трех видов: агенты пользователя, прокси-серверы и серверы переадресации (рис. 25.17).

Агенты пользователя (User Agent или SIP client) являются приложениями терминального оборудования и включают в себя две составляющие: агент пользователя - клиент (User Agent Client - UAC) и агент пользователя - сервер (User Agent Server - UAS), иначе известные как клиент и сервер соответственно. Клиент UAC инициирует SIP-запросы, т.е. выступает в качестве вызывающей стороны. Сервер UAS принимает запросы и возвращает ответы, т.е. выступает в качестве вызываемой стороны.

Следует особо отметить, что сервер UAS и клиент UAC могут (но не обязаны) непосредственно взаимодействовать с пользователем, а другие клиенты и серверы SIP этого делать не могут. Если в устройстве присутствуют и сервер UAS, и клиент UAC, то оно называется агентом пользователя - User Agent (UA), а по своей сути представляет собой терминальное оборудование SIP.

Кроме терминалов определены два основных типа сетевых элементов SIP: прокси-сервер (proxy server) и сервер переадресации (redirect server).

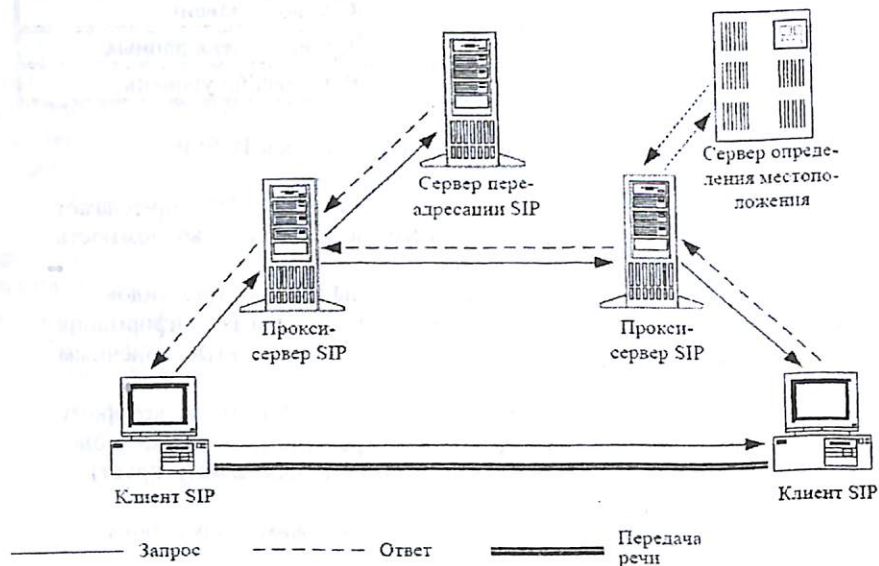


Рис. 25.17. Архитектура SIP сети

Прокси-сервер (от английского proxy - представитель) представляет интересы пользователя в сети. Он принимает запросы, обрабатывает их и, в зависимости от типа запроса, выполняет определенные действия. Это может

быть поиск и вызов пользователя, маршрутизация запроса, предоставление услуг и т.д. Прокси-сервер состоит из клиентской и серверной частей, поэтому может принимать вызовы, инициировать собственные запросы и возвращать ответы. Ответные сообщения следуют по тому же пути обратно к прокси-серверу, а не к клиенту.

Сервер переадресации предназначен для определения текущего адреса вызываемого пользователя. Вызывающий пользователь передает к серверу сообщение с известным ему адресом вызываемого пользователя, а сервер обеспечивает переадресацию вызова на текущий адрес этого пользователя. Для реализации этой функции сервер переадресации должен взаимодействовать с сервером определения местоположения.

Сервер переадресации не терминирует вызовы как сервер RAS и не инициирует собственные запросы как прокси-сервер. Он только сообщает адрес либо вызываемого пользователя, либо прокси-сервера. По этому адресу инициатор запроса передает новый запрос. Сервер переадресации не содержит клиентскую часть программного обеспечения.

Для хранения текущего адреса пользователя служит сервер определения местоположения пользователей, т.к. пользователь может перемещаться в пределах сети. О том, где он находится, пользователь информирует специальный сервер с помощью сообщения REGISTER. Сервер определения местоположения пользователей представляющий собой базу данных адресной информации. Кроме постоянного адреса пользователя, в этой базе данных может храниться один или несколько текущих адресов.

Терминал SIP

Терминал SIP представляет собой приложение терминального оборудования, способное передавать и принимать трафик в масштабе реального времени, взаимодействуя с другим терминалом SIP, шлюзом или устройством управления многоточечной конференцией (MCU).

Для обеспечения этих функций терминал включает в себя:

- элементы аудио (микрофон, акустические системы, телефонный микшер, система акустического эхоподавления);
- элементы видео (монитор, видеокамера);
- элементы сетевого интерфейса;
- интерфейс пользователя.

SIP-терминал должен поддерживать протоколы SIP, RTP/RTCP, а также включать в себя аудиокодек G.711. Структурная схема SIP-терминала приведена на рис. 25.18.

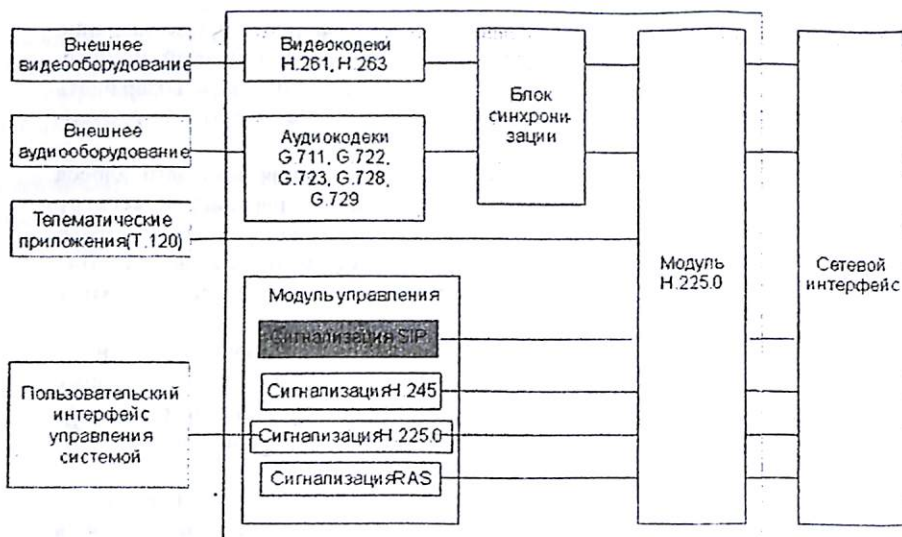


Рис. 25.18. Терминал SIP

Пользовательский интерфейс управления системой даёт пользователю возможность создавать и принимать вызовы, а также конфигурировать систему и контролировать её работу.

Модуль управления поддерживает 4 вида сигнализации: H.225, H.245, RAS, SIP. Этот модуль обеспечивает регистрацию терминала у Softswitch, установление и завершение соединения, обмен информацией, необходимой для открытия разговорных каналов, предоставление дополнительных услуг и техобслуживание.

Телематические приложения обеспечивают передачу пользовательских данных, неподвижных изображений и файлов, доступ к базам данных и т.п. Стандартным протоколом для поддержки таких приложений является протокол T.120.

Модуль H.225.0 отвечает за преобразование видеoinформации, речи, данных и сигнальной информации в вид, пригодный для передачи по сетям с маршрутизацией пакетов IP, и за обратное преобразование. Кроме того, функциями модуля являются разбиение информации на логические кадры, нумерация последовательно передаваемых кадров, выявление и корректировка ошибок.

Сетевой интерфейс обеспечивает гарантированную передачу управляющих сообщений, сигнальных сообщений и пользовательских данных при помощи протокола TCP и негарантированную передачу речевой и видеoinформации при помощи протокола UDP.

Блок синхронизации вносит задержку на приёмной стороне с целью обеспечить синхронизацию источника информации с её приёмником, согласование речевых и видеоканалов или сглаживание задержки информации.

Видеокодеки кодируют видеоинформацию, поступающую от внешнего источника видеосигналов (видеокамеры или видеомагнитофона), для её передачи по сети с маршрутизацией пакетов IP и декодируют сигналы, поступающие из сети, для последующего отображения видеоинформации на мониторе или телевизоре.

Аудиокодеки кодируют аудиоинформацию, поступающую от микрофона (или других источников аудиоинформации), для её передачи по сети с маршрутизацией пакетов IP и декодируют сигналы, поступающие из сети, для последующего воспроизведения. Обязательным для реализации является кодек, выполняющий преобразование речевой информации в соответствии с рекомендацией G.711. В том случае, когда в терминалах реализовано несколько алгоритмов кодирования речевой информации, желательно, чтобы терминалы могли работать в асимметричном режиме, например, принимать речь, закодированную по алгоритму G.711, и передавать речь, закодированную по алгоритму G.728.

Лабораторная работа №26

КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛУГ ДЛЯ СЕТЕЙ NGN-1

1. Цель работы

Ознакомление с видами телекоммуникационных услуг и классификацией услуг для сетей NGN.

2. Задание к работе

1. Построить блок-схему реализации базовых услуг по варианту (см. Табл.26.1), описать алгоритм организации связи. Схема сети приведена на рис.26.1.

Таблица 26.1.

Варианты заданий

Вариант	Базовые услуги			
	Аб А	Аб Б		
		местный	междугородный	международный
1	АТС263 Ташкент	АТС222	АТС225 Самарканд	Пекин КНР
2	АТС223 Ташкент	АТС245	АТС222 Бухара	Сеул Ю.Корея
3	АТС216 Ташкент	АТС248	АТС223 Нукус	Лондон В.Британия
4	АТС243 Ташкент	АТС279	АТС222 Фергана	Москва Россия
5	АТС263 Ташкент	АТС272	АТС224 Андижан	Мадрид Испания
6	АТС223 Ташкент	АТС251	АТС221 Самарканд	Торонто Канада
7	АТС251 Ташкент	АТС243	АТС224 Бухара	Самара Россия
8	АТС223 Ташкент	АТС295	АТС223 Фергана	Бишкек Киргизстан
9	АТС263 Ташкент	АТС292	АТС225 Нукус	Париж Франция
10	АТС272 Ташкент	АТС298	АТС222 Хорезм	Рим Италия

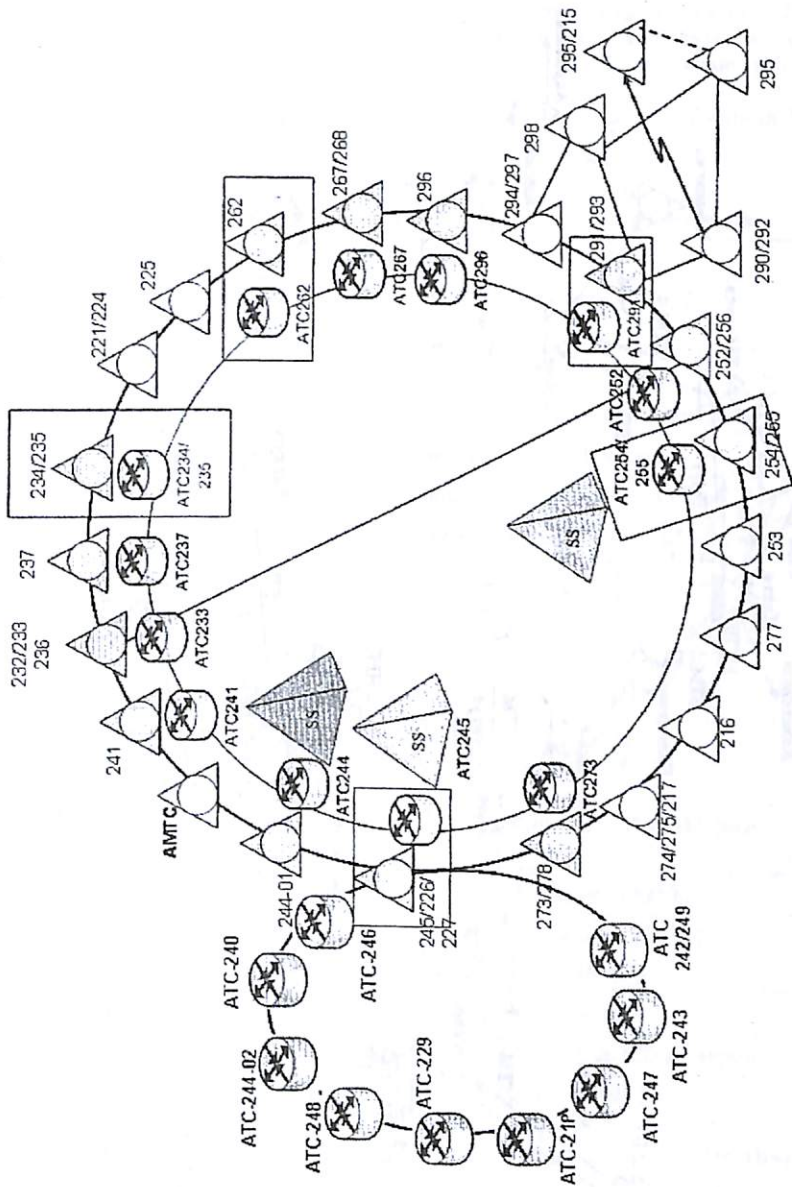


Рис.26.1. Схема сети ТфОП

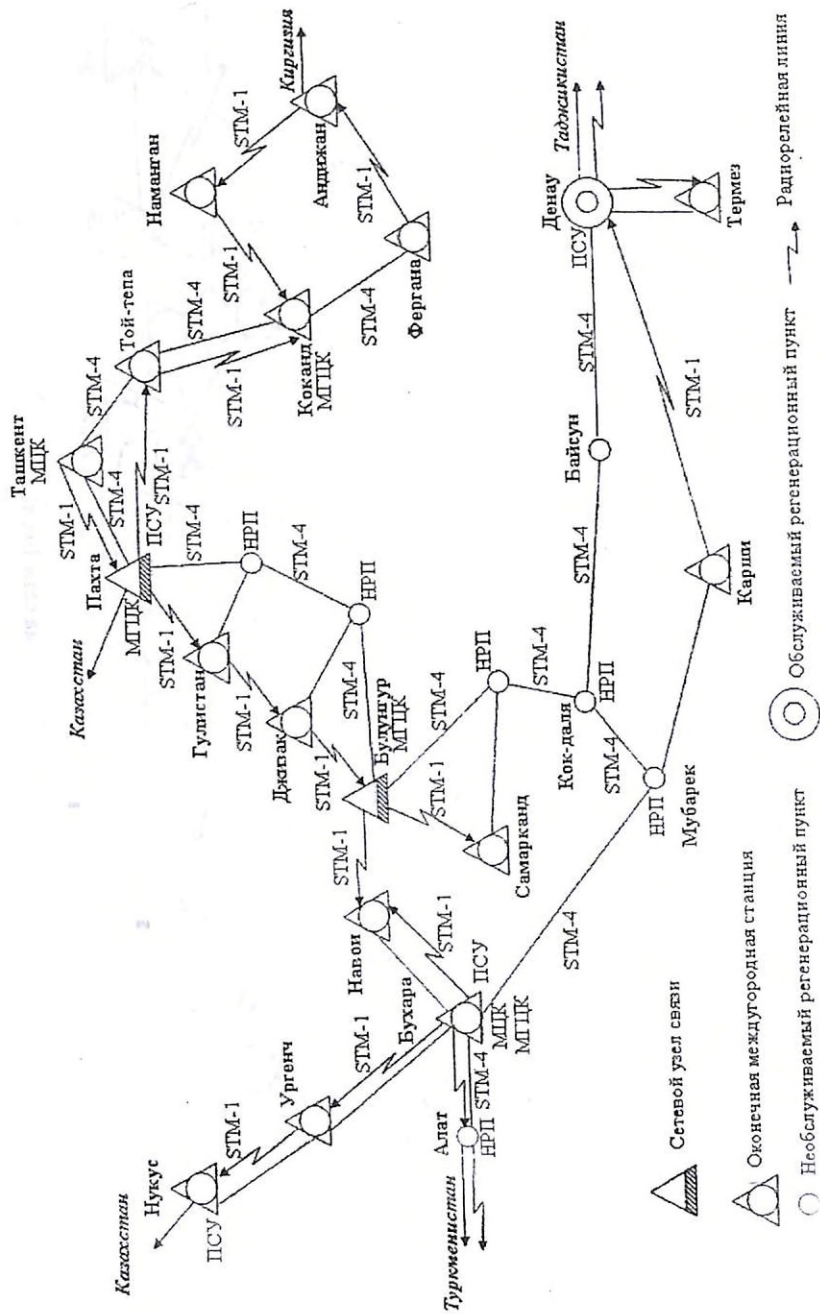


Рис. 26.2. Структура междугородной/международной сети Узбекистана

2. В соответствии с вариантом таблицы 26.2 выполнить установку ДВО абоненту. Привести команду ММС для выполнения данной услуги, а также указать последовательность действий абонента при установке и отмене услуги.

Таблица 26.2.

Варианты заданий

Вариант	Содержание задания
1	Сокращенный набор номера абоненту 1331314 на 10 номеров
2	Прямой вызов 1335310 к абоненту 1321020
3	Временный запрет исходящих вызовов абоненту 1335323 (международные вызовы)
4	Не беспокоить абоненту 1334054
5	Сокращенный набор номера абоненту 1335055 на 20 номеров
6	Будильник абоненту 1336066 на время 12.30 часов
7	Перенаправление вызова при занятости абоненту 1337067
8	Прямой вызов абоненту 1338087 к абоненту 1337077
9	Конференц-связь до 3-х абонентов абоненту 1339098
10	«Вызов занятого абонента» абоненту 1339098
11	Прослеживание злонамеренного вызова абоненту 1337077
12	Будильник абоненту 1337067 на время 15 часов
13	«Вызов занятого абонента» абоненту 1336066
14	Ожидание вызова абоненту 1335055
15	Временный запрет исходящих вызовов абоненту 1334054 (все исходящие вызовы)
16	Перенаправление вызова при не ответе абоненту 1335323
17	Временный запрет исходящих вызовов абоненту 1335310 (междугородные вызовы и международные вызовы)
18	Будильник абоненту №1331314 на время 10 часов
19	Сокращенный набор номера абоненту 1331011 на 100 номеров
20	Прямой вызов абоненту 1331011 к абоненту 1339011

3. В соответствии с вариантом таблицы 26.3 показать работу услуги ИС (IN).
Схема сети приведена на рис. 26.1.

Таблица 26.3.

Варианты заданий

Вариант	пользователь	Услуга 1	Услуга 2
1	АТС263 Ташкент	Вызов по предоплаченной карте провайдер TSHTT 212-65-66	Телеголосование
2	АТС223 Фергана	Универсальный номер доступа «Пулковские авиалинии» 230-35-00 Реальные номера Ташкент 237-80-90 Фергана 223-17-20 Нукус 225-10-11 Хорезм 222-38-64 Самарканд 225-14-15 Бухара 222-00-14	Виртуальная частная сеть
3	АТС216 Ташкент	Бесплатный телефон «Аптеки.uz» 254-15-15	VPN
4	АТС243 Той-Тепя	Account Card Calling провайдер TSHTT 8+805+212-65-66	VirtualPrivateNetwork
5	АТС263 Самарканд	Универсальный номер доступа «Мадридские авиалинии» 130-70-00 Реальные номера Ташкент 237-80-90 Фергана 223-17-20 Нукус 225-10-11 Хорезм 222-38-64 Самарканд 225-14-15 Бухара 222-00-14	Телеголосование
6	АТС223 Ташкент	Бесплатный телефон «Такси Lux» 274-15-15	Телеголосование
7	АТС251 Ташкент	Вызов по предоплаченной карте провайдер PlatinumConnect 238-55-00	Виртуальная частная сеть
8	АТС223 Ташкент	Универсальный номер доступа «Железные дороги Западной Европы» 130-70-00 Реальные номера Ташкент 237-80-90 Фергана 223-17-20 Нукус 225-10-11 Хорезм 222-38-64 Самарканд 225-14-15 Бухара 222-00-14	Телеголосование
9	АТС263 Ташкент	Бесплатный телефон «Корзинка.uz» 234-15-15	VirtualPrivateNetwork
10	АТС272 Бухара	Account Card Calling провайдер Platinum Connect 8+805+140-00-03	VPN

3.Содержание отчета

1. краткие теоретические сведения - требования к сетям связи, классификация услуг для сетей ССП, базовые услуги.
2. ответы на контрольные вопросы.
3. блок-схемы реализации базовых услуг по варианту

4.Контрольные вопросы

1. Что означает термин мультисервисность?
2. Что подразумевается под понятием широкополосность?
3. Что означает термин мультимедийность?
4. Что подразумевается под понятием интеллектуальность?
5. Что означает термин инвариантность доступа?
6. Что подразумевается под понятием многооператорность?
7. Как вы понимаете «передача голоса по IP-телефонии».
8. В чем отличие сети Интернет от сети ТФОП?
9. Как вы понимаете принципы пакетной передачи данных?
10. Назовите основные отличия коммутации каналов от коммутации пакетов.
11. Как на нашей сети города происходит взаимосвязь абонентов сети ТФОП с пользователями Интернет?
12. Объясните прохождение сигнала от пользователя Интернет к абоненту обычной сети ТФОП.
13. Какие преимущества имеет технология IP-телефония?

5.Литература

1. Д.С.Гулевич. Сети связи следующего поколения. БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, 2007
2. А.Е.Кучерявый, Л.З.Гильченко, А.Ю.Иванов. Пакетная сеть связи общего пользования. СПб.: Наука и техника, 2004.
3. А.В.Семенов. Сети нового поколения. СПб: Наука и техника, 2005.
4. Материалы курса «Сети связи следующего поколения» сайта Интернет-Университета Информационных Технологий <http://www.INTUIT.ru>
5. С.А.Садчикова. Операционная система и программное обеспечение цифровых систем коммутации. Методическое пособие для студентов специальности 5А522202. ТУИТ, 2008.
6. В.М.Сон, Г.А.Каюмова, Л.Р.Конеева. Основы телекоммуникаций. Учебное пособие для магистрантов специальностей 5А521901, 5А521902, 5А523509. Т.: ТУИТ, 2008.

6. Теоретические сведения

1. Требования к сетям связи

К перспективным сетям связи могут быть определены следующие требования:

- мультисервисность
- широкополосность
- мультимедийность,
- интеллектуальность
- инвариантность доступа
- многооператорность.

