

Термины и основные понятия телекоммуникаций

ОГЛАВЛЕНИЕ

Модемы

[Протоколы модуляции и взаимодействия модемов](#)

[Протоколы коррекции ошибок](#)

[Протоколы сжатия информации](#)

[Управление модемами](#)

[Прочее](#)

Интерфейсы передачи данных

Сети X.25

Сети Frame Relay

Протоколы доступа PPP и SLIP

Сети ISDN

Интерфейсы для передачи голоса (VoIP)

МОДЕМЫ

Протоколы модуляции и взаимодействия модемов

V.21	Протокол взаимодействия между модемами, принятый в качестве стандарта ИТУ-Т (международный комитет по телекоммуникациям, бывший ССИТТ). V.21 обеспечивает скорость 300 бит/с.
Bell 103*	Американский стандарт взаимодействия между модемами со скоростью 300 бит/с.
V.22	Принятый ИТУ-Т протокол взаимодействия между модемами со скоростью 1200 бит/с
Bell 212*	Американский стандарт взаимодействия между модемами со скоростью 1200 бит/с.
V.22bis	Международный стандарт, принятый ИТУ-Т для взаимодействия модемов со скоростью 2400 бит/с.
V.23**	Стандарт ИТУ-Т, описывающий полудуплексный режим работы модемов (поочередные прием и передача) со скоростью 1200 бит/с. Предусмотрено наличие «обратного канала» (передача во время приема и прием во время передачи) со скоростью 75 бит/с.
V.32	Международный стандарт, принятый ИТУ-Т для взаимодействия модемов со скоростями 9600 и 4800 бит/с.
V.32bis	Международный стандарт, принятый ИТУ-Т для взаимодействия модемов со скоростями 14400, 9600 и 7200 бит/с.
V.34	Международный стандарт, принятый ИТУ-Т для взаимодействия модемов со скоростями 28800, 26400, 24000, 21600, 19200, 16800, 14400, 9600, 7200, 4800 и 2400 бит/с. Последние дополнения (иногда называются V.34plus или V.34bis) описывают также работу со скоростью 33600 бит/с.

Протоколы коррекции ошибок

MNP2 MNP3 MNP4	Протоколы коррекции ошибок фирмы Microcom (MNP - Microcom Networking Protocol), обеспечивающие коррекцию и восстановления информации при обмене между модемами. Стали фактическим стандартом и поддерживаются практически во всех современных модемах.
LAP-M	Протокол коррекции ошибок, более эффективный, чем MNP2-4. Поддерживается в большинстве современных модемов.
V.42	Стандарт ИТУ-Т, описывающий коррекцию ошибок и восстановление данных при обмене между модемами. Включает также процедуру согласования используемого метода коррекции. В качестве стандартного метода используется LAP-M, предусмотрена также поддержка MNP2-4 . Как правило, современные модемы поддерживают V.42 в полном объеме, т.е. как LAP-M, так и MNP2-4.

Протоколы сжатия информации

MNP5	Протокол сжатия информации фирмы Microcom. Обеспечивает сжатие потока данных «на лету», уменьшая объем передаваемой информации, а значит и увеличивая среднюю скорость передачи. Средний коэффициент сжатия (при передаче текстов) - около двух. Степень сжатия, как и для любого метода компрессии, зависит от природы передаваемой информации. Например, при передаче архивированных файлов компрессия абсолютно не эффективна, а при передаче черно-белых штриховых изображений может быть значительно больше, чем среднее значение.
V.42bis	Протокол сжатия информации, принятый ИТУ-Т в качестве стандарта. Обеспечивает более эффективное сжатие, чем MNP5 - в среднем до четырех раз. Поддерживается практически во всех современных модемах. Естественно, к V.42bis относятся те же замечания о степени компрессии, что и к MNP5.