В основу концепции построения сети связи следующего поколения положена идея о создании универсальной сети, которая бы позволяла переносить любые виды информации, такие как речь, видео, аудио, графику и т. д., а также обеспечивать возможность предоставления неограниченного спектра инфокоммуникативных услуг.

Сети связи следующего поколения (ССП, NGN – NextGenerationNetwork) – концепция построения сетей связи, обеспечивающих предоставление неограниченного набора услуг с гибкими возможностями по их управлению, персонализации и созданию новых услуг за счет унификации сетевых решений, предполагающая реализацию универсальной транспортной сети с распределенной коммутацией, вынесение функций предоставления услуг в оконечные сетевые узлы и интеграцию с традиционными сетями связи.

Базовым принципом концепции NGN является отделение друг от друга функций переноса и коммутации, функций управления вызовом и функций управления услугами. ССП, которая потенциально должна объединить существующие сети связи – телефонные сети общего пользования ТФОП, сети передачи данных СПД, сети подвижной связи СПС.

Одной из основных целей построения ССП является расширение спектра предоставляемых услуг. Планируется предоставлять следующие услуги:

- услуги службы телефонной связи (предоставление местного телефонного соединения, междугороднего телефонного соединения, международного телефонного соединения);
- услуги служб передачи данных (предоставление выделенного канала передачи данных, постоянного и коммутируемого доступа в сеть Интернет, виртуальных частных сетей передачи данных);
- услуги телематических служб ("электронная почта", "голосовая почта", "доступ к информационным ресурсам", телефония по IP-протоколу, "аудиоконференция" и "видеоконференция");
- услуги служб подвижной электросвязи;
- услуги поставщиков информации: видео и аудио по запросу, "интерактивные новости" (для пользователя реализуется возможность просмотра, прослушивания и чтения информации о произошедших за какое-то время

событиях), электронный супермаркет (пользователь выбирает товар в "электронном магазине", получает подробную информацию о его потребительских свойствах, цене и пр.), дистанционное обучение и др.

2. Классификация услуг для сетей ССП

В настоящее время отсутствует общая классификация услуг для сетей ССП. В рамках концепции, когда сеть ССП предлагается рассматривать не как отдельную категорию сетей связи, а как инструмент построения и развития существующих сетей, услуги, предоставляемые в рамках фрагмента ССП, можно классифицировать следующим образом:

- базовые: услуги, ориентированные на установление соединения с использованием фрагмента NGN между двумя оконечными терминалами;
- дополнительные виды обслуживания: услуги, предоставляемые наряду с базовыми и ориентированные на поддержку дополнительных списков возможностей;
- услуги доступа, ориентированные на организацию доступа к ресурсам, и точек присутствия интеллектуальных сетей и сетей передачи данных;
- информационно-справочные услуги: услуги, ориентированные на предоставление информации из баз данных, входящих в структуру ССП;
- услуги виртуальных частных сетей: услуги, ориентированные на организацию и поддержание функционирования VPN со стороны элементов фрагмента ССП;
- услуги мультимедиа: услуги, ориентированные на обеспечение и поддержку функционирования мультимедийных приложений со стороны фрагмента ССП.

3. Базовые услуги

Под базовыми видами понимаются:

- услуги местной, междугородной, международной телефонной связи, предоставляемые с использованием (полным или частичным) фрагмента сети на основе NGN-технологий. Базовые услуги телефонии в сетях ССП могут использовать технологии компрессии речи, при этом качество предоставления базовых услуг должно соответствовать классам "высший" и "высокий". Базовые услуги телефонии могут быть доступны пользователям, использующим терминалы сетей ТфОП, СПС и H.323, SIP-терминалы;
- услуги по передаче факсимильных сообщений между терминальным оборудованием пользователей. Услуга может предоставляться пользователям, использующим терминалы сетей ТфОП и СПС. Услуга e-fax не относится к данному классу;
- услуги по организации модемных соединений между терминальным оборудованием пользователей. Услуга может предоставляться пользователям, использующим терминалы сетей ТфОП и СПС. Услуга

- доступа в сети IP не относится к данному классу;
- услуга доставки информации "64 кбит/с без ограничений" и базирующиеся на ней услуги предоставления связи, определенные для технологии ISDN для установления соединений между терминальным оборудованием пользователей. Услуга может предоставляться пользователям, использующим терминалы ISDN.

Задачей сетевого фрагмента ССП при предоставлении базовых услуг является установление и поддержание соединения с требуемыми параметрами.

4. Дополнительные виды обслуживания (ДВО)

Предоставление базовых услуг может сопровождаться дополнительными видами обслуживания, которые расширяют возможности пользователя по получению информации о соединении, тональных уведомлений, а также позволяют изменять конфигурацию соединения. В сетевом фрагменте ССП пользователям могут быть доступны следующие дополнительные виды обслуживания:

- идентификации вызывающей линии (CLIP);
- запрет идентификации вызывающей линии (CLIR);
- предоставление идентификации подключенной линии (COLP);
- переадресация вызова при отсутствии ответа (CallForwardingNoReply);
- переадресация вызова при занятости (CallForwardingBusy);
- безусловная переадресация вызова (CallForwardingUnconditional);
- идентификация злонамеренного вызова (MOD);
- индикация ожидающего вызова/сообщения (Call/MessageWaiting);
- завершение вызова (CallCompletion);
- парковка и перехват вызовов (CallPark/Pick-up);
- удержание вызова (CallHold);
- замкнутая группа пользователей (CUG);
- конференц-связь с расширением (CONF);
- другие.

Следует отметить, что в зависимости от используемого типа подключения и терминального оборудования, а также от возможностей Softswitch список и алгоритмы предоставления услуг могут отличаться.

В настоящий момент наиболее специфицированными являются дополнительные виды обслуживания для пользователей сетей ISDN. Спецификации ряда ДВО для пользователей сетей на основе H.323 и SIP-протоколов находятся в процессе разработки в международных организациях. Также следует отметить, что фрагмент ССП для проходящих через него вызовов должен обеспечивать поддержку ДВО, инициированных в других сетях.

5. Услуги доступа

Услугами доступа, поддерживаемыми со стороны сетевого фрагмента ССП, являются:

- услуги доступа в сети IP по коммутируемому соединению с поддержкой процедур точки доступа и авторизации со стороны фрагмента NGN; применяются как для поддержки WWW, E-mail, FTP-приложений, так и для доступа к сетям IP-телефонии;
- услуги доступа к ресурсам ИСС с реализацией функции SSP в сетевом фрагменте NGN. Реализованный SSP на ЕСЭ РФ должен как минимум обеспечивать поддержку следующих видов услуг ИСС:
 - "Бесплатный вызов";
 - "Телеголосование";
 - "Вызов с дополнительной оплатой";
 - "Вызов по предоплаченной карте".
- услуги доступа к информационно-справочным ресурсам с поддержкой точки доступа и авторизации доступа со стороны фрагмента ССП (функция ServiceNode при доступе к внешним ресурсам).

6. Информационно-справочные услуги

К информационно-справочным относятся услуги предоставления информации со стороны элементов фрагмента ССП. В отличие от услуги доступа к информационно-справочным ресурсам, в данном случае предоставление предполагает включение сервера услуги в состав фрагмента ССП и использование API-интерфейсов между Softswitch и сервером приложений.

7. Услуги VPN

Фрагментом ССП может поддерживаться предоставление следующих видов услуг виртуальных частных сетей:

- виртуальная частная сеть VPN на основе коммутируемых соединений с поддержкой адресного пространства VPN со стороны Softswitch. В этом случае задачей Softswitch является анализ номера входящего/исходящего абонента с принятием решения о возможности установления соединения в соответствии с политикой VPN. После принятия положительного решения об установлении соединения обрабатывается во фрагменте ССП как обычный вызов;
- виртуальная частная сеть на основе постоянных соединений внутри фрагмента NGN с обработкой адресной информации со стороны Softswitch. В этом случае для виртуальной частной сети изначально резервируется транспортный ресурс во фрагменте NGN. Обслуживание вызовов VPN

осуществляется гибким коммутатором в рамках выделенного для VPN транспортного ресурса;

- виртуальная частная сеть на основе постоянных соединений без обработки сигнальной информации вызова Softswitch. В этом случае VPN использует фрагмент NGN только как транспортный ресурс. Обработкой сигнальной информации, относящейся к вызову, занимаются внешние к фрагменту устройства.

8. Услуги мультимедиа

Мультимедийные услуги можно рассматривать с двух позиций:

- с позиции абонентов услуг связи;
- с позиции поставщика услуг (оператора связи).

С точки зрения абонентов, мультимедийная услуга связи представляет собой возможность сети обеспечить функционирование специфических мультимедийных пользовательских приложений. Фактически абоненту безразлично, на базе какой сети предоставляется мультимедийная услуга, т. е. услуга не зависит от технологической платформы сети.

Мультимедийное пользовательское приложение представляет собой приложение, одновременно поддерживающее несколько "единиц" представления аудиовизуальной информации и предоставляющее абонентам общее информационное пространство в рамках одного сеанса связи. В качестве примеров мультимедийных приложений можно привести следующие: совместная работа с документами и графикой, "белая доска", дистанционное обучение, телемедицина и др.

Оператор связи рассматривает мультимедийную услугу связи как перенос комбинации двух или более "единиц" представления аудиовизуальной информации (т.е. видео, звука, текста) между абонентами (группами абонентов) в рамках сетевой инфраструктуры и с учетом состава и возможностей используемого оборудования. Таким образом, возможность предоставления той или иной мультимедийной услуги полностью зависит от технологической платформы сети.

Европейский институт стандартизации в области связи (ETSI) ввел понятие "широкополосных мультимедийных услуг", под ними понимаются услуги связи, предоставление которых осуществляется на базе широкополосных сетей связи, способных обеспечить перенос информации (контента) в виде непрерывных потоков пакетов/ячеек в режиме реального времени.

Классификацию мультимедийных услуг связи и приложений можно производить с различных точек зрения и с использованием различных критериев.

Лабораторная работа №27

КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛУГ ДЛЯ СЕТЕЙ NGN-2 (продолжение) ВИДЫ АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА - ISDN, V 5.1, V 5.2, xDSL

1. Цель работы

Ознакомление с видами абонентского доступа, типами используемой абонентской сигнализации и схемами подключения

2. Задание к работе

Задание 1.1. В соответствии с типом АТС, в которую включена АЛ, и количеством терминалов в помещении абонента (см. табл.1), составьте схемы возможных вариантов включения абонентских терминалов по базовому доступу. На схемах покажите этапы преобразования речевой информации

Таблица 1.

Варианты заданий

№	Типы абонентских терминалов				Тип АТС/ фирма-производитель	Исход вызова
	факс	ТА	компьютер	ТА ISDN		
1	1	3	2	-	DTS3100	Абонент Б свободен, отбой абонента А
2	-	2	4	1	EWSD	Абонент Б свободен, отбой абонента Б
3	2	4	2	-	S12	Абонент Б свободен, не отвечает
4	-	2	4	1	АТС фирмы Daewoo	У абонента Б аппарат с АОН, отбой абонента Б
5	2	4	2	-	АТС фирмы Siemens	У абонента Б автоответчик
6	1	3	2	-	АТС фирмы Alcatel	Отбой абонента А до ответа абонента Б
7	1	2	4	-	EWSD	Разъединение со стороны станции Б после набора номера
8	-	3	4	1	АТС фирмы Alcatel	Превышено время ожидания ответа абонента Б
9	-	4	2	-	S12	Абонент Б занят
10	1	3	2	1	DTS3100	Неправильно набран номер абонента Б

Задание 1.2. В соответствии с вариантом таблицы 1 привести алгоритм обмена сигналами для абонентского участка при передаче линейных, регистровых, акустических сигналов по сигнализации DSS1 для заданного типа вызова и варианта окончания вызова.

Задание 1.3. В соответствии с количеством активных терминалов таблицы 2, определите, может ли быть выполнен данный тип вызова. Ответ обоснуйте.

Таблица 2.

Варианты заданий

№ варианта	Номера активных (on-line) терминалов	Новый вызов
1	факс, ТА2	Входящий вызов для ТА1
2	компьютер 3, ТА1	Исходящий вызов от ТА2
3	компьютер 1, факс	Входящий вызов для ТА4
4	компьютер 4, ТА1	Dial-up подключение от компьютера 2
5	факс, компьютер 2	Исходящий вызов от ТА1
6	факс, ТА3	Входящий вызов для ТА1
7	компьютер 2, факс	Исходящий вызов от ТА2
8	ТА1, ТА2	Dial-up подключение от компьютера 1
9	ТА3, компьютер 1	Dial-up подключение от компьютера 2
10	компьютер, факс	Входящий вызов для ТА1

Задание 2.1. Составьте схемы возможных вариантов включения мульти-сервисного абонентского концентратора в цифровую АТС с использованием интерфейса V.5. На схемах покажите этапы преобразования речевой информации для заданного порта интерфейса V.5 в соответствии с вариантом.

Задание 2.2. В соответствии с вариантом Таблицы 3 привести алгоритм обмена сигналами для абонентского участка при передаче линейных, регистровых, акустических сигналов для заданного порта интерфейса V.5 и типа окончания вызова.

Таблица 3. Варианты заданий

№ вар	Номер абонентского порта	Тип окончания вызова
1	7	Абонент Б свободен, отбой абонента А
2	14	Абонент Б свободен, отбой абонента Б
3	19	Абонент Б свободен, не отвечает
4	21	У абонента Б аппарат с АОН, отбой абонента Б
5	23	У абонента Б автоответчик
6	30	Отбой абонента А до ответа абонента Б
7	22	Разъединение со стороны станции Б после набора номера
8	8	Превышено время ожидания ответа абонента Б
9	27	Абонент Б занят
10	16	Неправильно набран номер абонента Б

Задание 3.1. В соответствии пожеланием абонента на скорость подключения по xDSL доступу и длиной АЛ (см. таблица 4), составьте схемы возможных вариантов включения для 2 абонентов. Поясните выбор xDSL технологии и возможность или невозможность реализации пожелания абонента на скорость подключения.

Таблица 4.

Варианты заданий

№ варианта	Абонент 1		Абонент 2	
	заказываемая скорость подключения	длина АЛ, км	заказываемая скорость подключения	длина АЛ, км
1	8 Мбит/с	5.5 км	1 Мбит/с	4 км
2	128 кбит/с	5 км	512 кбит/с	2 км
3	512 кбит/с	5.5 км	2 Мбит/с	1.8 км
4	256 кбит/с	4 км	512 кбит/с	7,9 км
5	1 Мбит/с	3.6 км	1 Мбит/с	6 км
6	8 Мбит/с	1.5 км	256 кбит/с	8 км
7	128 кбит/с	8 км	1 Мбит/с	7,1 км
8	512 кбит/с	3.5 км	256 кбит/с	8,1 км
9	8 Мбит/с	2 км	2 Мбит/с	0,5 км
10	2 Мбит/с	6 км	256 кбит/с	1,4 км

3.Содержание отчета

1. Решение задач по варианту
2. Ответы на контрольные вопросы

4.Контрольные вопросы

1. Что такое сеть доступа?
2. Для чего необходима модернизации сети доступа? Какие варианты модернизации сети доступа предлагаются?
3. Из каких компонентов состоит сеть доступа с использованием интерфейса ISDN?
4. Какие типы каналов входят в пользовательский интерфейс ISDN?
5. Что такое интерфейс BRI?
6. Что такое интерфейс PRI?
7. Пояснить основные особенности построения системы сигнализации DSS1.
8. Какими способами могут передаваться цифры номера при сигнализации DSS1?
9. Какие линейные сигналы передаются при исходящем местном соединении при сигнализации DSS1?
10. Перечислите возможные исходы исходящего местного соединения
11. Из каких компонентов состоит сеть доступа с использованием интерфейса

V.5?

12. Какие уровни протоколов существуют в интерфейсе V.5 и каково их соответствие модели взаимодействия открытых систем OSI?
13. Как закрепляются временные сигнальные каналы за абонентскими портами интерфейса V.5?
14. Какие линейные сигналы передаются при исходящем местном соединении при сигнализации интерфейса V.5?
15. Какова общая структура сообщений протоколов интерфейса V.5.1 и V.5.2?
16. Каково назначение технологии xDSL?
17. Какие существуют типы технологий xDSL?
18. Что такое DSLAM?
19. Какова зависимость скорости передачи ADSL модема от параметров линии?

5. Список литературы

1. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации. – СПб.: БВХ - Санкт – Петербург, 2003. – 318с.
2. Спортак М., Пиппис Ф., Рензинг Э. Компьютерные сети. Том 1. www.seticom.narod.ru/net/sportaknet/Chapter13-1.html
3. Гольштейн Б.С., Ехриель И.М., Кадыков В.Б., Рерле Р.Д. Протоколы V.5.1 и V.5.2. Справочник. – СПб.: БВХ - Санкт – Петербург, 2003.
4. Гольдштейн Б.С. Протоколы сети доступа. Том 2. – М.: Радио и связь, 2001. – 292с.

Теоретические сведения

1. Роль сети доступа в инфокоммуникационной системе

Существует несколько моделей инфокоммуникационной системы. Модель, показанная на рис.27.1, предложена международным союзом электросвязи МСЭ (ITU). Она позволяет четко определить место сети доступа в инфокоммуникационной системе.

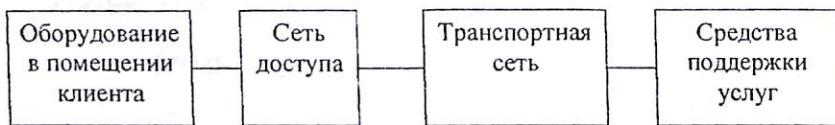


Рис.27.1. Модель инфокоммуникационной системы, предложенная МСЭ

Примером оборудования в помещении абонента может быть как обычный телефонный аппарат (квартирный сектор), так и сложный комплекс аппаратно-программных средств – учрежденческая АТС (УАТС), локальная сеть Ethernet и прочее оборудование (производственный сектор). В первом случае функции элемента "Сеть доступа" может выполнять абонентская линия, представляющая

собой двухпроводную физическую цепь. Во втором случае в состав сети доступа (для существующей системы электросвязи) должны входить:

- цифровой тракт Е1 (или несколько таких трактов) для подключения УАТС в местную телефонную сеть;
- цифровой тракт, поддерживающий стек протоколов TCP/IP, для включения локальной сети в Internet;
- арендуемые линии, если они необходимы для включения того оборудования, которое не использует сеть телефонной связи или Internet.

Элемент "Транзитная сеть" также может состоять из различных технических средств. В первом случае речь идет о телефонной сети общего пользования ТФОП. Во втором случае этот элемент состоит, по крайней мере, из двух коммутируемых (вторичных) сетей: ТФОП и Internet. "Размеры" транзитной сети зависят от типа соединения. Для внутривыделенного соединения транзитная сеть "вырождается" в районную АТС РАТС. При установлении международного соединения в состав транзитной сети, кроме РАТС, входят АМТС и международные центры коммутации МЦК.

Словосочетание "средства поддержки услуг" относится к устройствам, которые могут значительно различаться по своим функциональным возможностям. Простейшим примером может считаться автоинформатор, а одним из самых сложных – современный Контакт центр.

Основное назначение сети доступа – обеспечение надежной и качественной связи между всеми видами оборудования, установленного в помещении потенциальных клиентов Оператора, и соответствующими транзитными сетями. Эволюция трех элементов инфокоммуникационной системы – "Оборудование в помещении клиента", "Транзитная сеть" и "Средства поддержки услуг" – привели к необходимости качественной модернизации сети доступа. Этот процесс требует серьезного анализа. Очевидно, что наибольшие проблемы связаны с модернизацией сетей доступа. В первую очередь, это объясняется объективными свойствами эксплуатируемых абонентских сетей – высокая стоимость, низкие показатели надежности и качества передачи информации, сложность поддержки услуг, подразумевающих существенное увеличение скорости передачи сигналов. С другой стороны, серьезная модернизация сети доступа необходима.

Первый вариант предусматривает минимальную модернизацию сетей доступа. Все абонентские линии АЛ организованы за счет положенных ранее многопарных кабелей с медными жилами. При необходимости некоторые кабели на магистральных или распределительных участках заменяются аналогичными средствами. Если в сети доступа устанавливаются концентраторы, то отобранные по известной методике пары уплотняются цифровыми системами передачи. Очевидно, что начальные затраты на модернизацию сети не будут существенными. Период окупаемости также будет небольшим. Правда, в перспективе доходы Оператора, скорее всего, перестанут расти, так как он не сможет конкурировать на рынке новых инфокоммуникационных услуг.

Отличительная черта второго варианта – построение широкополосной сети, по крайней мере, на магистральном участке. Это решение более всего похоже на ту стратегию, которая в англоязычной технической литературе известна по аббревиатуре FTTС (оптическое волокно до распределительного шкафа). Такое решение требует значительных начальных инвестиций. Период окупаемости также возрастет по сравнению с аналогичной величиной для первого варианта. С другой стороны, Оператор будет конкурентоспособным на рынке тех новых услуг, поддержка которых основана на использовании широкополосных каналов.

Третий вариант связан с радикальной модернизацией сети доступа. Характерным примером подобного решения можно считать замену все многопарных кабелей. Такая стратегия модернизации сети доступа известна по аббревиатуре FTTВ (оптическое волокно до здания – производственного помещения или жилого дома). Значения начальных инвестиций и периода окупаемости будут самыми большими. Достоинство третьего варианта заключается в максимальном уровне потенциальной конкурентоспособности.

2. Пользовательские интерфейсы ISDN

Одним из базовых принципов ISDN является предоставление пользователю стандартного интерфейса, с помощью которого пользователь может запрашивать у сети разнообразные услуги. Этот интерфейс образуется между двумя типами оборудования, устанавливаемого в помещении пользователя (Customer Premises Equipment, CPE): терминальным оборудованием пользователя ТЕ (компьютер с соответствующим адаптером, маршрутизатор, телефонный аппарат) и сетевым окончанием NT, которое представляет собой устройство, завершающее канал связи с ближайшим коммутатором ISDN.

Пользовательский интерфейс основан на каналах трех типов:

- В - со скоростью передачи данных 64 кбит/с;
- D - со скоростью передачи данных 16 или 64 кбит/с;
- Н - со скоростью передачи данных 384кбит/с (Н0), 1536кбит/с (Н11) или 1920кбит/с (Н12).

Каналы типа В обеспечивают передачу пользовательских данных (оцифрованного голоса, компьютерных данных или смеси голоса и данных) и с более низкими скоростями, чем 64кбит/с. Разделение данных выполняется с помощью техники ИКМ (TDM). Разделением канала В на подканалы в этом случае должно заниматься пользовательское оборудование, сеть ISDN всегда коммутирует целые каналы типа В. Каналы типа В могут соединять пользователей с помощью техники коммутации каналов друг с другом, а также образовывать так называемые полупостоянные (semipermanent) соединения, которые эквиваленты соединениям службы выделенных каналов. Канал типа В может также подключать пользователя к коммутатору сети X.25.

Канал типа D выполняет две основные функции:

1. передача адресной информации, на основе которой осуществляется

коммутация каналов типа В в коммутаторах сети.

2. поддержание услуг низкоскоростной сети с коммутацией пакетов для пользовательских данных. Обычно эта услуга выполняется сетью в то время, когда каналы типа D свободны от выполнения основной функции.

Каналы типа Н предоставляют пользователям возможности высокоскоростной передачи данных. На них могут работать службы высокоскоростной передачи факсов, видеoinформации, качественного воспроизведения звука.

Пользовательский интерфейс ISDN представляет собой набор каналов определенного типа и с определенными скоростями.

Сеть ISDN поддерживает два типа пользовательского интерфейса - базовый (Basic Rate Interface, BRI) и основной (Primary Rate Interface, PRI).

Базовый интерфейс BRI предоставляет пользователю два канала по 64кбит/с для передачи данных (каналы типа В) и один канал с пропускной способностью 16 кбит/с для передачи управляющей информации (канал типа D). Все каналы работают в полнодуплексном режиме. В результате, суммарная скорость интерфейса BRI для пользовательских данных составляет 144кбит/с по каждому направлению, а с учетом служебной информации - 192 кбит/с. Различные каналы пользовательского интерфейса разделяют один и тот же физический двухпроводный кабель по технологии TDM, то есть являются логическими каналами, а не физическими. Данные по интерфейсу BRI передаются кадрами, состоящими из 48 бит. Каждый кадр содержит по 2 байта каждого из В каналов, а также 4 бита канала D. Передача кадра длится 250 мс, что обеспечивает скорость данных 64кбит/с для каналов В и 16 кбит/с для канала D. Кроме бит данных кадр содержит служебные биты для обеспечения синхронизации кадров, а также обеспечения нулевой постоянной составляющей электрического сигнала.

Интерфейс BRI может поддерживать не только схему 2В+D, но и В+D и просто D (когда пользователь направляет в сеть только пакетизированные данные). Базовый интерфейс стандартизован в рекомендации I.430.

Основной интерфейс PRI предназначен для пользователей с повышенными требованиями к пропускной способности сети. Интерфейс PRI поддерживает либо схему 30В+D, либо схему 23В+D. В обеих схемах канал D обеспечивает скорость 64 кбит/с. Первый вариант предназначен для Европы, второй - для Северной Америки и Японии. Ввиду большой популярности скорости цифровых каналов 2,048Мбит/с в Европе и скорости 1,544 Мбит/с в остальных регионах, привести стандарт на интерфейс PRI к общему варианту не удалось.

Кадры интерфейса PRI имеют структуру кадров DS-1 для каналов T1 или E1. Основной интерфейс PRI стандартизован в рекомендации I.431.

2.1. Подключение пользовательского оборудования к сети ISDN

Подключение пользовательского оборудования к сети ISDN осуществляется в соответствии со схемой подключения, разработанной МСЭ (ITU) (рис. 27.2). Оборудование делится на функциональные группы, и в зависимости от группы различается несколько справочных точек (reference points) соединения разных групп оборудования между собой.

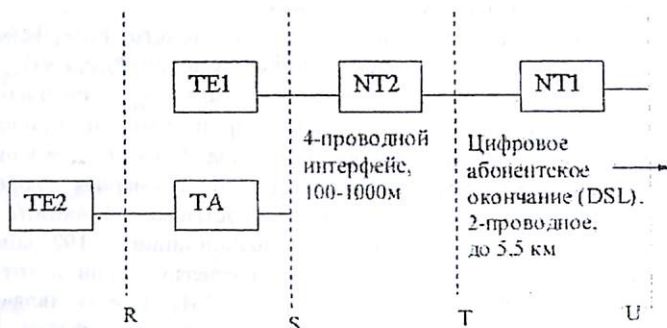


Рис.27.2. Подключение пользовательского оборудования ISDN

Если пользователь подключен через интерфейс BRI, то цифровое абонентское окончание выполнено по 2-проводной схеме как обычное окончание аналоговой телефонной сети. Для организации дуплексного режима используется технология одновременной выдачи передатчиками потенциального кода 2B1Q с эхо-подавлением и вычитанием своего сигнала из суммарного. Максимальная длина абонентского окончания в этом случае составляет 5,5 км.

При использовании интерфейса PRI цифровое абонентское окончание выполняется по схеме канала T1 или E1, то есть является 4-проводным с максимальной длиной около 1800 м.

Устройства функциональной группы NT2 (Network Termination 2) представляют собой устройства канального или сетевого уровня, которые выполняют функции концентрации пользовательских интерфейсов и их мультиплексирование. Например, к этому типу оборудования относятся:

- УАТС (PBX), коммутирующая несколько интерфейсов BRI,
- маршрутизатор, работающий в режиме коммутации пакетов (например, по каналу D),
- простой мультиплексор TDM, который мультиплексирует несколько низкоскоростных каналов в один канал типа В.

Точка подключения оборудования типа NT2 к устройству NT1 называется справочной точкой типа Т. Наличие этого типа оборудования не является обязательным в отличие от NT1.

Устройства функциональной группы TE1 (Terminal Equipment 1) относятся к устройствам, которые поддерживают интерфейс пользователя BRI или PRI. Справочная точка S соответствует точке подключения отдельного терминального оборудования, поддерживающего один из интерфейсов пользователя ISDN. Таким оборудованием может быть цифровой телефон или факс-аппарат. Так как оборудование типа NT2 может отсутствовать, то справочные точки S и T объединяются и обозначаются как S/T.

Устройства функциональной группы TE2 (Terminal Equipment 2) представляют собой устройства, которые не поддерживают интерфейс BRI или PRI. Таким устройством может быть компьютер, маршрутизатор с последовательными интерфейсами, не относящимися к ISDN, например RS-232C, X.21 или V.35. Для подключения такого устройства к сети ISDN необходимо использовать терминальный адаптер (Terminal Adaptor, TA). Для компьютеров терминальные адаптеры выпускаются в формате сетевых адаптеров как встраиваемая карта.

Физически интерфейс в точке S/T представляет собой 4-проводную линию. Так как кабель между устройствами TE1 или TA и сетевым окончанием NT1 или NT2 обычно имеет небольшую длину, то разработчики стандартов ISDN решили не усложнять оборудование, так как организация дуплексного режима на 4-проводной линии намного легче, чем на 2-проводной. Для интерфейса BRI в качестве метода кодирования выбран биполярный AMI, причем логическая единица кодируется нулевым потенциалом, а логический ноль - чередованием потенциалов противоположной полярности. Для интерфейса PRI используются другие коды, те же, что и для интерфейсов T1 и E1, то есть соответственно B8ZS и HDB3.

Физическая длина интерфейса PRI колеблется от 100 до 1000 м в зависимости от схемы подключения устройств (рис. 27.3). При небольшом количестве терминалов (TE1 или TE2+TA) разрешается не использовать местную офисную АТС, а подключать до 8 устройств к одному устройству типа NT1 (или NT2 без коммутационных возможностей) с помощью схемы монтажного ИЛИ (подключение напоминает подключение станций к коаксиальному кабелю Ethernet, но только в 4-проводном варианте). При подключении одного устройства TE к сетевому окончанию NT (см. рис. 27.3,с) длина кабеля может достигать 1000м. При подключении нескольких устройств к пассивному кабелю (см. рис. 27.3,б) максимальная длина кабеля сокращается до 100-200м. Если эти устройства сосредоточены на дальнем конце кабеля (расстояние между ними не превышает 25-50м), то длина кабеля может быть увеличена до 500м (см. рис. 27.3,в). Кроме того, существуют специальные многопортовые устройства NT1, которые обеспечивают звездообразное подключение до 8 устройств, при этом длина кабеля увеличивается до 1000м (см. рис. 27.3,г).

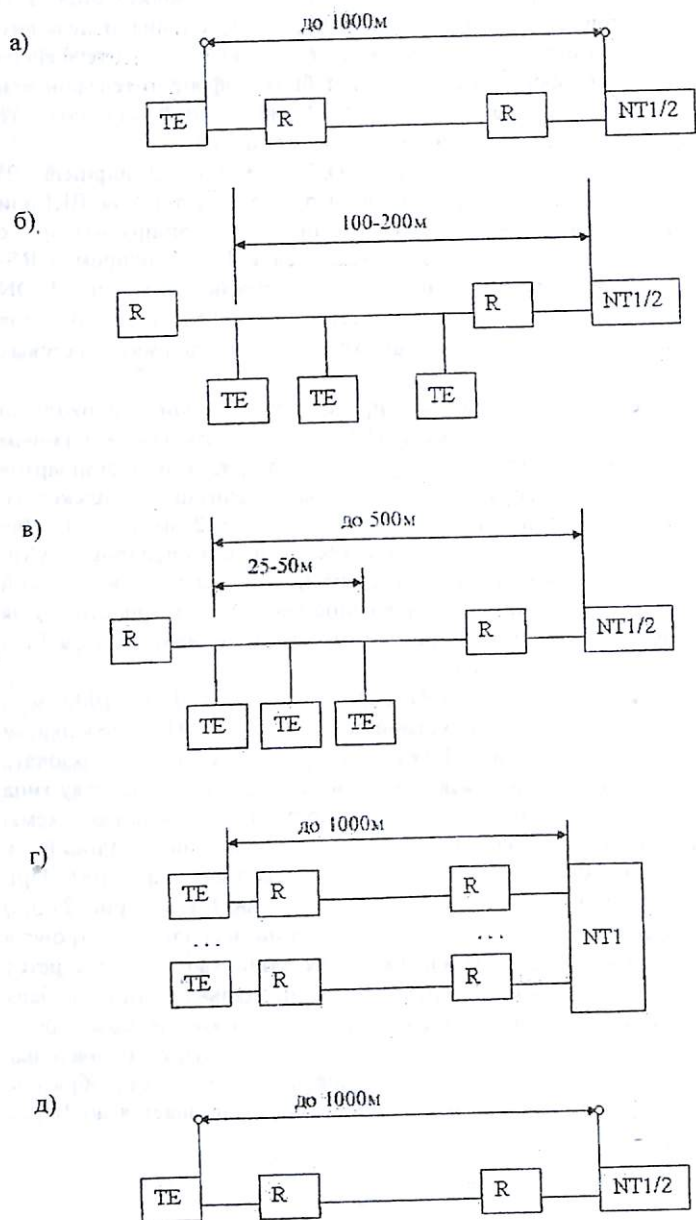


Рис.27.3. Многоточечное подключение терминалов к сетевому окончанию

2.2. Система абонентской сигнализации по цифровым линиям ISDN (DSS1)

Разработанный ИТУ-Т протокол цифровой абонентской сигнализации №1 (DSS-1 - Digital Subscriber Signaling 1) между пользователем ISDN и сетью ориентирован на передачу сигнальных сообщений через интерфейс «пользователь-сеть» по D-каналу этого интерфейса. Международный союз электросвязи (ИТУ-Т) определяет канал D в двух вариантах:

- канал 16 Кбит/с, используемый для управления соединениями по двум B-каналам;
- канал 64 Кбит/с, используемый для управления соединениями по нескольким (до 30) B-каналам.

Концепции протоколов DSS-1 весьма близки к протоколам общеканальной сигнализации ОКС7, но эти две системы были специфицированы в разное время и разными Исследовательскими комиссиями ИТУ-Т, а потому используют различную терминологию.

На рис.27.4 показаны АТС ISDN, звено сигнализации ОКС7, оборудование пользователя ISDN и D-канал в интерфейсе «пользователь-сеть». Функции D-канала сходны с функциями звена сигнализации ОКС-7. Информационные блоки в D-канале, называемые кадрами, аналогичны сигнальным единицам (SU) в системе ОКС-7. Архитектура протокола DSS-1 разработана на основе семиурневной модели взаимодействия открытых систем (модели OSI) и соответствует ее первым трем уровням.

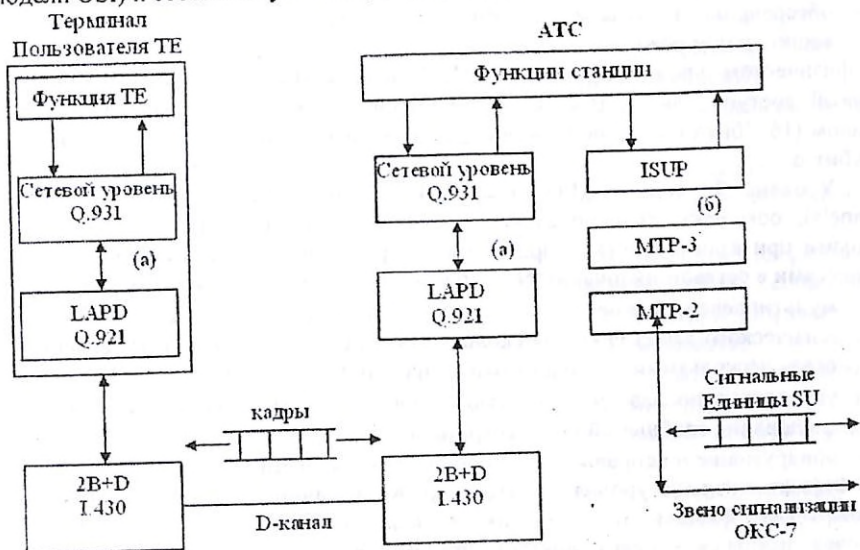


Рис.27.4. Функциональные объекты протоколов DSS-1 и ISUP: (а) - примитивы DSS1 и (б) - примитивы ОКС7

В контексте этой модели пользователь и сеть именуется системами, а протокол, определяется спецификациями:

- процедур взаимодействия между одними и теми же уровнями в разных системах, определяющих логическую последовательность событий и потоков сообщений; форматов сообщений, используемых для процедур организации логических соединений между уровнем в одной системе и соответствующим ему уровнем в другой системе. Форматы определяют общую структуру сообщений и кодирование полей в составе сообщений;
- примитивов, описывающих обмен информацией между смежными уровнями одной системы. Благодаря спецификациям примитивов интерфейс между смежными уровнями может поддерживаться стабильно, даже если функции, выполняемые одним из уровней, изменяются.

Уровень 1 (физический уровень) протокола DSS-1 содержит функции формирования каналов В и D, определяет электрические, функциональные, механические и процедурные характеристики доступа и предоставляет физическое соединение для передачи сообщений, создаваемых уровнями 2 и 3 канала D. К функциям уровня 1 относятся:

- подключение пользовательских терминалов ТЕ к шине S-интерфейса с доступом к каналам В и D;
- подача электропитания от АТС для обеспечения телефонной связи в случае отказа местного питания;
- обеспечение работы в режиме «точка—точка» и в многоточечном вещательном режиме.

На физическом уровне протокола DSS-1 используется два вида доступа: базовый доступ с двумя В-каналами (64 Кбит/с каждый) и сигнальным D-каналом (16 Кбит/с) и первичный доступ - тридцать В-каналов и один D-канал 64 Кбит/с.

Уровень 2 звена (LAPD-уровень, LAPD link access protocol for D-channels), обеспечивает использование D-канала для двустороннего обмена данными при взаимодействии процессов в терминальном оборудовании ТЕ с процессами в сетевом окончании NT. Протоколы уровня 2 предусматривают:

- мультиплексирование и цикловую синхронизацию для каждого логического звена связи, поскольку уровень 2 обеспечивает управление сразу несколькими соединениями звена данных в канале D;
- управление последовательностью передачи для сохранения очередности следования сообщений через соединение;
- обнаружение и исправление ошибок в этих сообщениях.

Формат сигналов уровня 2 - это кадр. Кадр начинается и заканчивается стандартным флагом и содержит в адресном поле два важнейших идентификатора — идентификатор точки доступа к услугам (SAPI) и идентификатор терминала (TEI).

SAPI используется для идентификации типов услуг, предоставляемых уровню 3, и может иметь значения от 0 до 63.

TEI используется для идентификации процесса, обеспечивающего предоставление услуги связи определенному терминалу. TEI может иметь любое значение от 0 до 126, позволяя идентифицировать до 127 различных процессов в терминалах ТЕ. В базовом доступе эти процессы могут распределяться между 8 терминалами, подключенными к общей пассивной шине. Значение TEI=127 используется для идентификации вещательного режима (информация для всех терминалов).

Для уровня звена данных определены две формы передачи информации: с подтверждением и без подтверждения. При неподтверждаемой передаче информация уровня 3 переносится в нумерованных кадрах, причем уровень 2 не обеспечивает подтверждение получения этих кадров и сохранение очередности их следования. При подтверждаемой передаче информации передаваемые уровнем 2 кадры нумеруются. Это позволяет подтверждать (квитировать) получение каждого кадра. Если обнаруживается ошибка или отсутствие кадра, осуществляется его повторная передача. Кроме того, при работе с подтверждением вводятся специальные процедуры управления потоками, предохраняющие от перегрузки оборудование сети или пользователя. Передача с подтверждением применима только к режиму «точка-точка».

Уровень 3 (сетевой уровень) предполагает использование следующих протоколов:

- протокол сигнализации, определенный в рекомендации I.451 или Q.931 (эти две рекомендации идентичны). В этом случае SAPI=0, а протокол сигнализации используется для установления и разрушения базовых соединений, а также для предоставления дополнительных услуг;
- протокол передачи данных в пакетном режиме, определенный в рекомендации X.25. В этом случае SAPI= 16;
- другие протоколы, которые могут быть определены в будущем. В этих случаях для SAPI всякий раз будет устанавливаться соответствующее данному протоколу значение.

Протокол сигнализации Q.931 (уровень 3) определяет смысл и содержание сигнальных сообщений и логическую последовательность событий, происходящих при создании, в процессе существования и при разрушении соединений. Функции уровня 3 обеспечивают управление базовым соединением и дополнительными услугами, а также некоторые дополнительные к уровню 2 транспортные возможности (например, опция перенаправления сигнальных сообщений на альтернативный D-канал в случае отказа основного D-канала).

Интерфейс первичного доступа определяется в рекомендации I.431. В отличие от интерфейса базового доступа, в точках S или T к интерфейсу может подключаться только один терминал или NT2. Что касается ограничения длины кабеля, то оно определяется величиной затухания, а не соображениями тактовой синхронизации, как это имеет место при базовом доступе. Еще одной отличительной особенностью первичного доступа является то, что процедуры активизации/деактивизации интерфейса не применяются. Интерфейс считается

постоянно активным, и когда по сигнальному каналу не ведется передача кадров уровня 2, по нему должны непрерывно передаваться флаги.

Сообщения сетевого уровня приведены в Таблице 27.5.

Таблица 27.5.

Сообщения сетевого уровня

Сообщения установления соединения	ALERTING	Передается вызывной сигнал
	CALL PROCEEDING	Соединение устанавливается
	CONNECT	Соединить (ответ)
	CONNECT	Подтверждение ответа
	PROGRESS	Особенности маршрута
	SETUP	Запрос соединения
	SETUP	Запрос принят
Сообщения разрушения соединения	DISCONNECT	Разъединить
	RELEASE	Освободить ресурсы
	RELEASE	Ресурсы освобождены
	RESTART	Рестарт
Сообщения сопровождения соединения	RESTART	Подтверждение рестарта
	RESUME	Возобновление соединения
	RESUME	Подтверждение возобновления соединения
	ACKNOWLEDGE	
	RESUME REJECT	Отказ возобновления соединения
	SUSPEND	Прерывание соединения
	SUSPEND	Подтверждение прерывания соединения
ACKNOWLEDGE		
Прочие сообщения	SUSPEND REJECT	Отказ прерывания соединения
	USER INFORMATION	Информация пользователя
	CONGESTION CONTROL	Управление при перегрузке
	FACILITY	Дополнительная услуга
	INFORMATION	Информация
	STATUS	Статус
STATUS ENQUIRY	Запрос статуса	
	NOTIFY	Уведомление

ALERTING. Это глобальное сообщение говорит о том, что вызываемый терминал свободен и его владельцу передается вызывной сигнал. Сообщение посылается от вызываемого TE.

CALL_PROCEEDING. Это локальное сообщение, передаваемое от сети к вызываемому пользователю или от вызываемого пользователя к сети. Оно подтверждает прием сообщения **SETUP** и указывает, что вся информация, необходимая для установления соединения, получена, соединение устанавливается, и любая другая информация о соединении не будет приниматься.

CONNECT. Это глобальное сообщение, передаваемое от вызываемого пользователя к сети и от сети к вызываемому пользователю. Оно указывает, что вызываемый пользователь ответил на вызов и необходимо активизировать соединение, подготовленное для связи с вызывающим пользователем.

CONNECT_ACKNOWLEDGE. Это локальное сообщение посылается в ответ на сообщение **CONNECT**.

CONGESTION_CONTROL. Это сообщение используется для управления потоком сообщений **USER_INFORMATION**.

DISCONNECT. Это глобальное сообщение посылается, когда какой-либо пользователь (вызывавший или вызванный) кладет трубку. Оно указывает на то, что соединение должно быть разрушено, а соответствующие ресурсы должны быть освобождены.

FACILITY. Это сообщение используется для обращения к дополнительным услугам.

INFORMATION. Это глобальное сообщение посылается пользователем или сетью для передачи информации о соединении. Например, сообщение может быть передано станцией, если ей требуется передать дополнительную информацию о соединении другой станции или дать указание пользовательскому ТЕ генерировать тональный сигнал («Занято», КПВ и т.д.). Оно может быть передано вызывающим пользователем, когда он вводит номер с клавиатуры своего терминала и эта информация поступает к сети в режиме с перекрытием (overlap).

NOTIFY. Это сообщение передается сетью или пользователем для доставки информации относительно соединения, связанной с использованием дополнительных услуг.

RELEASE. Это локальное сообщение, подтверждающее получение сообщения **DISCONNECT**. Посылается сетью или пользователем для уведомления о том, что оборудование, посылающее сообщение, освободило канал, использовавшийся в соединении. Сообщение информирует принимающее его оборудование о том, что оно тоже должно освободить канал. Сообщение **RELEASE** также предназначено для того, чтобы освободить и сделать доступными номера меток соединения и другие ресурсы, использовавшиеся в соединении.