SDC	Фирменный протокол сжатия информации и коррекции ошибок компании Motorola, реализованный в модемах серии 326х. Работает в синхронном режиме, в отличие от протоколов MNP и V.42/V.42bis, работающих только при асинхронном режиме передачи информации. Как и V.42bis, сжимает информацию в среднем в четыре раза и применим при использовании протоколов, подобных HDLC, т.е. разбивающих поток информации на отдельные, достаточно длинные элементарные единицы (кадры). SDC может эффективно использоваться для повышения качества и скорости передачи трафика X.25, Frame Relay, SDLC, PPP и т.п. SDC не работает при передаче оцифрованного голоса и другого нерегулярного трафика, например, подобного порождаемому TDM- мультиплексорами.
------------	---

Управление модемами

Команды AT	Набор команд для управления модемом в асинхронном режиме, созданный фирмой Hayes. Стандартный набор команд AT и его последующие расширения поддерживаются практически всеми современными модемами. Большинство производителей создают также собственные расширения набора команд AT, позволяющие использовать специфические функции оборудования. Формат команд при этом, как правило, остается совместимым с форматом Hayes.
V.25bis	Протокол управления модемом, альтернативный командам AT и используемый в синхронном и асинхронном режимах работы. Поддерживается в оборудовании IBM, некоторых маршрутизаторах, серверах доступа и т.п.

Прочее

K.21	Стандарт ITU-T, описывающий требования по устойчивости модемов к перенапряжениям в линии.
V.8	Стандарт ITU-T, описывающий процедуру согласования параметров при установке соединения между модемами. Позволяет сократить число необходимых настроек модема. При использовании V.8 модем сразу после набора номера начинает подавать характерные тональные послышки с достаточно высоким тоном.

- * Для остальных скоростей в США используются международные стандарты.
 ** Остальные протоколы, кроме V.23, являются дуплексными, т.е. обеспечивают прием и передачу одновременно.

ИНТЕРФЕЙСЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

V.24 (RS-232)	Наиболее распространенный интерфейс для взаимодействия устройств передачи данных на низких скоростях. Согласно стандарту, RS-232 обеспечивает скорость до 19200 бит/с при длине соединительного кабеля до 15 метров. В современном оборудовании используется и на более высоких скоростях (при коротких кабелях - до 115.2 кбит/с и даже выше). Стандартный разъем - DB25M для DTE и DB25F для DCE. Часто встречаются другие типы разъемов (например, DB9 в IBM PC).
V.11	V.11 Стандарт, описывающий передачу информации, тактирования и управляющих сигналов через дифференциальные пары (как в V.36 и X.21). Часто используется для обозначения интерфейсов передачи данных с сокращенным набором сигнальных линий или вообще их не использующих. Разъем не специфицирован и зависит от оборудования.
V.35	Используется для обозначения одного из интерфейсов взаимодействия устройств передачи данных на высоких скоростях (до 2 Мбит/с). Использует дифференциальные пары для сигнальных линий и линий тактирования и недифференциальные - для линий управления (DTR/DSR, RTS/CTS, DCD и т.п.). Стандартного разъема для V.35 не существует, в большинстве случаев используется четырехрядный разъем M34.
V.36	Как и V.35, используется для обозначения интерфейса взаимодействия устройств передачи данных на высоких скоростях (до 2 Мбит/с). Отличается от V.35 тем, что все линии, включая управляющие - дифференциальные. Наиболее распространенная реализация RS-449 использует двухрядный разъем DB37.
X.21	Еще один интерфейс, предназначенный для работы на высоких скоростях (до 2 Мбит/с). Встречается достаточно редко. Отличается от V.35 и V.36 сокращенным набором сигнальных линий. Все линии - информационные, тактирующие, сигнальные - выполнены как дифференциальные пары. Стандартный разъем - DB15.
G.703	Описывает передачу потока 2 Мбит/с по двум витым парам с волновым сопротивлением 120 Ом (балансный режим) или двум коаксиальным кабелям с волновым сопротивлением 75 Ом (небалансный режим). G.703 включает способ модуляции сигнала (HDB3) и методы тактирования. Применяется для передачи потока E1 (он же ИКМ-30), используемого для цифровой передачи до 30-ти голосовых каналов или для передачи данных.