RELEASE_COMPLETE. Это локальное сообщение, подтверждающее прием сообщения **RELEASE**, указывает на то, что оборудование, посылающее сообщение, освободило ресурсы, связанные с соединением, и уничтожило метку соединения. Комбинация сообщений **RELEASE** и **RELEASE_COMPLETE** означает, что все ресурсы, использовавшиеся в соединении, освобождены и что метка этого соединения более не действительна.

RESTART. Это сообщение посылается пользователем или сетью, чтобы вернуть в исходное состояние канал (каналы) или интерфейс (интерфейсы), указанные в соответствующем информационном элементе.

RESTART_ACKNOWLEDGE. Это сообщение подтверждает прием сообщения RESTART.

RESUME. Это сообщение используется как запрос возобновить соединение, прерванное с помощью сообщения SUSPEND.

RESUME_ACKNOWLEDGE. Это сообщение посылается сетью в ответ на сообщение RESUME и подтверждает прием запроса возобновления прерванного соединения.

RESUME_REJECT. Это сообщение посылается сетью, если она не может выполнить запрос возобновления прерванного соединения.

SETUP. Глобальное сообщение SETUP используется для запроса установления соединения. Оно инициирует процедуры установления соединения и содержит в себе больше информационных элементов, чем любое другое сообщение Q.931. При управлении соединением в режиме коммутации каналов сообщение SETUP содержит информационные элементы совместимости, которые используются для обеспечения возможности связи между терминалами вызывающего и вызываемого пользователей. Так, вызывающий пользователь, запрашивающий услугу телефонной связи, не должен быть соединен с оконечным оборудованием вызываемого пользователя, предназначенным для передачи данных.

SETUP_ACKNOWLEDGE. Это локальное сообщение от сети к вызываемому пользователю. Оно указывает, что запрос соединения принят и обрабатывается, но для установления соединения может понадобиться дополнительная информация. Получатель сообщения SETUP_ACKNOWLEDGE должен послать дополнительную информацию в сообщении INFORMATION.

STATUS. Это сообщение посылается в ответ на сообщение STATUS_ENQUIRY. Оно также может быть послано при обнаружении некоторых ошибок, например, при приеме непредвиденного или нераспознаваемого сообщения.

STATUS_ENQUIRY. Это сообщение посылается как пользователем, так и сетью для запроса сведений о статусе процесса управления коммутируемой связью. Чтобы предоставить разработчикам возможность расширить область применения сообщений, связанных со статусом процесса, предусмотрено, что сообщения STATUS_ENQUIRY и STATUS могут быть достаточно гибкими.

SUSPEND, SUSPEND_ACKNOWLEDGE и SUSPEND_REJECT. Эти сообщения управляют прерыванием соединения. Сообщение SUSPEND посылается пользователем в сторону сети, чтобы сделать запрос прерывания соединения. Сообщение SUSPEND_ACKNOWLEDGE подтверждает прием сетью сообщения SUSPEND, оно также указывает на исполнение запроса прерывания соединения. Сообщение SUSPEND_REJECT подтверждает прием сетью сообщения SUSPEND, но указывает на то, что сеть не прерывает соединения.

USER_INFORMATION. Это сообщение отличается от сообщения INFORMATION, описанного ранее, содержащимися в нем параметрами. Существенным является наличие поля «пользователь-пользователь», которое отсутствует в сообщении INFORMATION.

Рассмотрим процедуру обработки базового вызова по сигнализации DSS1. Процедуры управления базовыми соединениями с коммутацией каналов предполагают, что между вызывающим пользователем и исходящей АТС (или между входящей АТС и вызываемым пользователем) уже имеется соединение уровня 2.

Процедуры различаются в зависимости от того, имеет ли вызываемый пользователь несколько однотипных терминалов или единственный терминал. Если терминалов несколько и неважно, какой из них ответит на вызов, используется вещательный режим работы уровня звена данных. Если входящая АТС определяет, что существует всего один терминал или из нескольких однотипных нужен один определенный терминал и известен его идентификатор, используется режим «точка—точка».

На рис.27.5 показан пример управления базовым соединением по протоколу Q.931. В этом соединении участвуют два пользователя — вызывающий (с терминалом ТЕ-А) и вызываемый (с терминалом ТЕ-Б). Пользователь, инициирующий вызов, снимает трубку, что побуждает ТЕ-А послать сообщение SETUP с назначенной этим ТЕ меткой соединения. Сообщение SETUP включает в себя также информационные элементы, которые информируют сеть о требуемых характеристиках средств доставки информации. Для рассматриваемого примера параметр «вид информации» имеет значение 00000 (речь), параметр «режим переноса» кодируется как 00 (канальный режим), а параметр «скорость передачи» имеет значение 10000 (канальный режим 64 Кбит/с). В некоторых случаях ТЕ-А может указывать в сообщении SETUP, какой В-канал он предпочитает использовать. Определив, что сеть может поддержать запрашиваемое соединение, исходящая АТС возвращает ТЕ-А сообщение SETUP_ACK-NOWLEDGE, содержащее идентификацию В-канала, который будет использоваться в соединении. Сообщение SETUP_ACK-NOWLEDGE указывает также на необходимость дальнейшей информации для установления соединения в сети, в первую очередь — информации о номере вызываемого пользователя ТЕ-Б. Прием SETUP_ACKNOWLEDGE инициирует посылку вызывающему пользователю акустического сигнала «Ответ станции», который может генерироваться либо в терминале, либо в исходящей АТС, передающей этот сигнал пользователю по выбранному В-каналу.

Серия сообщений INFORMATION, несущих набираемые вызывающим пользователем цифры, составляет телефонный номер вызываемого пользователя. После приема последней цифры исходящая АТС отвечает вызывающему пользователю сообщением CALL_PROCEEDING и начинает устанавливать соединение через сеть к АТС вызываемого абонента. Такой способ передачи цифр номера называется передачей с перекрытием (overlap).

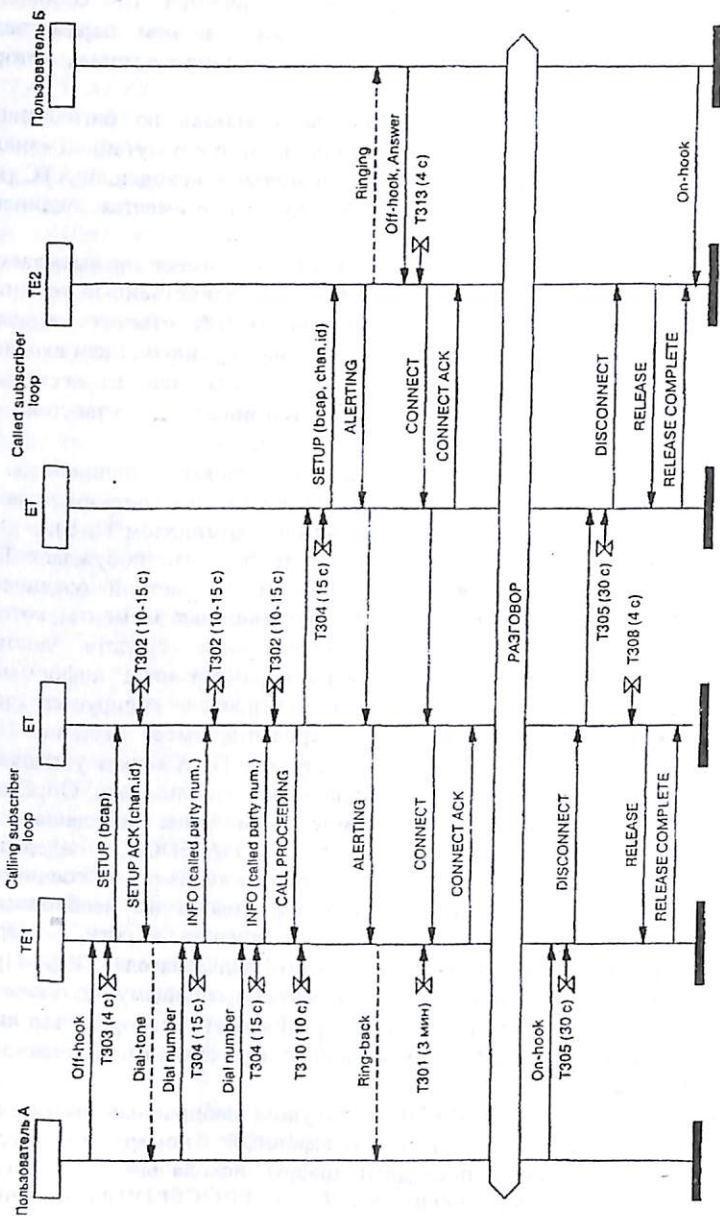


Рис.27.5. Процедуры управления базовым соединением с коммутацией каналов, передача адреса в режиме с перекрытием.

Возможен и другой вариант, связанный с наличием в ТЕ-А средств накопления набираемых цифр и/или средств хранения заранее запрограммированного номера, когда все цифры номера передаются в одном блоке в сообщении SETUP. В этом случае исходящая АТС сразу подтверждает сообщение SETUP сообщением CALL_PROCEEDING. Такая передача цифр номера называется блочной передачей (en-bloc).

При получении информации о вызываемом номере входящая АТС анализирует эту информацию, чтобы определить, кого вызывают и какие услуги запрашиваются. Если линия вызываемого пользователя свободна, по D-каналу посылается сообщение SETUP. В рассматриваемом примере уровень звена работает в режиме «точка—точка». Сообщение SETUP содержит метку соединения, назначенную входящей АТС, и информацию проверки совместимости, предоставленную вызывающим пользователем и анализируемую в ТЕ-Б. Если совместимость отсутствует, соединение не создается, а ТЕ-Б передает сообщение RELEASE_COMPLETE с информационным элементом «причина», имеющим значение «несовместимые терминалы». Если совместимость достигнута, процесс управления соединением продолжается.

Сообщение SETUP, направляемое вызываемому пользователю, также включает в себя идентификатор канала В, который предлагается для использования в соединении. Если возможно, пользовательский терминал выбирает для связи идентифицированный канал. Если это невозможно, пользовательский терминал выбирает другой канал В и информирует об этом входящую АТС в первом же ответе на сообщение SETUP, то есть в сообщении CALL_PROCEEDING, CONNECT или ALERTING.

Следующий этап установления соединения зависит от типа вызываемого терминала. Некоторые терминалы автоматически отвечают на входящий вызов без ручного вмешательства (например, некоторые терминалы данных). Другие терминалы требуют ручного вмешательства, например, ожидают, когда пользователь поднимет телефонную трубку. Именно терминал с неавтоматическим ответом и рассматривается в данном примере.

Вызываемый терминал отвечает на сообщение SETUP сообщением ALERTING, указывающим на то, что вызываемый пользователь извещается о входящем вызове. Это сообщение эквивалентно сигналу «Контроль посылки вызова» в телефонии, который уведомляет вызывающего абонента о передаче сигнала вызова вызываемому абоненту. Входящая АТС передает соответствующую информацию к исходящей АТС, а та отправляет сообщение ALERTING вызываемому пользователю. Когда вызываемый пользователь отвечает на вызов, например, снимает телефонную трубку, от его терминала к входящей АТС посылается сообщение CONNECT. После приема сообщения CONNECT исходящей АТС прекращается передача сигнала контроля посылки вызова (КПВ) вызываемому пользователю и устанавливается его связь с вызываемым пользователем. Для завершения процедуры установления соединения сообщения CONNECT подтверждаются сообщениями CONNECT_ACKNOWLEDG E.

У терминала с автоматическим ответом скорость реакции на входящий вызов обычно намного больше, чем у терминала с неавтоматическим ответом. В связи с этим при вызове терминала с автоматическим ответом сообщение ALERTING может не передаваться. Реакцией терминала с автоматическим ответом на сообщение SETUP является сообщение CONNECT или необязательное сообщение CALL_PROCEEDING.

Когда разговор закончился, положить трубку первым может любой из пользователей. В данном примере первым кладет трубку вызывавший пользователь. Разъединение инициируется сообщением DISCONNECT от ТЕ-А, которое при приеме на исходящей АТС указывает на необходимость отключения В-канала от сетевого канала и освобождения сетевого канала. Исходящая АТС посылает сообщение RELEASE терминалу, в результате чего В-канал и метка соединения освобождаются и этим самым становятся доступными для будущих соединений. Завершение данного этапа на исходящей стороне подтверждается передачей от терминала вызывавшего пользователя к исходящей АТС сообщения RELEASE_COMPLETE.

Сообщение о разъединении одновременно передается через сеть к входящей АТС и к терминальному оборудованию вызванного пользователя. Терминал отвечает сообщением RELEASE, которое затем подтверждается сообщением RELEASE_COMPLETE от входящей АТС. В результате ресурсы, которые были задействованы в соединении, освобождаются и становятся доступными для использования в других соединениях.

2.3. Интерфейс V.5.1, V.5.2

Первыми шагами на пути формирования сети доступа были удаленные абонентские мультиплексоры и системы уплотнения АЛ. Сеть абонентского доступа вначале требовала полосу 3,1 кГц (0,3 – 3,4 кГц), базировалась на симметричном многофазном кабеле и представляла услугу телефонии. Сейчас от сети доступа требуются три вида услуг:

- передача речи (телефонная связь, аудиоинформация, справочные услуги, речевая почта и др.)
- передача данных (e-mail, Интернет, факс, электронные платежи)
- передача видеоинформации (видео по запросу, телеконференции)

В сети имеются три среды передачи:

- металлический кабель (витая пара, коаксиальный кабель)
- волоконно-оптический кабель
- беспроводной абонентский доступ (WLL – Wireless Local Loop).

В недавнем прошлом внутренние интерфейсы между выносными абонентскими концентраторами и модулями подключения цифровых линий АТС не подлежали международной стандартизации. Во всех установленных цифровых АТС для согласования использовали 2Мбит/с потоки E1 (2,048 кбит/с) и собственные протоколы. Недостатком этого метода являлось – ограничение у операторов свободы выбора при увеличении емкости АТС и

установке дополнительного абонентского оборудования. Для решения проблемы создан интерфейс V5.

Интерфейс V5 не ограничивается какой-либо определенной технологией доступа или средой, хотя он разрабатывался для оптических и беспроводных сетей доступа. V5 – это технология сети доступа. Стандарты V5 должны обеспечить интерфейсы взаимодействия между сетью доступа и АТС, т.е. стандарты V5 определяют требования (электрические, физические, процедурные и протокол) для соединения сети доступа и АТС.

Сеть доступа – это система между АТС и оконечным оборудованием пользователя. Она обеспечивает общее взаимодействие с различными видами абонентского оборудования, например:

- аналоговые телефонные аппараты ТфОП;
- аналоговые или цифровые УАТС
- терминальное оборудование ISDN базового 2B+D и первичного 30B+D доступов
- оконечное оборудование локальной сети LAN
- арендуемая линейная аппаратура

Сеть доступа обеспечивает мультиплексирование, ввод, вывод и передачу данных. Она отвечает за распознавание тональных посылок доступа аналоговой сигнализации, их продолжительность, напряжение и частоту импульсов, за вызывной тон, за конкретные характеристики последовательности передачи сигналов. АТС отвечает за управление вызовами (коммутация), формирование тональных посылок набора номера, декодирование номера с ограничением по распределению сигналов по временным интервалам.

В качестве примера рассмотрим включение мультисервисных абонентских концентраторов в цифровую АТС. Применение мультисервисных абонентских концентраторов на сельских и городских телефонных сетях традиционных операторов ТфОП с подключением его к опорным цифровым АТС через стандартный интерфейс V.5.2 позволит снизить затраты на абонентскую кабельную сеть за счёт концентрации абонентской нагрузки. В мультисервисных сетях следующего поколения подключение концентраторов V.5.2 в Softswitch выполняется через протокол MGCP, рассмотрение которого выходит за рамки данного пособия.

Оборудование мультисервисных абонентских концентраторов работает с терминалами следующих типов:

- аналоговые телефонные аппараты, аппараты факсимильной связи и модемы;
- цифровые телефонные аппараты ISDN;
- интегрированные устройства доступа на основе технологии SHDSL, предусматривающие предоставление услуг как симметричной высокоскоростной передачи данных (до 2Мбит/с), так и телефонии VoDSL; электропитание таких устройств может быть стационарным, что обеспечивает более высокую надёжность;
- абонентские терминалы стандарта DECT.

Основной вариант подключения представлен на рис.27.6,а. Через интерфейс V.5.2 концентратор подключается к опорной АТС, а с абонентской стороны в концентратор подключаются АЛ.

Рис.27.6,б иллюстрирует другой вариант подключения. Как и в первом варианте через интерфейс V.5.2 концентратор подключается к опорной АТС, а с другой стороны через интерфейс SHDSL в концентратор подключаются интегрированные абонентские устройства IAD, в которые, в свою очередь, могут включаться ТА и другие аналоговые устройства, а также персональные компьютеры.

Рис.27.6,в демонстрирует полный спектр возможностей концентратора V.5.2. Кроме выше названных возможностей показана возможность подключения концентраторов V.5.2 в Softswitch по протоколу MGCP. При этом услуги телефонии для абонентских терминалов всех типов предоставляются, независимо от технологии доступа, с использованием единого плана нумерации.

Имеется два типа протоколов V5 – это интерфейс V5.1 и интерфейс V5.2. Интерфейс V5.1 позволяет подключить к АТС по цифровому тракту E1 до 30 аналоговых АЛ или 15 каналов базового доступа ISDN. Канал 0 используется для синхронизации, канал 16 – для сигнализации. Каналы данных задаются заранее. Интерфейс V5.2 может функционировать на группе до 16 потоков E1, поддерживает концентрацию с коэффициентом 8. Он может поддерживать до 2тыс. каналов данных, т.е. каналы распределяются динамически. Сравнительные характеристики интерфейсов V5 приведены в таблице 27.6.

Таблица 27.6.

Характеристики интерфейсов V5

V5.1	V5.2
Позволяет подключать 1 тракт E1 – 30 каналов (или 15 каналов базового доступа ISDN 2B+D)	До 16 трактов E1 (2,048 Мбит/с)
Нет функции концентрации нагрузки. Прямое соответствие между канальным интервалом в потоке E1 и терминалами пользователей	Поддержка функции концентрации нагрузки АЛ. Динамическое назначение канальных интервалов
Не поддерживает PRI доступ	Поддерживает первичный доступ ISDN 30B+D
Не обеспечивает резервирование при отказе тракта	Обеспечивает резервирование при отказе тракта путем переключения на другой тракт (<i>Protection Protocol</i>)
Нет управления трактами интерфейса	Управление трактами интерфейса <i>Link Control Protocol</i>
Сигнализация по общему каналу в потоке E1 (16 канал)	Для каждого потока E1 предусмотрено несколько каналов сигнализации

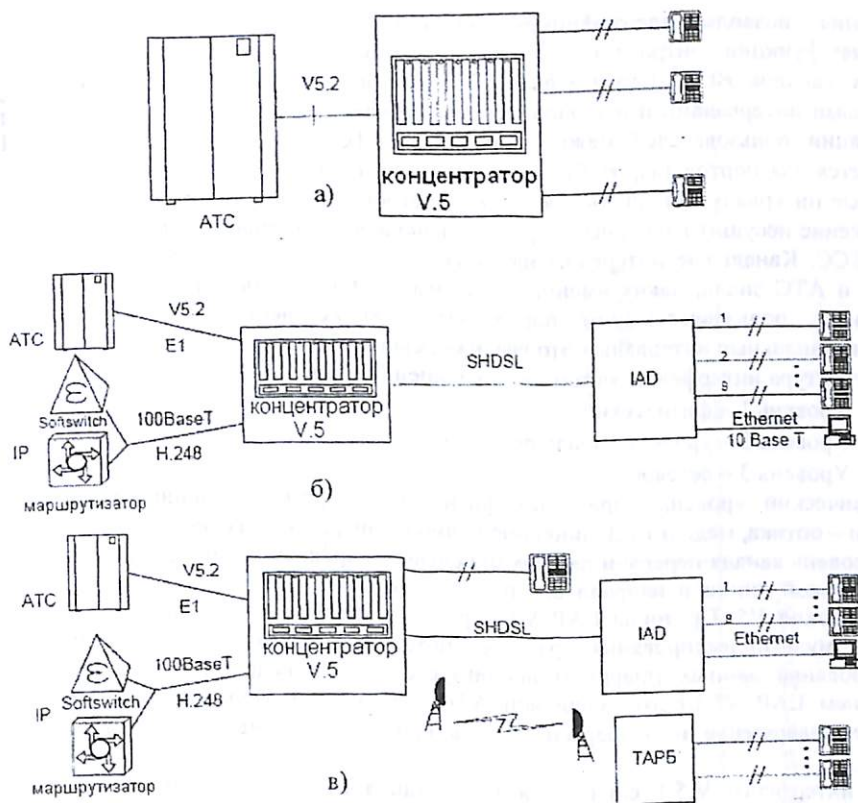


Рис.27.6. Варианты включения концентратора V.5:

а - включение аналоговых АЛ в концентратор V.5, б - включение IAD в концентратор V.5, в - универсальный вариант включения концентратора V.5

В структуре V.5 действует несколько протоколов:

1. протокол управления соединениями - протокол ТфОП (PSTN)
2. протокол управления Control Protocol
3. протокол управления трактами
4. протокол назначения несущих каналов BCC
5. протокол защиты

Протокол ТфОП и протокол управления действуют в интерфейсах V5.1 и V5.2. Протокол управления трактами, протокол назначения несущих каналов, протокол защиты – это служебные протоколы интерфейса V.5.2. Кратко рассмотрим назначение протоколов. Протокол защиты позволяет интерфейсу V5.2 при отказе одного из трактов E1 автоматически переключаться на другой (резервный) тракт. Протокол управления трактами – позволяет идентифицировать тракты, блокировать и разблокировать их. Протокол

управления – позволяет идентифицирует порты, блокировать и разблокировать, выполняет функции контроля и техобслуживания портов. Протокол назначения несущих каналов BCC (Bearer Channel Connection) - работает с несущими канальными интервалами и используется для передачи со скоростью 64 кбит/с информации пользователей между портами и АТС. Канальные интервалы назначаются для портов так, чтобы и сеть доступа и АТС знали, какие именно канальные интервалы используются для конкретного пользовательского порта. Отображение несущих канальных портов на канальные интервалы - это главная задача BCC. Канальные интервалы назначаются для портов так, чтобы и сеть доступа и АТС знали, какие именно канальные интервалы используются для конкретного пользовательского порта. Отображение несущих канальных портов на канальные интервалы - это главная задача BCC.

Структура интерфейса состоит из 3 уровней (см. рис.27.7):

- Уровень 1 – физический
- Уровень 2 – уровень канала передачи данных
- Уровень 3 – сетевой

Физический уровень определяет физические параметры линии (среда передачи – оптика, медь и т.п.), линейное кодирование, линейная скорость.

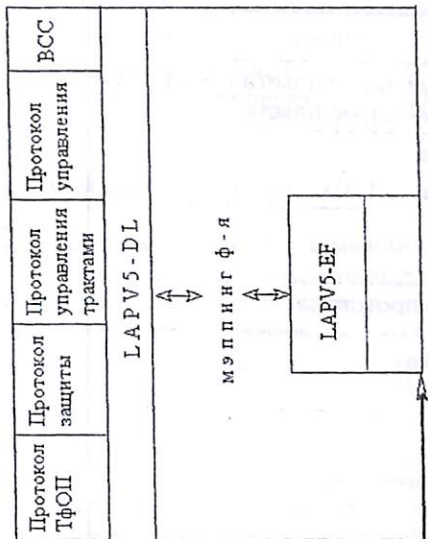
Уровень канала передачи данных определяет передачу цифровых данных по физической линии и направляет информацию между объектами уровня 3 через протокол V5. Протокол LAP V5 управляет уровнем 2 для обеспечения гибкого мультиплексирования разных потоков информации. Функция преобразования данных (mapping) используется, когда кадры принимаются подуровнем LAP V5-EF от локальной АТС. Сетевой уровень обеспечивает создание, завершение и поддержание соединения в сети между объектами связи.

В интерфейсе V.5.1 сигнальная информация пользовательских портов ТфОП объединяется на уровне 3 и передается по одному звену данных уровня 2 для протокола ТфОП и протокола управления.

На рис.27.8 приведена структура кадра V5. На рис.27.9 приводится пример сообщений протокола ТфОП. Структура кадра формируется функцией обрамления, принадлежащей к уровню 2. Как видно из рис. кадр ограничен двумя флагами «открывающим» и «закрывающим», которые имеют кодировку «01111110», совпадающую с кодировкой флагов в системах DSS-1 и ОКС7.

В протоколе ТфОП предусмотрены девять типов сообщений, приведенных на рис.27.8. Остальные коды типов сообщений протокола ТфОП зарезервированы для будущих применений. Первыми двумя сообщениями ESTABLISH и ESTABLISH_ACK сторона сети доступа и сторона АТС обмениваются при создании сигнального пути в интерфейсе V5. Аналогичным образом, при освобождении сигнального пути производится обмен сообщениями DISCONNECT и DISCONNECT_COMPLETE. В активной фазе по сигнальному пути идет обмен сообщениями SIGNAL и SIGNAL_ACK. В этой фазе АТС может также регулировать поведение сети доступа путем передачи сообщения PROTOCOL_PARAMETER.

Опорная АТС



Сеть Доступа

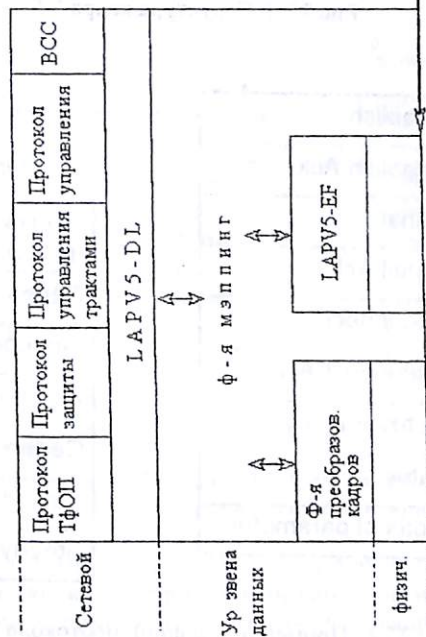


Рис 27.7. Структура интерфейса V.5

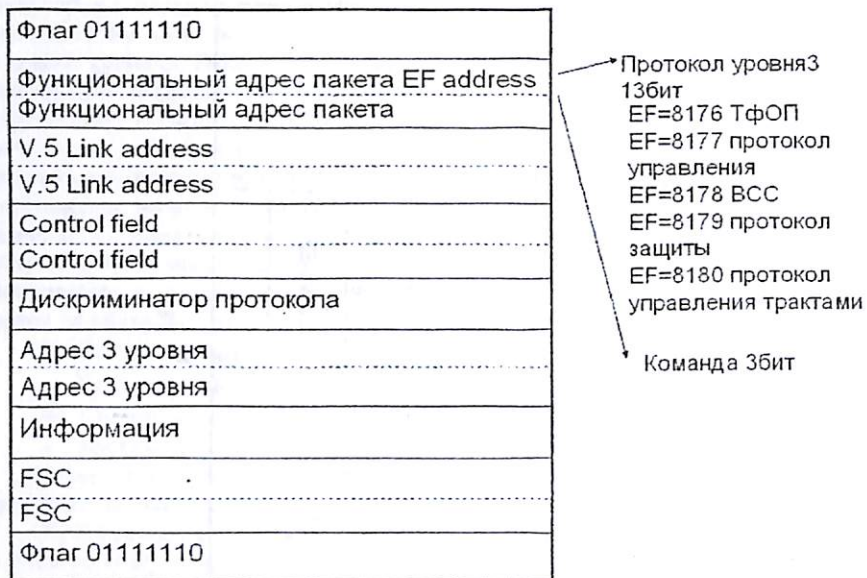


Рис.27.8. Структура кадра V5

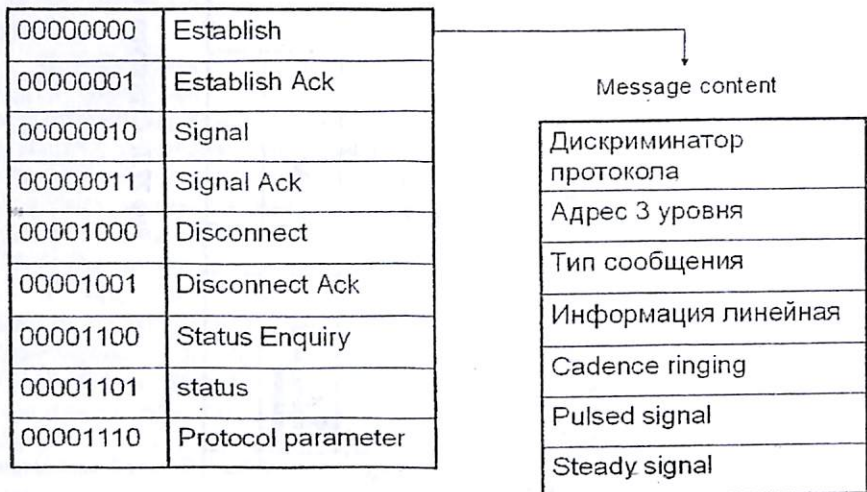


Рис.27.9. Пример сообщений протокола ТфОП

В любой фазе процесса в интерфейсе V5 ATC может передать через соответствующее контексту сообщение или по какой-либо другой причине. Сеть доступа передает через интерфейс сообщение STATUS в ответ на сообщение status_enquiryhah при получении сообщения, не соответствующего контексту.

2.4. Семейство технологий xDSL

Технология xDSL представляет собой семейство технологий, позволяющих организовывать для абонентов высокоскоростные каналы доступа. В аббревиатуре xDSL символ "x" используется для обозначения первого символа в названии конкретной технологии, а DSL обозначает цифровую абонентскую линию DSL (Digital Subscriber Line). Технологии xDSL позволяют передавать данные на скоростях от 64Кбит/с до 8Мбит/с. Многие технологии xDSL дают возможность совмещать высокоскоростную передачу данных и передачу голоса по одной и той же медной паре

В семейство технологий xDSL входят следующие технологии: HDSL, SDSL, ADSL, RDSL и т.д., также к технологиям xDSL можно отнести организации цифрового канала по технологии LRE (Long Reach Ethernet).

В таблице 27.7 приведены основные характеристики (скорость и дальность) современных технологий передачи данных по медной паре.

Таблица.27.7.

Скорость и дальность передачи данных по медной паре в зависимости от вида технологии

Технология	Скорость «вниз»	Расстояние	Режим
DS1(T1)	1.544 Мбит/с	5.5 км (1)	Симметричный
E1	2.048 Мбит/с	5 км (1)	Симметричный
DSL	160 Кбит/с	5.5 км	Симметричный
HDSL	2.048 Мбит/с (2)	4 км	Симметричный
SDSL	2.048 Мбит/с	3.6 км	Симметричный
ADSL	8 Мбит/с	1.8 км (3)	Асимметричный
	128 Кбит/с	8 км (3)	Асимметричный

Примечания:

1. При использовании репитеров
2. 1.544 Мбит/сек по двум парам, 2.048 Мбит/сек по трем парам
3. Скорость выбирается автоматически в зависимости от длины линии

Существующие типы технологий xDSL, различаются в основном по используемой форме модуляции и скорости передачи данных. Технологии xDSL являются наиболее практичным решением, направленным на максимальное увеличение объема данных, передаваемых по существующим

телефонным линиям. Использование технологий xDSL для высокоскоростного доступа особенно примечательно тем, что эти технологии используют в качестве среды передачи существующую кабельную инфраструктуру местных телефонных сетей. Это позволяет провайдерам услуг экономить значительные средства и более быстро (и по разумной цене) создавать для своих абонентов большое количество новых услуг.

High Data-Rate Digital Subscriber Line (HDSL)

Технология HDSL (высокоскоростная цифровая абонентская линия) обеспечивает симметричную высокоскоростную передачу данных. Технологию HDSL можно отнести к разряду традиционных технологий, так как она получила наиболее широкое распространение. В большинстве случаев HDSL обеспечивает скорость передачи данных 1,5 Мбит/с или 2 Мбит/с в обоих направлениях на расстояния, зависящие от типа применяемого кабеля. Ориентирована в качестве более дешевой альтернативы выделенным каналам E1, T1. Требуется четырехпроводная абонентская линия. Протяженность линии может достигать 3,7 км.

Схема организации выделенного канала по технологии HDSL (традиционная технология организации цифрового выделенного канала) приведена на рис.27.10. Характеристики технологии SHDSL показаны на рис.27.11.

Single-Line Digital Subscriber Line (SDSL)

Аналогичен HDSL, отличается тем, что для организации линии достаточно двухпроводной абонентской линии.

Технология SDSL – (симметричная цифровая абонентская линия) является вариантом HDSL, в котором используется только одна пара кабеля. SDSL обеспечивает одинаковую скорость передачи данных, как в сторону пользователя, так и от него. Известны две модификации этого оборудования: MSDSL (многоскоростная SDSL) и HDSL 2, имеющие встроенный механизм адаптации скорости передачи к параметрам физической линии. Протяженность линии может достигать 3 км.

Технология RDSL

Технология RDSL -Reach Digital Subscriber Line - удлиненная цифровая абонентская линия. Технология RDSL является вариантом SDSL с несколькими существенными отличиями. Технология RDSL позволяет организовать скорость передачи данных до 1 Мбит/с в обоих направлениях на расстояния до 11 км. Схема организации выделенного канала по технологии ReachDSL приведена на рис.27.12.

Very High Data-Rate Digital Subscriber Line (VDSL)

Аналогична HDSL, скорость до 56 Мбит/с. Расстояние до 1,5 км. Технология весьма дорогая, и не находит широкого применения. Характеристики технологии VDSL показаны на рис.27.13.

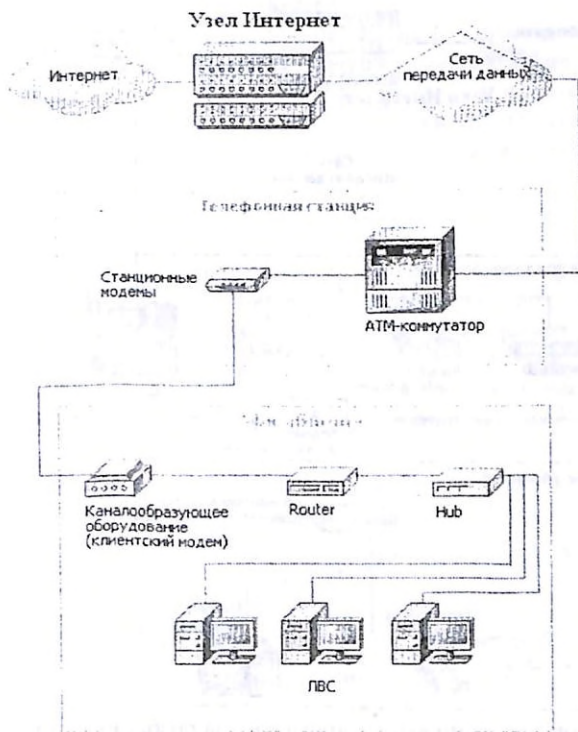


Рис.27.10. Схема организации выделенного канала по технологии HDSL линии

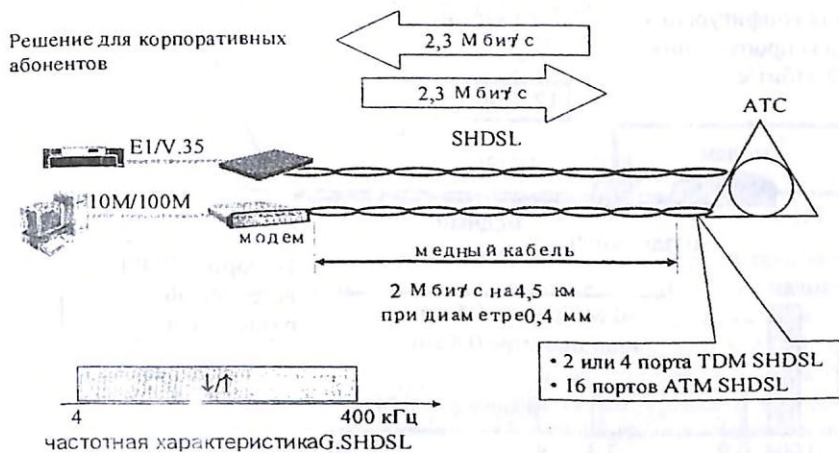


Рис.27.11. Характеристики технологии SHDSL

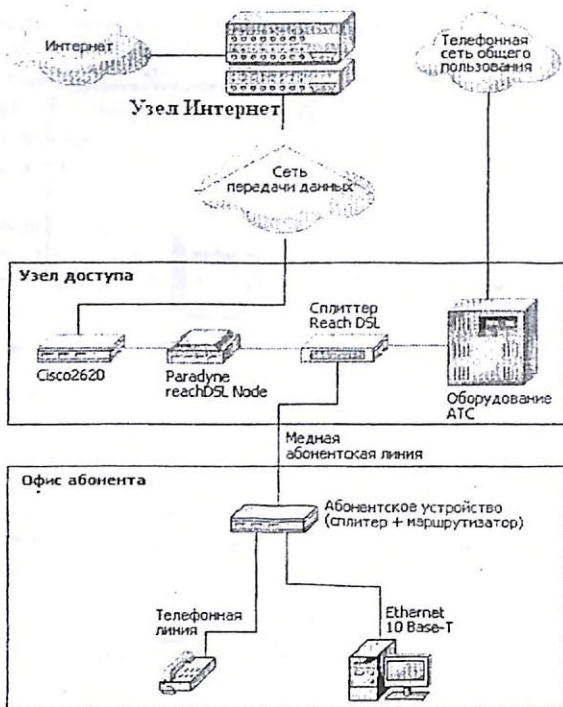


Рис.27.12. Схема организации выделенного канала по технологии ReachDSL

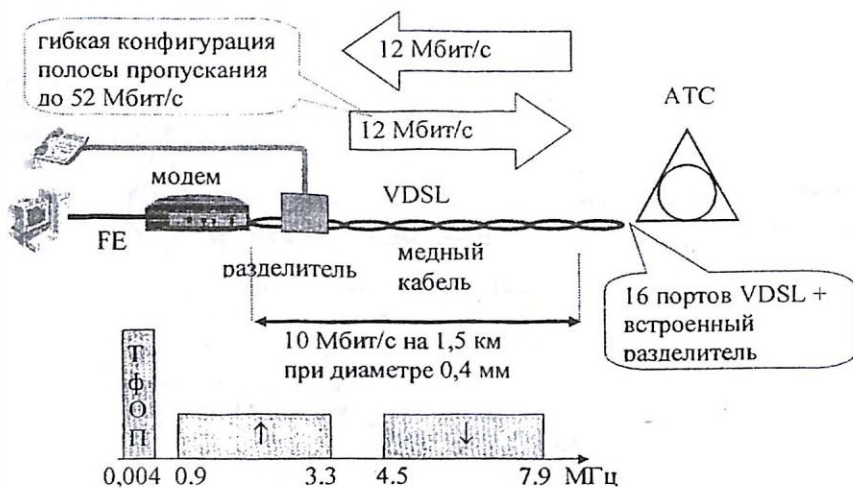


Рис.27.13. Характеристики технологии VDSL

Rate Adaptive Digital Subscriber Line (RADSL)

Технология ADSL обладает одним существенным недостатком. Она не позволяет изменять скорость в зависимости от качества линии. В таких модемах выбор скорости, кратной 1,5 или 2 Мбит/с, производится с помощью программного обеспечения. Оборудование, построенное на базе технологии RADSL, позволяет автоматически снижать скорость в зависимости от качества линии.

Universal ADSL (UADSL)

Технология ADSL обладает рядом мелких недостатков, препятствующих широкому внедрению технологии на сетях абонентского доступа. Это сложность установки устройств ADSL; они требуют серьезной настройки на конкретную абонентскую линию (как правило, с участием технического сотрудника компании - оператора сети), имеют относительно большую стоимость. Характеристики технологии ADSL показаны на рис.27.14.

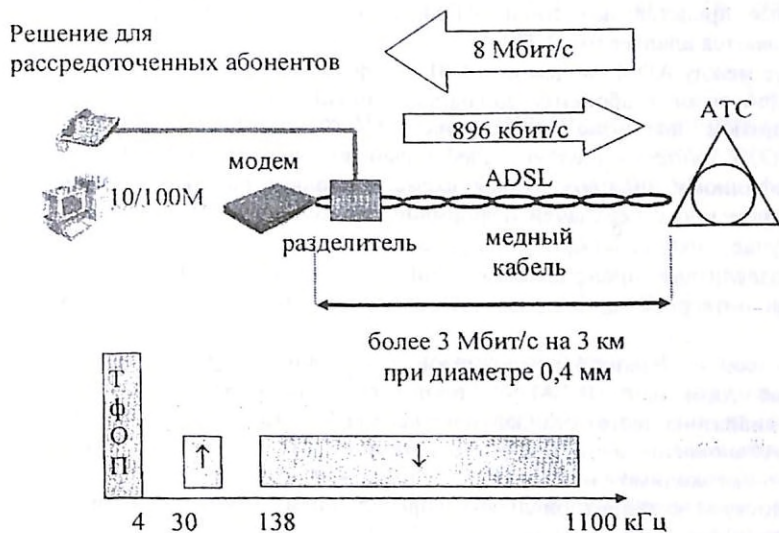


Рис.27.14. Характеристики технологии ADSL

Не так давно появились сообщения о создании новой версии технологии ADSL, которая призвана устранить указанные недостатки. Ее называют Universal ADSL (UADSL), или DSL Lite. Правда, при использовании этой технологии данные передаются на более низких скоростях, чем в ADSL (при длине абонентской линии до 3,5 км скорость составляет 1,5 Мбит/с в направлении к абоненту и 384 кбит/с - в обратном направлении; при длине абонентской линии до 5,5 км обеспечиваются 640 кбит/с по направлению к абоненту и 196 кбит/с - в противоположном). Однако эти устройства легче устанавливать; кроме того, в их составе имеется частотный разделитель,

поэтому его не приходится устанавливать отдельно. По существу, достаточно просто подключить UADSL-модем к телефонной розетке, так же как и обычный модем. Стоимость таких устройств не превышает стоимости обычного модема, поэтому стоит ожидать, что именно эта технология найдет широкое применение в аппаратуре доступа оконечных пользователей.

4.2. Принципы организации услуги ADSL

Услуга ADSL организуется с помощью модема ADSL, и стойки модемов ADSL, называемой DSL Access Module (DSLAM). Практически все DSLAM оснащаются портом Ethernet 10Base-T. Это позволяет использовать на узлах доступа обычные концентраторы, коммутаторы и маршрутизаторы. Ряд производителей начали снабжать DSLAM интерфейсами ATM, что позволяет напрямую подключать их к ATM-коммутаторам территориально-распределенных сетей. Также ряд производителей создают пользовательские модемы, которые представляют собой ADSL модем, но для программного обеспечения являются адаптерами ATM.

На участке между ADSL модемом и DSLAM функционируют три потока: высокоскоростной поток к абоненту, двунаправленный служебный и речевой канал в стандартном диапазоне частот канала ТЧ (0,3-3,4 КГц). Частотные разделители (*POTS Splitter*) выделяют телефонный поток, и направляют его к обычному телефонному аппарату. Такая схема позволяет разговаривать по телефону одновременно с передачей информации и пользоваться телефонной связью в случае неисправности оборудования ADSL. Конструктивно телефонный разделитель представляет собой частотный фильтр, который может быть как интегрирован в модем ADSL, так и быть самостоятельным устройством.

Согласно теореме Шеннона, невозможно с помощью модемов достичь скоростей выше 33,6кбит/с. В ADSL технологии цифровая информация передается вне диапазона частот стандартного канала ТЧ. Это приведет к тому, что фильтры, установленные на телефонной станции отсекут частоту выше 4кГц, поэтому необходимо на каждой телефонной станции установить оборудование доступа к территориально-распределенным сетям (коммутатор или маршрутизатор).

Передача к абоненту осуществляется на скоростях от 1,5 до 6,1Мбит/с, скорость служебного канала составляет от 15 до 640кбит/с. Каждый канал может быть разделен на несколько логических низкоскоростных каналов.

Скорости, предоставляемые модемами ADSL кратны скоростям цифровых каналов T1, E1. В минимальной конфигурации передача ведется на скорости 1,5 или 2,0 Мбит/с. В принципе, сегодня существуют устройства, передающие данные со скоростью до 8 Мбит/с, однако в стандартах такая скорость не определена. Скорость модемов ADSL в зависимости от числа каналов приведена в таблице 27.8.

Таблица 27.8.

Зависимость скорости модемов ADSL от числа каналов

Базовая скорость	Количество каналов	Скорость
1,536 Мбит/с	1	1,536 Мбит/с
1,536 Мбит/с	2	3,072 Мбит/с
1,536 Мбит/с	3	4,608 Мбит/с
1,536 Мбит/с	4	6,144 Мбит/с
2,048 Мбит/с	1	2,048 Мбит/с
2,048 Мбит/с	2	4,096 Мбит/с
2,048 Мбит/с	3	6,144 Мбит/с

Максимально возможная скорость линии зависит от ряда факторов, включающих длину линии и толщину телефонного кабеля. Характеристики линии ухудшаются с увеличением его длины и уменьшении сечения провода. В таблице 27.9 показаны несколько вариантов зависимости скорости от параметров линии.

Таблица 27.9.

Зависимость скорости передачи ADSL модема от параметров линии

Длина линии (км)	Сечение провода (мм ²)	Максимальная скорость (Мбит/с)
2,7	0,4	6,1
3,7	0,5	6,1
4,6	0,4	1,5 или 2
5,5	0,5	1,5 или 2

ADSL-модем представляет собой устройство, построенное на базе цифрового сигнального процессора (ЦСП или DSP), аналогичное применяемому в обычных модемах (см. рис.2.16). В общем случае, вся пропускная способность линии делится на два участка. Первый участок предназначен для передачи голоса, и находится в диапазоне 0,3-3,4 КГц. Диапазон сигнала для передачи данных лежит в пределах от 4 КГц до 1 МГц. Физические параметры большинства линий не позволяют передавать данные с частотой свыше 1 МГц. К сожалению, не все существующие телефонные линии (особенно большой протяженности), имеют даже такие характеристики, поэтому приходится уменьшать полосу пропускания, что влечет за собой уменьшение скорости передачи. Для создания этих потоков используются два метода: метод с частотным разделением каналов и метод эхо компенсации.

Метод с частотным разделением состоит в том, что каждому из потоков выделяется своя полоса пропускания частот. Высокоскоростной поток может разделяться на один или более низкоскоростных потоков. Передача этих потоков осуществляется методом "дискретной многотональной модуляции" (DMT).

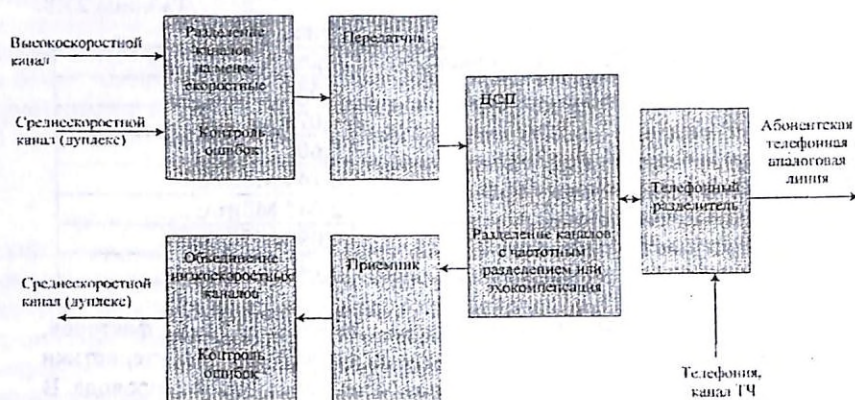


Рис.27.16. Структурная схема передающего узла ADSL модема

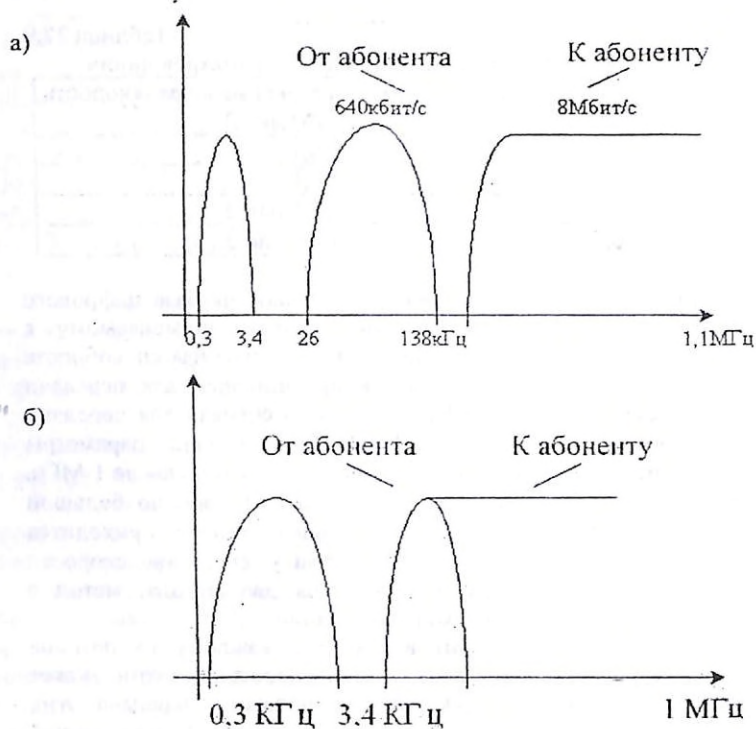


Рис.27.17. Схемы разделения потоков в полосе пропускания частот телефонной линии. 3, б- метод эхокомпенсации

Метод эхо компенсации состоит в том, что диапазоны высокоскоростного и служебного потоков накладываются друг на друга. Разделение потоков осуществляется с помощью дифференциальной системы, встроенной в модем. Этот способ используется в работе современных модемов V.32 и V.34. Высокоскоростной поток может разделяться на один или более низкоскоростных потоков. Передача этих потоков осуществляется методом "дискретной многотональной модуляции" (DMT).

При передаче множества потоков происходит разделение каждого из них на блоки. Каждый блок снабжается кодом исправления ошибок (ECC). Схема организации выделенного канала по технологии ADSL приведена на рис.27.18.

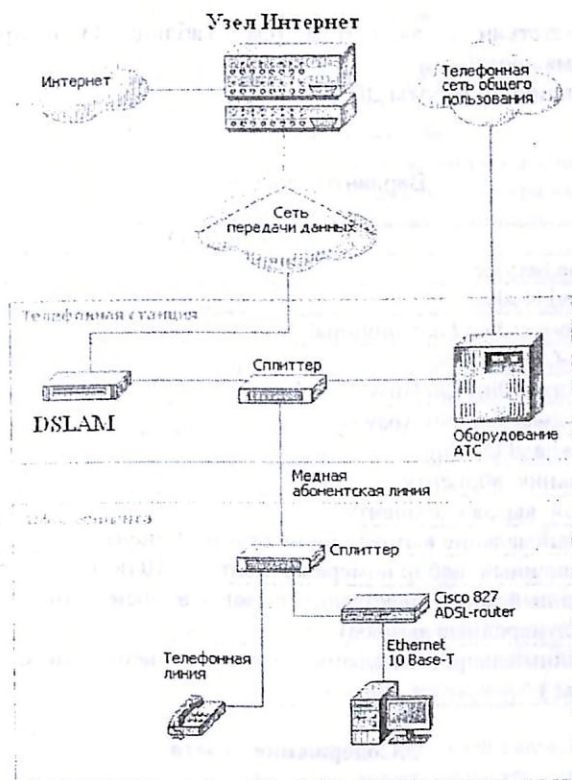


Рис.27.18. Схема организации выделенного канала по технологии ADSL

Лабораторная работа №28

НАСТРОЙКА ДВО УСЛУГ ДЛЯ АБОНЕНТОВ ZXSS10-SS1B С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ NETNUMEN U31

1. Цель работы

Изучение принципов работы и настройки ДВО услуг, работы с программой NetNumen U31 клиент и выполняемых ею задач.

2. Задание к работе

1. В соответствии с вариантом (см. Таблица 1) настроить ДВО пользователю двумя способами.

2. Пояснить принцип работы ДВО

Таблица 1

Варианты заданий

Вариант	Тип ДВО
1	Hotline Service
2	Delayed Hotline
3	Call Forwarding Unconditional
4	Alarm-Call Service
5	Call Forwarding On Busy
6	Call Forwarding No Answer
7	Abbreviated Dialing
8	Будильник абоненту
9	Прямой вызов к абоненту
10	Перенаправление вызова при не ответе абоненту
11	Сокращенный набор номера абоненту на 10 номеров
12	Временный запрет исходящих вызовов абоненту (междугородные и международные вызовы)
13	Временный запрет исходящих вызовов абоненту (международные вызовы)

3. Содержание отчета

Отчет о данной лабораторной работе должен содержать:

1. модель сети, в программе NetNumen U31;
2. скриншот настроек пользователя;

4. Контрольные вопросы

1. Каково назначение NetNumen U31?
2. Какими сетевыми элементами предоставляет централизованное управление программа NetNumen U31?
3. Какие протоколы поддерживает NetNumen U31?
4. На какие группы видов обслуживания делятся DBO?
5. Средства активизации DBO.
6. Перечислите услуги DBO, дайте их характеристику.
7. На какие типы делятся программные блоки?
8. Дать назначение DBO.

5. Теоретические сведения

Типы дополнительных видов обслуживания (ДВО)

ABD (Abbreviated Dialing) - Сокращенный набор номера.

Этот вид дополнительного вида обслуживания позволяет абоненту делать вызов путем набора сокращенного набора вместо полного номера вызываемого абонента. Станция обеспечивает абоненту возможность записать ее в память несколько номеров вместе с соответствующими им сокращенными номерами. Абоненты, использующие этот вид обслуживания, могут производить запись сокращенных номеров самостоятельно при помощи специальных кодов, посылаемых с их оконечной установки. Сокращенный номер содержит 2 цифры в диапазоне от 00 до 99 (допускается также использование сокращенных номеров, состоящих из одной цифры от 0 до 9). Это позволяет каждому абоненту использовать до 100 сокращенных номеров, (номер может быть местным, междугородним, международным). Этой услугой может пользоваться только абонент, имеющий двухтоновый многочастотный ТА.

FDC (Fixed Destination Call) – Прямой вызов.

Этот вид ДВО называется «горячая линия». Оно позволяет абоненту установить соединение с заранее определенным абонентом без набора номера, т.е. после снятия телефонной трубки в течение 5 секунд происходит немедленное установление соединения с фиксированным абонентом. Заранее записанный номер может быть местным, междугородним, международным.

OCB (Outgoing Call Barred) – Временный запрет исходящей связи.

Эта служба подразумевает, что абонент хочет избежать определенных типов исходящего вызова со своего аппарата по своему собственному желанию. При этом абонент полностью сохраняет возможность принимать входящие вызовы. Каждый тип услуг, необходимый абоненту, обозначается при регистрации знаком «К».

Существует несколько вариантов этой службы:

если $K=1$, то все исходящие вызовы запрещены (включая местные вызовы),

если $K=2$, запрещена междугородняя и международная связь,
если $K=3$, запрещены международные исходящие вызова.

АС (Alarm Call Service) – Служба будильника.

ТА звонит в назначенное время, напоминая абоненту о планах.

DND (Do Not Disturb) – Служба «Не беспокоить».

Эта служба подразумевает, что входящие вызовы временно не должны приниматься. Абонент, пользующийся этой службой, надеется на то, что входящие вызовы не будут беспокоить его в течение какого-то периода.

После регистрации этой службы, на входящие звонки будет отвечать телефонная станция, но выходящие звонки будут действовать в обычном режиме.

CW (Call Waiting) – Ожидание вызова.

Когда абонент А разговаривает с абонентом Б, а абонент С желает дозвониться абоненту А, то ТА абонента А будет производить определенный сигнал, означающий, что абоненту А звонят.

MAL (Macilious Call) – Прослеживание злонамеренного вызова.

Этот ДВО позволяет абоненту сделать запрос на станцию об определении и регистрации номера вызвавшего его абонента. ДВО «Прослеживание злонамеренного вызова» дает возможность по соответствующему запросу определить и зарегистрировать на станции следующие данные: время и дату запроса, номер вызываемого абонента, номер вызывающего абонента.

ADDCONF(Conference Call) – Конференц-связь.

Этот вид ДВО позволяет абоненту устанавливать многостороннее соединение, т.е. одновременное соединение с несколькими абонентами.

CFOB(Call Completion Meeting Busy) – Вызов занятого абонента.

Этот вид ДВО позволяет вызывающему абоненту А, встретившему занятость вызываемого абонента В, получить соединение с абонентом В, когда последний освободится, без осуществления повторной попытки вызова. Если абонент А встречает занятость вызываемого абонента, то он может активизировать данный ДВО. ДВО будет контролировать вызываемого абонента с целью определения момента времени, когда он освободится. Когда абонент В освободится и не будет делать повторной попытки вызова в течении определенного промежутка времени, станция подготовит коммутационный тракт между абонентами А и В, и pošлет вызов абоненту А.. Когда абонент А ответит на вызов, посылается сигнал вызова абоненту В и далее соединение устанавливается обычным порядком.

CFU (Call Forwarding Unconditional) – Безусловная переадресация вызова. Имеется несколько вариантов.

CFONA / Call Forward On No Answer/ - Перенаправление вызова при не ответе.

Этот вид ДВО позволяет обслуживаемому абоненту послать запрос на станцию о направлении всех входящих к нему вызовов на другой номер, указанный абонентом, если вызываемый абонент не отвечает.

CFOB / Call Forward On Busy/ - Перенаправление вызова при занятости.

Этот вид ДВО позволяет обслуживаемому абоненту послать запрос на станцию о направлении всех входящих к нему вызовов на другой номер, если его оконечная установка занята.

6. Руководство по выполнению настройки ДВО для абонентов

1. Запустить программу NetNumen Client через ярлык на рабочем столе. В открывшемся окне аутентификации

- в полях "User Name" и "Password" вводим имя пользователя и пароль, полученный от преподавателя.
- в поле "Server address" вводим IP адрес сервера – 192.168.101.18

После успешной аутентификации открывается окно, отображающее присутствующее оборудование на сети.

2. Для настройки ДВО пользователям, открываем окно Softswitch>>>Configuration Management, для этого правой кнопкой мыши кликаем по оборудованию SoftSwitch>>> Configuration Management (рис.28.1)

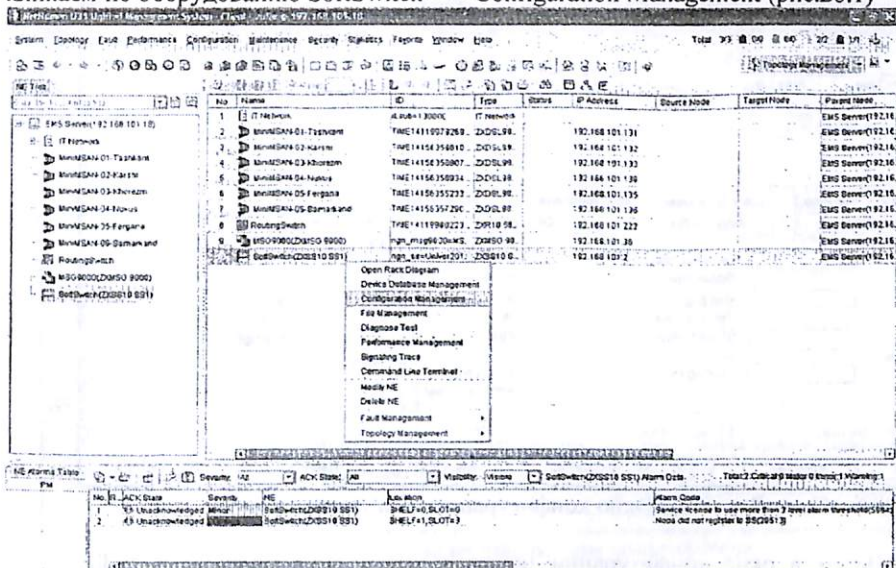


Рис. 28.1. Окно настраиваемого оборудования

3. Выполняются последовательность действий Softswitch>>Service Management>>User Configuration>>Local Office User Configuration (рис. 28.2).

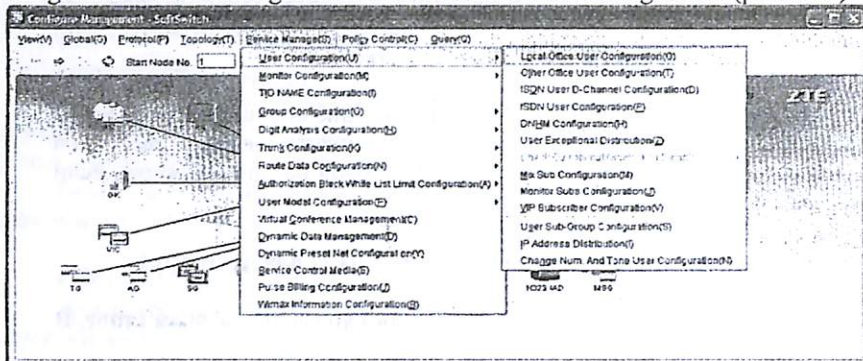


Рис. 28.2. Окно Configure Management

4. В открывшемся окне поле Network Type: пустой, Area Code: 71, Start User Number: 2210501, остальные поля оставляем пустыми и нажимаем кнопку Query (рис. 28.3)

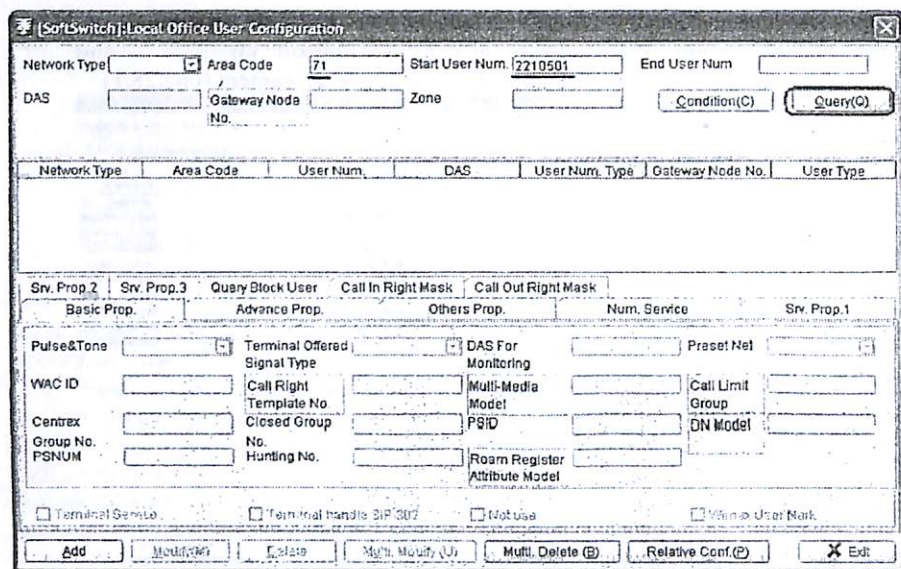


Рис. 28.3. Окно конфигурации пользователя

5. Затем в окне конфигурации пользователя нажимаем кнопку Modify (рис. 28.4)

[SoftSwitch]-Local Office User Configuration

Network Type: [1-SS] Area Code: [71] Start User Num.: [2210501] End User Num.: [2210501]

DAS: [] Gateway Node No.: [] Zone: [] Condition(C): [] Query(Q): []

Query Result: Got 1 record(s) in this time

Network Type	Area Code	User Num.	DAS	User Num. Type	Gateway Node No.	User Type
1-SS	71	2210501	3	1-SIP NUMBER	15	1:COMMON USER

Srv. Prop.2 Srv. Prop.3 Query Block User Call In Right Mask Call Out Right Mask

Basic Prop. Advance Prop. Others Prop. Num. Service Srv. Prop.1

Pulse&Tone: [E-ECTH-PUL] Terminal Offered Signal Type: [1] DAS For Monitoring: [] Preset Net: [1-SS]

YAC ID: [] Call Right Template No.: [1] Multi-Media Model: [] Call Limit Group: []

Centrex Group No.: [] Closed Group No.: [] PSID: [] DN Model: []

PSNUM: [] Hunting No.: [] Room Register Attribute Model: []

Partial Service Forward Number SIP SIP Not use Virtual User It's

Add Modify(M) Delete Multi. Modify (U) Multi. Delete (E) Relative Conf.(P) Exit

Рис. 28.4. Окно конфигурации пользователя с добавленным пользователем 6.В итоге появляется окно со списками дополнительных услуг. Из этого окна переходим в раздел Srv.Prop.(маркер 1, рис. 28.5) и можем подключить (маркер 14, рис. 28.5) или отключить услуги, указанные в списке.

[SoftSwitch]-Modify Local Office User

Network Type: [1-SS] Area Code: [71] User Number: [2210501] Gateway Node No.: [15] Refresh

Num. Service Srv. Prop. (1) Query Block User Call In Right Mask Call Out Right Mask

Basic Prop. Advance Prop. Others Prop.

Srv. Prop.	Activable	Status
Password Service	No	Unregistered
Abbreviated Dialing	Yes	Unregistered
Hotline Service	Yes	Unregistered
Delay Hotline	Yes	Unregistered
Outgoing Call Barring	Yes	Unregistered
Outgoing Call Barring Let...	Yes	Unregistered
Do not Disturb	Yes	Unregistered
Call Forwarding Uncondit...	Yes (2)	Unregistered
Call Forwarding On Busy	Yes	Unregistered
Call Forwarding No Answer	Yes	Unregistered
Call Forwarding Offline	Yes	Unregistered
Call Waiting	Yes	Unregistered
Called ID Connection	Yes	Unregistered
Called ID Restriction	Yes	Unregistered
Caller ID Connection	No	Unregistered
Ring Service	No	Unregistered

Hint: All Services Are Implemented In This Panel, The Button Exit Do Not Mean Cancelling The Operation

OK Apply Exit

Рис.28.5 Окно модификации пользователя

7. Подключенные услуги отображаются в следующем виде, изображенном на рис.28.6

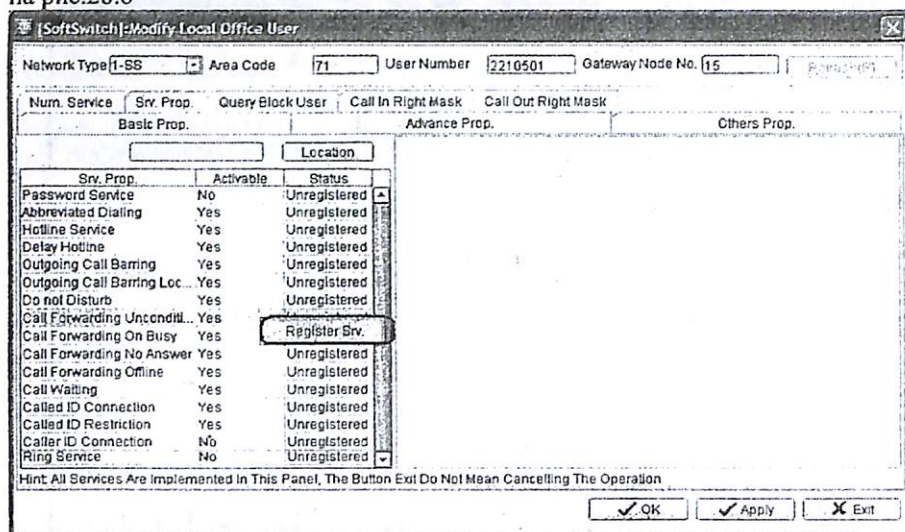


Рис. 28.6 Окно с подключенными услугами ДВО

8. Если в системе подключены дополнительные услуги, но со стороны пользователя не активизированы, то в окне отображается в следующем виде (рис. 28.7)

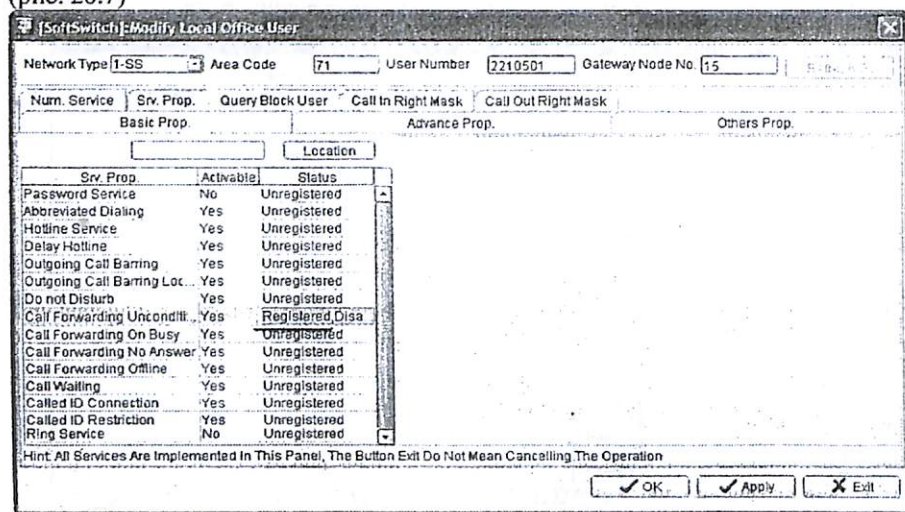


Рис. 28.7. Окно с подключенными но не активированными со стороны пользователя ДВО

9. Дальнейшую Настройку ДВО необходимо произвести с телефона пользователя.

Сокращенный набор/Abbreviated dialing

Процедура тестирования	<p>1. Регистрация Зарегистрировать абоненту А услугу сокращенного набора.</p> <p>2. Активация А набирает *51*MN*TN#, чтобы зарегистрировать сокращенный набор к абоненту Б. А слышит автоответчик, уведомляющий о том, что услуга установлена успешно. (MN это сокращенный номер. TN это текущий номер абонента Б.)</p> <p>3. Попытка вызова А набирает "***MN" для вызова абонента Б. Б получает звонок и поднимает трубку. А и В разговаривают.</p> <p>4. Снятие Снятие услуги сокращенного набора абонента А. А набирает #51*MN# и слышит автоответчик, уведомляющий о том, что услуга успешно снята. Примечание: в качестве значения MN можно использовать значения в следующем диапазоне от 10 до 99.</p>
------------------------	--

Переадресация при занятости/Call forwarding on busy

Процедура настройки ДВО	<p>1. Регистрация (1) Зарегистрировать абоненту Б услугу CFB.</p> <p>2. Активация В набирает *40*С#, и слышит автоответчик, уведомляющий о том, что услуга установлена успешно. В кладет трубку.</p> <p>3. Попытка вызова (1) В звонит Д. Д получает звонок; В и Д разговаривают. (2) А звонит Б, С получает звонок, затем поднимает трубку, А и С разговаривают. (3) В кладет трубку и, происходит отбой, А кладет трубку, происходит отбой. (4) А звонит В, В получает звонок, затем поднимает трубку, А и В разговаривают.</p> <p>4. Снятие (1) В набирает #40# и получает уведомление о том, что услуга успешно снята. (2) А звонит В. В получает звонок и поднимает трубку. А и В разговаривают. (3) Б звонит С, С получает звонок, затем поднимает трубку, В и С разговаривают. (4) А звонит Б. А слышит зумер занято.</p>
-------------------------	--

Переадресация при не ответе/Call forwarding no answer

Процедура настройки ДВО	<ol style="list-style-type: none">1. Регистрация Зарегистрировать абоненту Б услугу CFNR.2. Активация В набирает *41*С#, и слышит автоответчик, уведомляющий о том, что услуга установлена успешно. В кладет трубку.3. Попытка вызова (1) А звонит В. В получает звонок и не отвечает. (2) После определенного времени, С получает звонок и отвечает. (3) А и С разговаривают.4. Снятие (1) В набирает #41# и получает уведомление о том, что услуга успешно снята. (2) А звонит В. В получает звонок, но не отвечает. После определенного времени, А слышит зумер занято.
-------------------------	---

Горячая линия/Hotline service

Процедура настройки ДВО	<ol style="list-style-type: none">1. Регистрация Зарегистрировать абоненту А услугу горячая линия.2. Активация Активировать услугу горячая линия через O&M терминал. Добавить номер горячей линии абонента Б для А.3. Попытка вызова А поднимает трубку, Б получает звонок и поднимает трубку. А и В разговаривают.4. Снятие Снять услугу горячая линия через O&M терминал.
-------------------------	--

Безусловная переадресация/ Call forwarding unconditional

Процедура настройки ДВО	<ol style="list-style-type: none">1. Регистрация Зарегистрировать абоненту Б услугу CFU.2. Активация В набирает *57*С#, и слышит автоответчик, уведомляющий о том, что услуга установлена успешно. В кладет трубку.3. Попытка вызова А звонит Б. С получает звонок. А и С разговаривают.4. Снятие (1) В набирает #57# и получает уведомление о том, что услуга успешно снята.
-------------------------	--

Горячая линия с задержкой/Delayed hotline

Процедура настройки ДВО	<p>1. Регистрация Зарегистрировать абоненту Б услугу Горячая линия с задержкой.</p> <p>2. Активация Б набирает *52*А# для активации услуги, и слышит автоответчик, уведомляющий о том, что услуга установлена успешно. Б кладет трубку.</p> <p>3. Вызов Б поднимает трубку и слышит ответ станции. Б не набирает номер в течении некоторого времени. Б получает КПВ. А получает звонок и поднимает трубку. А и В разговаривают. Б звонит С. С получает звонок и поднимает трубку. Б и С разговаривают.</p> <p>4. Снятие Б набирает #52*А# и получает уведомление о том, что услуга успешно снята Б поднимает трубку, но не набирает в течении некоторого времени. Б получает зумер занято.</p>
-------------------------------	--

Будильник/Alarm-call service

Процедура тестирования	<p>1. Регистрация У абонента А зарегистрирована услуга Будильник.</p> <p>2. Активация А набирает *55*Н1Н2М1М2# для активации услуги, и слышит автоответчик, уведомляющий о том, что услуга установлена успешно.</p> <p>3. Вызов (1) Во время Н1Н2М1М2 А получает звонок и поднимает трубку, А слышит уведомление о времени будильника. (2) Во время Н1Н2М1М2 А получает звонок, но не поднимает трубку, через 5 мин посылает повторный звонок.</p> <p>4. Снятие А набирает #55# и слышит уведомление о снятии услуги. Во время Н1Н2М1М2, А не получает звонок.</p> <p>*55*Н1Н2М1М2# - одноразовый будильник</p> <p>Где Н1Н2 - часы от 00 до 23 Где М1М2 - часы от 00 до 59</p> <p>*55*Н1Н2М1М2*D1D2# - многократный будильник Где Н1Н2 - часы от 00 до 23 Где М1М2 - часы от 00 до 59</p> <p>D1D2 – количество повторов (например D1D2= 12, в этом случае звонок «будильник» будет срабатывать в указанное время следующие 12 дней) Если D1D2= 00 , в этом случае звонок «будильник» будет срабатывать в указанное время , до тех пор пока услуга не будет отключена.</p>
------------------------	---

РАСЧЁТ ОБОРУДОВАНИЯ И ПОСТРОЕНИЕ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ

1. Цель работы

Ознакомление со шлюзом доступа и методами расчёта его параметров, а также емкостных показателей для подключения шлюзов к транспортной сети.

2. Задание к работе

1. По указанным исходным данным рассчитать параметры шлюза доступа, определить необходимое количество этих шлюзов, а также емкостные показатели подключения шлюзов к транспортной сети,

Исходные данные

Для нечетных вариантов использование кодеков следующее:

- 20% вызовов – кодек G.711
- 20% вызовов – кодек G.723 1/r
- 30% вызовов – кодек G.723 h/r
- 30% вызовов – кодек G.729A.

Для нечетных вариантов $n = 0,9$.

Для четных вариантов использование кодеков следующее:

- 30% вызовов – кодек G.711
- 30% вызовов – кодек G.723 1/r
- 20% вызовов – кодек G.723 h/r
- 20% вызовов – кодек G.729A.

Для четных вариантов $n = 0,5$.

Поправочные коэффициенты

Таблица 4

Вариант	K_{PSTN}	K_{ISDN}	K_{VS}	K_{PBX}	K_{SHM}
Нечетный	1,25	1,75	2	1,75	1,9
Четный	1,3	1,8	1,9	1,8	2

Таблица 5

Варианты заданий на курсовое проектирование

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
N_{pstr} (аб)	5000	8000	11000	14000	12000	6000	7000	15000	10000	5000	13000	3500	5500	9000	11000	20000	10000	15500	13000	8000	5000
N_{ISDN} (аб)	500	300	700	600	800	200	400	1000	600	200	900	350	550	400	600	1200	1500	900	1100	500	700
$N_{J_{sh}}$ (аб)	100	150	200	250	100	50	150	200	250	50	100	100	150	50	200	250	1000	1000	300	200	150
I	8	7	6	5	4	7	8	9	5	4	6	8	9	3	5	9	7	10	3	5	?
$N_{I_{len}}$ (аб)	40	30	20	50	30	40	60	70	20	40	30	20	50	30	60	70	40	70	90	20	50
J	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	6	8	9	2	3
$N_{J_{1-15}}$ (аб)	90	80	70	60	50	40	30	30	90	80	70	60	50	40	30	20	60	50	40	30	20
M	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	1	6	5	4	3	2
N_{m_pix} (аб)	100	150	120	140	130	90	100	80	200	150	120	150	150	200	100	250	100	300	400	200	150
L_{MEGACO} (байт)	150	145	155	150	145	155	150	145	155	150	145	155	150	145	155	150	150	155	145	150	155
N_{MEGACO} (коэф.)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L_{TUA} (байт)	145	150	155	145	150	155	145	150	155	145	150	155	145	150	155	145	150	155	145	150	150
N_{TUA} (коэф.)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L_{TUA} (байт)	155	145	150	155	145	150	155	145	150	155	145	150	155	145	150	155	145	145	150	155	150
N_{TUA} (коэф.)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Продолжение таблицы 5

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
L_{23} (байт/сек)	140	145	150	155	140	145	150	155	140	145	150	155	140	145	150	155	160	160	15	145	140	
N_{SH} (количество)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
N_{E1}	5	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	9	8	7	6	5	4	3	2	2
Pch (байт/сек)	1000	1500	2000	2500	1000	1500	2000	250	100	150	200	2500	1000	1500	2000	2500	1000	1500	2000	2500	2000	1000
L (число линий 2)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	5	1
P_{max} (байт/сек)	6000	5000	7000	6500	7500	8500	5500	600	500	700	650	7500	8500	5500	6000	5000	7000	6500	7500	8500	5500	5500
L_{max} (байт)	160	150	140	145	155	165	170	175	145	150	155	160	165	170	175	160	150	140	145	155	165	165
N_{max} (количество)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
P_{max} (байт/сек)	18000	10000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	10000	1500	1000	2000	25000	3000	3500	4000	4500	1000	1500	2000	25000	25000
P (байт/сек)	0,25	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,2	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,2	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,2	0,21	0,21
N_{sp1}	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	15
N_{sp2}	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	10
N_{sp3}	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	15
N_{sp4}	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	15	5
N_{sp5}	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	15	5
$X\%$	15	20	30	40	50	60	50	40	30	15	20	30	40	50	60	15	20	30	40	50	60	60
$Y\%$	40	30	20	10	15	20	25	30	35	40	45	10	15	20	25	30	35	40	45	10	15	15

3. Содержание отчета

1. ответы на контрольные вопросы
2. расчёты по варианту

4.Список литературы

1. А.Б. Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн. Softswitch. – СПб. : ВHV, 2006.
2. Бакланов И.Г. NGN: принципы построения и организации / И.Г. Бакланов; под ред. Ю.Н. Чернышова. – М.: Эко-Трендз, 2008.
3. Б.С. Гольдштейн, А.А. Зарубин, В.В.Саморезов. Протокол SIP. Серия «Телекоммуникационные протоколы». – СПб. : БХВ – СПб, 2005.
4. А.А. Атцик, А.Б. Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн. Протокол Megaco/H.248. Серия «Телекоммуникационные протоколы». – СПб. : БХВ – СПб, 2009.

5.Теоретические сведения

1.Расчет шлюза доступа

Задачи:

1. Определить число шлюзов и емкостные показатели составляющего их оборудования.
2. Определить транспортный ресурс подключения шлюзов доступа к пакетной сети.

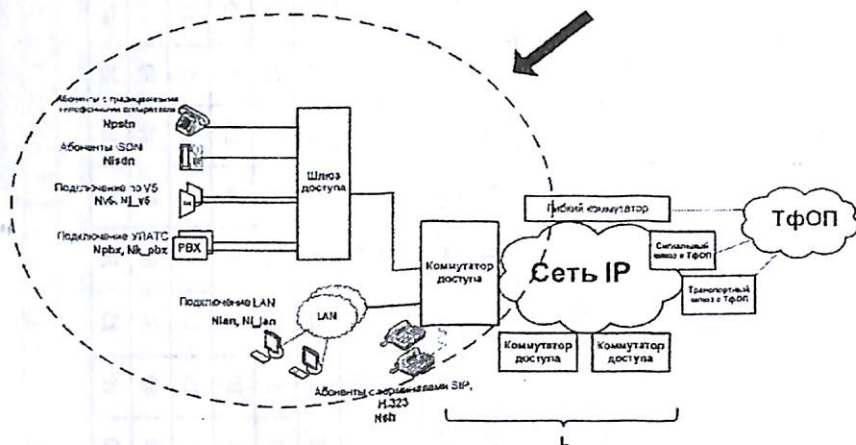


Рис. 1. Шлюз доступа в сети NGN

Исходные данные для проектирования:

Пользователи услуг связи разных типов:

- а) абоненты, использующие аналоговые абонентские линии, которые включаются в шлюз доступа (RAGW) – N_{PSTN} ;
- б) абоненты, использующие линии базового доступа ISDN, которые включаются в RAGW – N_{ISDN} ;
- в) абоненты, использующие терминалы SIP/H.323, которые включаются в пакетную сеть на уровне коммутатора доступа – N_{SH} ;
- г) N_{i_LAN} – число пользователей, включаемых в одну LAN, где i – номер LAN, общее число сетей LAN, включаемых на уровне коммутатора доступа, I , N_{LAN} – общее число пользователей.

Здесь стоит обратить внимание на подключение абонентов, использующих терминалы SIP/ H.323. Эти абоненты включаются не в шлюз доступа, а непосредственно в коммутатор доступа. Помимо этого, сразу внесем небольшое уточнение относительно различия между N_{SH} и N_{LAN} .

Существует две группы абонентов, использующих терминалы SIP/H.323, которые:

- подключаются непосредственно к коммутатору доступа, и их число равно N_{SH} ,
- подключаются к коммутатору при помощи LAN, и их число это

$$\sum_{i=1}^I N_{i_LAN}$$

но в нашем случае, предположим, что все сети LAN одинаковые, тогда это выражение будет выглядеть так: $N_{i_LAN} \cdot I$.

Для наглядности продемонстрируем схему (рис. 2) подключения абонентов, о которых сказано выше.

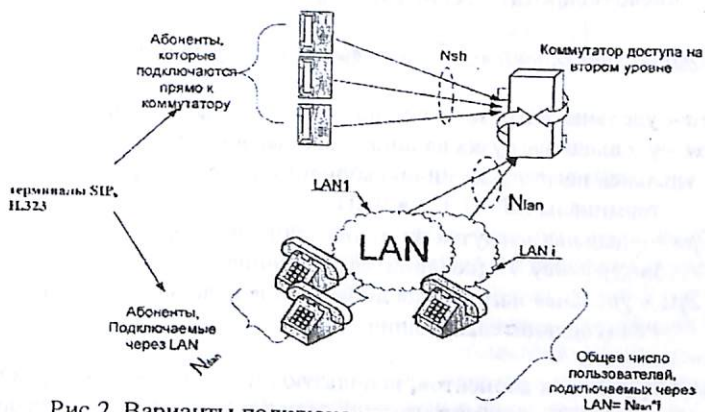


Рис.2. Варианты подключения терминалов SIP/H.323

По сути, разница между этими двумя вариантами включения практически такая же, как между включением одного абонента или включением УАТС в традиционной телефонии (рис. 3).

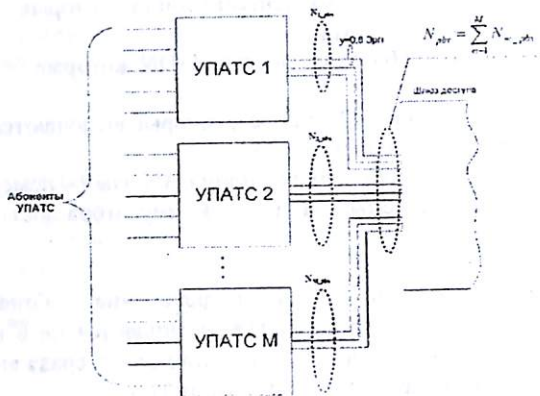


Рис.3. Подключение УПАТС по PRI

д) УПАТС, использующие внешний интерфейс ISDN-PRA и включаемые в пакетную сеть через транкинговые шлюзы, где M – количество УПАТС;

е) $N_{m,rvx}$ – число пользовательских каналов, подключаемых к одной УПАТС $_m$, где m – номер УПАТС;

ж) N_{rvx} – общее количество пользовательских каналов от всех УПАТС к шлюзу доступа;

з) оборудование сети доступа с интерфейсом V5, включаемое в пакетную сеть через шлюзы доступа, где J – число интерфейсов V5, $N_{j,v5}$ – число пользовательских каналов в интерфейсе V5 $_j$, где j – номер сети доступа;

и) N_{v5} – общее число пользовательских каналов V5.

Удельная нагрузка на линию, подключающую вышеописанных пользователей:

- $y_{PSTN} = 0,1$ Эрл – удельная нагрузка на линию абонента ТФОП в ЧНН,
- $y_{ISDN} = 0,2$ Эрл – удельная нагрузка на линию абонента ISDN в ЧНН,
- $y = 0,2$ Эрл – удельная нагрузка на линию абонента, использующего терминалы SIP/ H.323 в ЧНН,
- $y_{i-v5} = 0,8$ Эрл – удельная нагрузка на линию, подключающую УПАТС по интерфейсу V5 (соединительная линия),
- $Y_{m,rvx} = 0,8$ Эрл – удельная нагрузка на линию, подключающую УПАТС по PRI (соединительная линия).

Параметры нагрузки для абонентов, использующих терминалы SIP/H.323 или подключенных к LAN, не рассматриваем в силу того, что они не создают нагрузку на шлюз, параметры которого мы рассчитываем, так как эти терминалы включаются непосредственно в коммутатор доступа.

Их влияние мы примем в учет, когда будем рассматривать коммутатор доступа и сигнальную нагрузку, поступающую на Softswitch.

На практике при построении сети для расчета числа шлюзов, помимо рассчитанной нагрузки учитываются и допустимая длина абонентской линии, топология первичной сети (если таковая уже существует), наличие помещений для установки, технологические показатели типов оборудования, предлагаемого к использованию.

Размещение оборудования и схема организации связи

На основании исходных данных и полученных результатов составить схему сети, используя параметры реального оборудования, информацию о котором можно получить в свободном доступе. В качестве образца можно использовать рис. 4, приведенный ниже, но стоит обратить внимание, что на получившейся схеме должно быть изображено спроектированное количество шлюзов доступа и коммутаторов доступа (с учетом их характеристик, например, максимальное количество портов каждого типа), указаны виды подключений к каждому из элементов.

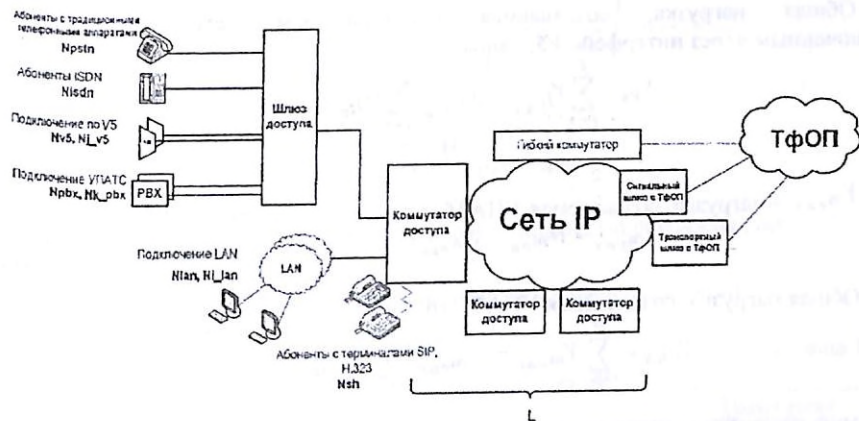


Рис.4. Параметры оборудования сети доступа

На такую схему должны быть нанесены все исходные данные и полученные результаты. При нанесении результатов необходимо учесть, что если в исходных данных, например, приводится количество абонентов традиционной телефонии, равное 100, то это не значит, что для каждого шлюза будет такое количество. Это общее число абонентов такого типа, а какое количество будет для того или иного оборудования рассчитывается на основе параметров выбранного оборудования и результатов расчетов, проведенных в курсовой работе. Для каждого из элементов сети необходимо привести таблицу, аналогичную той, которая представлена в примере выполнения курсовой работы.

Расчет основных параметров шлюза доступа и коммутатора доступа

Определив количество шлюзов, можно рассчитать нагрузку на линии, подключаемые к каждому из шлюзов. Для каждого шлюза такие расчеты будут идентичны, различаться будут лишь параметры источников нагрузки.

Y_{PSTN} – общая нагрузка, создаваемая абонентами ТФОП, и поступающая на шлюз доступа:

$$Y_{PSTN} = N_{PSTN} \cdot y_{PSTN}; \quad (1)$$

Y_{ISDN} – общая нагрузка, создаваемая абонентами ISDN и поступающая на шлюз доступа:

$$Y_{ISDN} = N_{ISDN} \cdot y_{ISDN}; \quad (2)$$

Y_{jV5} – общая нагрузка, создаваемая оборудованием доступа j , подключенным через интерфейс $V5$:

$$Y_{jV5} = N_{jV5} \cdot y_{jV5}; \quad (3)$$

Общая нагрузка, создаваемая оборудованием сетей доступа, подключенным через интерфейс $V5$, равна:

$$Y_{V5} = \sum_{j=1}^J Y_{jV5} = y_{jV5} \sum_{j=1}^J N_{jV5}; \quad (4)$$

Y_{mPBX} – нагрузка, создаваемая УПАТС m , подключенным по PRI :

$$Y_{mPBX} = N_{mPBX} \cdot y_{mPBX}; \quad (5)$$

Общая нагрузка, создаваемая УПАТС (6):

$$Y_{PBX} = \sum_{m=1}^M Y_{mPBX} = y_{mPBX} \sum_{m=1}^M N_{mPBX};$$

Выше рассчитаны нагрузки от абонентов различных типов, подключаемых к шлюзам. В нашем случае шлюзы реализуют функции резидентного шлюза доступа, шлюза доступа и транкингового шлюза подключения УПАТС, и к нему подключаются все рассмотренные выше источники нагрузки.

Тогда общая нагрузка на шлюз (7):

$$Y_{GW} = y_{jV5} \sum_{j=1}^J N_{jV5} + y_{mPBX} \sum_{m=1}^M N_{mPBX} + N_{PSTN} \cdot y_{PSTN} + N_{ISDN} \cdot y_{ISDN}.$$

Стоит отметить, что суммарная нагрузка на линии, которые включаются в шлюз, будет равна нагрузке на сам шлюз, и для нашей курсовой работы примем, что эта нагрузка – на двустороннюю линию, т. е. как от абонента, так и к нему (рис. 5).



Рис.5. Нагрузка на линию

Кроме того, пользовательская нагрузка, поступающая на шлюз, будет равна исходящей пользовательской нагрузке (это позволяет нам не учитывать соединения в пределах одного шлюза).

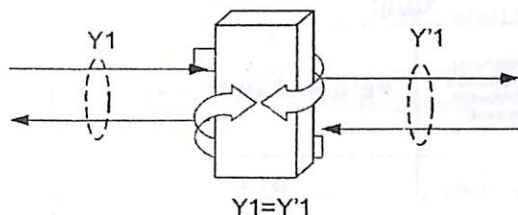


Рис.6. Равенство нагрузки

Пусть V_{COD_m} – скорость передачи кодека типа m при обслуживании вызова.

Значения V_{COD_m} – для кодеков разных типов приведены в табл.1.

Таблица 1

Скорость передачи кодеков

Тип кодека	Скорость кодека V_{COD_m} , кбит/с	Размер речевого кадра, байт	Общая длина кадра, байт	Коэффициент избыточности k	Требуемая пропускная способность $V_{TRANS_{COD}}$, кбит/с
G.711	64	80	134	$134/80=1,625$	108,8
G.723.1 l/r	6,4	20	74	$74/20=3,7$	23,68
G.723.1 h/r	5,3	14	78	$78/14=3,25$	17,225
G.729	8	10	64	$64/10=6,4$	51,2

Полоса пропускания, которая понадобится для передачи информации при условии использования кодека типа M , определяется следующим образом:

$$V_{TRANS_{COD}} = k \cdot V_{COD_m}, \quad (8)$$

где k – коэффициент избыточности, который рассчитывается для каждого кодека отдельно, как отношение общей длины кадра к размеру речевого кадра.

Для примера рассмотрим популярный кодек G.711. Передаваемую информацию условно можно разделить на две части: речевую информацию и заголовки служебных протоколов. Сумма длин заголовков протоколов RTP/UDP/IP/Ethernet (а именно эти протоколы потребуются для передачи информации в нашем случае) 54 байта ($12+8+20+14$).

Общая длина кадра при использовании такого кодека 134 байта.

Тогда коэффициент избыточности: $k = 134/80 = 1,675$.

Смысл этого параметра можно сформулировать следующим образом: для того чтобы передать один байт речевой информации, необходимо в общей сложности передать кадр размером примерно 1,7 байт (рис. 7).

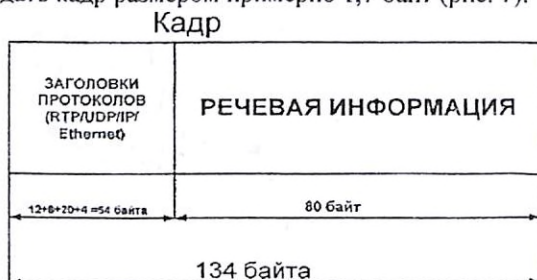


Рис.7. Формат кадра G.711, передаваемого по IP сети

Обеспечение поддержки услуг передачи данных в телефонных сетях с коммутацией каналов и в сетях с VoIP осуществляется по-разному. Как известно, при помощи речевых кодеков нельзя передавать такую специфическую информацию, как факс, модемные соединения, DTMF и т.п. Часто для их передачи используется эмуляция каналов «64 кбит/с без ограничений». При расчете транспортного ресурса следует учитывать, что некоторая часть вызовов будет обслуживаться без компрессии пользовательской информации, т.е. будет полностью прозрачный канал без подавления пауз и с кодированием G.711.

В задании на курсовое проектирование для каждого варианта указано процентное соотношение используемых кодеков. Данное соотношение должно соблюдаться для каждого отдельного шлюза.

Чтобы обеспечить передачу пользовательской информации по IP-сети, необходимо передавать и сообщения сигнальных протоколов, для передачи трафика которых также должен быть предусмотрен транспортный ресурс сети.

Если в оборудовании коммутатора доступа реализована возможность подключения абонентов, использующих терминалы SIP, H.323 либо LAN, то необходимо учесть соответствующий транспортный ресурс. Доля увеличения транспортного ресурса за счет предоставления базовой услуги телефонии таким

пользователям может быть определена в зависимости от используемых кодеков и числа пользователей.

Если терминалы SIP и H.323 используются для предоставления мультимедийных услуг, то доля увеличения транспортного ресурса должна определяться, исходя из параметров трафика таких услуг, однако в данном курсовом проекте они рассматриваться не будут.

После определения транспортного ресурса подключения определяются емкостные показатели, т. е. количество и тип интерфейсов, которыми оборудование шлюза доступа будет подключаться к пакетной сети. Количество интерфейсов, помимо требуемого транспортного ресурса, будет определяться из топологии сети.

Для того чтобы рассчитать необходимый транспортный ресурс рассмотрим каждый шлюз отдельно.

При проектировании будем описывать шлюз последовательно двумя разными математическими моделями (рис.8):

- система массового обслуживания с потерями,
- система массового обслуживания с ожиданием.

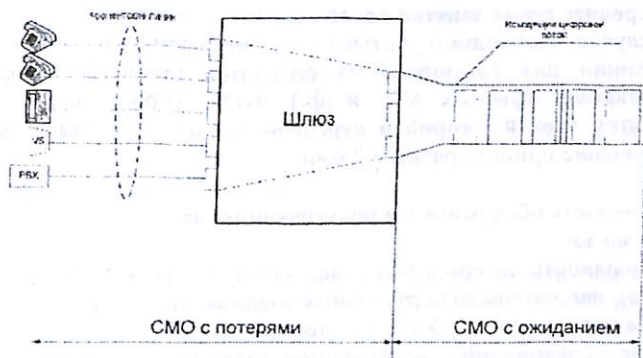


Рис.8. Логическое разбиение СМО на две части

При помощи первой модели, мы сможем определить, какое количество соединений будет одновременно обслуживаться проектируемыми шлюзами, а при помощи второй определим характеристики канала передачи данных, необходимые для передачи пользовательского трафика с требуемым качеством обслуживания.

СМО с потерями

Модели упрощают реальные физические процессы и нам необходимо остановиться на нескольких важных допущениях, используемых в исследуемой модели.

Для предоставления услуг пользователям жестко определены параметры QoS для каждого типа вызовов, и в случае, если заявка не может быть обслужена с требуемым качеством (пропускная способность, тип кодека), она отбрасывается. Таким образом, потери в данной системе – это те вызовы, которые не могут быть обслужены ввиду отсутствия требуемого ресурса (определенного типа кодирования) для передачи данных. Такой подход имеет свое реальное воплощение в некоторых моделях оборудования.

В связи с тем, что информация на шлюзе обрабатывается при помощи различных кодеков (процентное соотношение используемых кодеков для каждого варианта приведено в задании на курсовое проектирование), она поступает в сеть с разной скоростью, и расчет исходящих каналов мы будем производить для каждого типа кодека отдельно. Таким образом, мы делим СМО на логические части по количеству используемых кодеков и рассчитываем при помощи описанного ниже алгоритма общую скорость канала без учета QoS передачи трафика по сети передачи данных.

Перейдем непосредственно к расчету.

Для кодеков-всех типов алгоритм определения требуемого транспортного ресурса одинаков.

Пусть t – среднее время занятия одной абонентской линии.

В общем случае, необходимо учитывать среднее время занятия одной абонентской линии для каждого типа абонентов (абоненты квартирного сектора, пользователи офисных АТС и др.). Чтобы упростить расчеты, для кодеков абонентов всех категорий в курсовом проекте используется единая величина, ее значение принято равным 2 мин.

$$t = 2 \text{ мин,}$$

μ – интенсивность обслуживания поступающих заявок,

ρ – потери заявок.

Зная интенсивность потерь и пользуясь калькулятором Эрланга (описание приведено ниже), найдем число виртуальных соединений, которые нам потребуется установить, чтобы предоставить услуги связи с заданным QoS.

x – число соединений, необходимое для обслуживания нагрузки, обрабатываемой кодеком определенного типа.

$V_{trans_{cod_i}}$ – полоса пропускания для одного соединения кодека типа i , где N – количество соединений определенного типа на одном шлюзе.

Таким образом, транспортный поток на выходе кодека i

$$V_{c_i} = V_{trans_{cod_i}} \cdot N, \quad (9)$$

Тогда транспортный поток пользовательского трафика на выходе одного шлюза (10):

$$V_{GW} = \sum_{i=1}^L V_{c_i}.$$

где L – число используемых кодеков.

Рассчитаем общий транспортный поток всех шлюзов (11):

$$V_{GW} = \sum_{j=1}^M V_{GW_j}$$

где M – количество шлюзов.

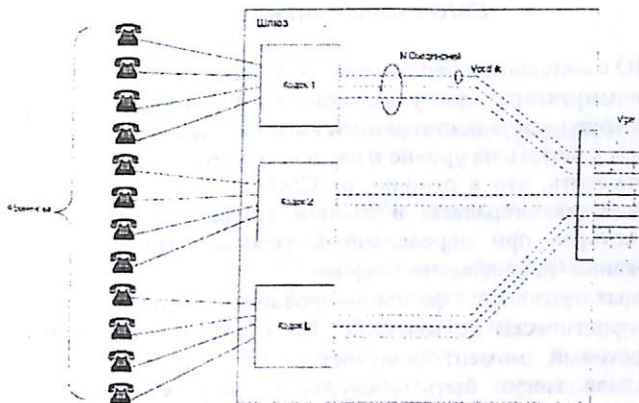


Рис.9. Кодеки в шлюзе

Калькулятор Эрланга

С помощью калькулятора Эрланга можно определить один из трех параметров при известных двух:

- 1) Число обслуживающих устройств;
- 2) Вероятность потери вызовов;
- 3) Поступающую нагрузку;

Для определения одного из параметров, два других должны быть занесены в соответствующие ячейки калькулятора.

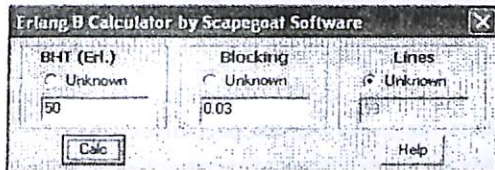
Рассмотрим пример:

Поступающая нагрузка $\gamma = 50$ Эрл;

Вероятность потерь $p = 0,03$

Определим необходимое число обслуживающих устройств.

Для этого выбираем соответствующее поле (в данном случае число обслуживающих устройств) и задаем поступающую нагрузку и вероятность потери вызовов:



Тогда число обслуживающих устройств $V = 59$.

Аналогично можно найти другие параметры, выбрав соответствующее поле.

СМО с ожиданием

В качестве СМО с ожиданием рассматривается тракт передачи данных (от шлюза до коммутатора доступа). Ранее мы определили ресурс, необходимый для обслуживания поступающей нагрузки, имея в виду вызовы.

Теперь мы будем работать на уровне передачи пакетов.

Необходимо отметить, что в отличие от СМО с потерями, где в случае занятости ресурсов заявка терялась, в данном случае возникает задержка передачи пакета, которая при определенных условиях может привести к превышению требований QoS передачи трафика.

При нормальных условиях функционирования системы – задержка незначительная и практически не меняется. Но с увеличением нагрузки, в определенный пороговый момент получается так, что не все пакеты, поступающие в канал могут быть обслужены сразу же. Такие пакеты становятся в очередь, а, следовательно, общее время их передачи увеличивается (рис.10).



Рис. 10. Схематическое представление цифрового потока в канале связи

На вход СМО с ожиданием со шлюза поступают пакеты с интенсивностью λ .

Поскольку в зависимости от типа используемых кодеков пакеты попадают в сеть с различной скоростью, то нельзя сразу определить параметр λ , его необходимо рассчитать для каждого типа используемого кодека (12):

$$\lambda = \frac{V_{trans_{cod}}}{L_{packet_{cod}}}$$

где $V_{trans_{cod}}$ – скорость передачи кодека, рассчитанная ранее;
 $L_{packet_{cod}}$ – общая длина кадра соответствующего кодека.

Теперь можно определить общую интенсивность поступления пакетов в канал (13):

$$\lambda = \sum_{i=1}^N \lambda_i.$$

где N – число используемых кодеков.

Задержка, вносимая каналом при поступлении пакетов (14):

$$S^{(1)} = \frac{1}{\mu - \lambda}.$$

где λ – суммарная интенсивность поступления заявок от всех каналов,
 μ – интенсивность обслуживания.

Вне зависимости от размера пакета все они обслуживаются одинаково.

Значения сетевых задержек и их параметров нормируются стандартами ITU (рис.11): предельно допустимая задержка доставки пакета IP от одного пользователя коммерческих услуг VoIP к другому не должна превышать 100 мс. Задержку при передаче пакета вносят все сегменты соединения (сеть доступа, магистральная сеть и т.п.). Приблизительно можно считать вклад каждого сегмента одинаковым.

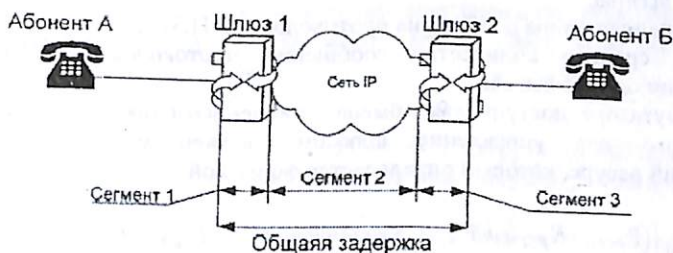


Рис.11. Составные части задержки

Зная величину допустимой задержки и интенсивность поступления заявок (пакетов), можно рассчитать интенсивность обслуживания заявок в канале, после чего определить допустимую загрузку канала (15):

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}.$$

Зная транспортный поток, поступающий в канал и зная, что этот поток должен загрузить канал на величину ρ , определим общую требуемую пропускную способность канала τ (16):

$$\tau = \frac{\lambda}{\rho}$$

Рассчитав транспортный ресурс, необходимый для передачи пользовательской и сигнальной информации от каждого шлюза на коммутатор

доступа, рассчитаем общий входящий трафик, который поступает на коммутатор доступа.

Рассчитывать транспортный ресурс, необходимый для подключения коммутатора доступа к сети выходит за рамки данного курсового проекта, поэтому коммутатор доступа мы рассмотрим лишь для того, чтобы охватить возможные варианты абонентского доступа, а также показать, какое влияние оказывают абоненты различных категорий на общую сигнальную нагрузку.

Для передачи сигнального трафика обычно создается отдельный логический канал, параметры которого необходимо определить.

Пусть

L_{MEGACO} – средняя длина (в байтах) сообщения протокола MEGACO/H.248,

N_{MEGACO} – среднее количество сообщений протокола MEGACO/H.248 при обслуживании одного вызова,

L_{V5UA} – средняя длина сообщения протокола V.5 UA,

N_{V5UA} – среднее количество сообщений протокола V.5 UA при обслуживании одного вызова,

L_{IUA} – средняя длина сообщения протокола IUA,

N_{IUA} – среднее количество сообщений протокола IUA при обслуживании одного вызова,

L_{SIP} – средняя длина сообщения протоколов SIP/H.323,

N_{SIP} – среднее количество сообщений протоколов SIP/H.323 при обслуживании одного вызова.

В коммутаторе доступа для обмена сообщениями протокола MEGACO, используемого для управления шлюзом, должен быть предусмотрен транспортный ресурс, который определяется формулой:

$$V_{MEGACO} = \frac{k_{sig} [(P_{PSTN} \cdot N_{PSTN} + P_{ISDN} \cdot N_{ISDN} + P_{V5} \cdot N_{V5} + P_{PBX} \cdot N_{PBX}) \cdot L_{MEGACO} \cdot N_{MEGACO}]}{450}$$

где $N_{V5} = J \cdot N_{jV5}$ (17)

$N_{PBX} = M \cdot N_{mPBX}$ (18)

$N_{LAN} = I \cdot N_{iLAN}$ (19)

k_{sig} – коэффициент использования транспортного ресурса при передаче сигнальной нагрузки;

P_{PSTN} – удельная интенсивность потока вызовов в ЧНН от абонентов, использующих доступ по аналоговой телефонной линии;

P_{ISDN} – удельная интенсивность потока вызовов от абонентов, использующих базовый доступ ISDN;

P_{V5} – удельная (приведенная к одному каналу интерфейса) интенсивность потока вызовов от абонентов, подключаемых к пакетной сети через сети доступа интерфейса V5;

P_{PBX} – удельная (приведенная к одному каналу интерфейса) интенсивность потока вызовов от УАТС, подключаемых к пакетной сети;

P_{SH} – удельная интенсивность потока вызовов от абонентов, использующих терминалы SIP, Н.323 (используется для терминалов, подключаемых как прямо к станции, так и при помощи LAN).

Сигнальный трафик в сети передается не равномерным непрерывным потоком, а отдельными блоками в течение всего сеанса связи, как это представлено на рис.12.

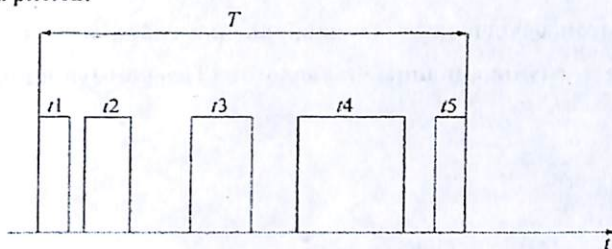


Рис.12. Схема передачи сигнального трафика

T – длительность сеанса связи, а t_1, t_2, \dots, t_5 – длительности блоков сигнальной информации.

Таким образом, этот коэффициент показывает величину, обратную той части времени, которая отводится из всего сеанса связи для передачи сигнальной информации (20):

$$k_{sig} = T / \sum_i t_i.$$

Примем значение $k_{sig} = 5$, что соответствует нагрузке в 0,2 Эрл (т.е. одна пятая часть времени сеанса тратится на передачу сигнальной информации).

1/450 – результат приведения размерностей «байт в час» к «бит в секунду» ($8/3600=1/450$), значение 1/90, приведенное ниже, получается при использовании $k_{sig} = 5$, и, следовательно, $5 \cdot 1/450=1/90$.

Для расчета транспортного ресурса шлюзов, необходимого для передачи сигнальной информации, используются те же параметры, что и для расчета транспортного ресурса гибкого коммутатора.

Так, для передачи сигнальной информации с целью обслуживания вызовов различных типов требуются следующие объемы полосы пропускания (бит/с):

$$V_{ISDN} = \frac{P_{ISDN} \cdot N_{ISDN} \cdot L_{IUA} \cdot N_{IUA}}{90}, \quad (21)$$

$$V_{Vs} = \frac{P_{Vs} \cdot N_{Vs} \cdot L_{VSUA} \cdot N_{VSUA}}{90}, \quad (22)$$

$$V_{PBX} = \frac{P_{PBX} \cdot N_{PBX} \cdot L_{IUA} \cdot N_{IUA}}{90}, \quad (23)$$

$$V_{SH} = \frac{P_{SH} \cdot N_{SH} \cdot L_{SH} \cdot N_{SH}}{90}, \quad (24)$$

$$V_{LAN} = \frac{P_{SH} \cdot N_{LAN} \cdot L_{SH} \cdot N_{SH}}{90}, \quad (25)$$

40000.


«Конвергентные сети связи следующего поколения»


часть 3


Методическое пособие для лабораторных работ
для студентов, обучающихся по направлениям образования
5350100 – Телекоммуникационные технологии (Телекоммуникации)


Рассмотрено и одобрено на заседании каф. ТИ. Протокол заседания кафедры
ТИ № 23 от 28.01.23 г.

Рекомендовано к тиражированию НМС в типографии ТУИТ. Протокол
заседания НМС № 7 от 29.03.23 г.

Авторы издания:  Садчикова С.А.

 Абдужаппарова М.Б.

Ответственный редактор  Эшмурадов А.М.

Корректор  Хамдам-Зода Л.Х.

Формат 60x84 1/16. Печ. лист 6,25.

Заказ № 60. Тираж 20.

Отпечатано в «Редакционно издательском»
отделе при ТУИТ.

Ташкент ул. Амир Темур, 108.