СЕТИ X.25

X.25	Протокол, описывающий передачу данных в режиме коммутации пакетов. Информация при передаче разбивается на элементарные единицы (пакеты), которые передаются между узлами сети по маршрутам (виртуальным каналам), определяемым на этапе установления соединения. После однократного установления соединения маршрут запоминается сетью и поддерживается в течении всего времени работы - до сигнала разрыва соединения. Возможны также постоянно поддерживаемые соединения. В одном канале связи одновременно может быть установлено множество виртуальных каналов (независимых сессий передачи информации). Максимальное количество виртуальных каналов на одном порту зависит от оборудования, типовое значение - 254. Пропускная способность канала делится между активными сессиями на конкурентной основе, средств обеспечить гарантированную скорость в X.25 нет. Сети X.25 имеют мощные средства управления потоком, коррекции и восстановления информации, работающие как между каждыми соседними узлами сети, так и между окончными ресурсами. Благодаря этому протокол X.25 эффективен и широко используется на каналах связи низкого качества, но имеет слишком высокую избыточность на скоростных каналах, где вероятность ошибки мала. По сетям X.25 могут передаваться практически любые виды данных - от терминальных сессий до протоколов локальных сетей (IP, IPX, Appletalk и т.п.). X.25 нельзя использовать для трафика, критичного к задержкам - телефонной связи, видеоконференций и т.п.
-------------	---

SVC	Switched Virtual Circuit (коммутируемое виртуальное соединение) - виртуальный канал X.25 (см. выше), устанавливаемый между ресурсами сети по запросу на время передачи информации и разрываемый по окончании связи.
PVC	Permanent Virtual Circuit (постоянное виртуальное соединение) - виртуальный канал X.25 (см. выше), установленный между двумя окончательными ресурсами и постоянно поддерживаемый сетью, независимо от наличия информации и сигналов пользователя. Используется для ресурсов, подразумевающих постоянную готовность к обмену информацией и не рассчитанных на установление и разрыв связи по запросу (многие типы банкоматов, услуга Reuters Dealing 2000 и т.п.)
X.25 Facilities	Дополнительные функции, запрашиваемые от сети X.25 или окончательного ресурса на этапе установления соединения (только для SVC). Существует набор стандартных функций, описанных в рекомендации X.2 - например, запрос пропускной способности сети, параметров соединения и управления потоком, авторизация пользователя, оплата за счет вызываемого абонента (реверсивная оплата). Кроме того, существует большой набор функций, специфичных для разных типов оборудования. Например, в оборудовании Motorola это защита от заклинивания вызовов, трассировка и вычисление задержек, запрос компрессии информации, перенаправление вызова по резервному каналу без разрыва соединения и т.д.
Call User Data (CUD)	Передаваемые во время вызова (только для SVC) параметры, предназначенные для обеспечения взаимодействия между окончательными ресурсами. Самой сетью X.25 не обрабатываются. Используются для идентификации приложения, которое должно обработать вызов (т.н. Protocol ID) и для передачи любых других параметров, зависящих от приложения - например, для дополнительной авторизации пользователя.
Network User Identification (NUI)	Идентификатор пользователя сети - одна из стандартных функций (facilities) вызова X.25, используемая для идентификации пользователя (в частности, для выставления счета на узлах общего доступа). Кроме того NUI может использоваться для ограничения доступа к каким-либо возможностям или ресурсам - например, можно проверять NUI во всех проходящих через порт X.25 вызовах и разрывать соединения с неизвестным NUI.
Closed User Group (CUG)	Закрытые группы пользователей - одна из стандартных функций (facilities) вызова X.25, используемая для ограничения доступа и создания внутри сети X.25 закрытых частных сетей. Если на порту X.25 или PAD настроена проверка параметра CUG, то вызовы возможны только между этим портом и другими портами, входящими в ту же группу. Один порт может быть включен одновременно в несколько закрытых групп.
RFC 877/ RFC1356	Описанные в рекомендациях IETF (Internet Engineering Task Force) методы передачи протоколов локальных сетей по сетям X.25 (инкапсуляции). RFC 877 описывает передачу IP поверх X.25, а RFC 1356 - передачу различных протоколов, включая IP, IPX и т.д. Существуют также фирменные способы инкапсуляции различных производителей, несовместимые друг с другом.
PAD	Packet Assembler/Disassembler - устройство, используемое для подключения к сети X.25 асинхронных терминалов. Производит "нарезание" асинхронного потока данных на пакеты и передачу их в сеть X.25, а также обратную процедуру. Во многих типах оборудования X.25 любой порт может быть настроен как PAD, что исключает необходимость в отдельном устройстве. Кроме стандартного PAD, описываемого рекомендациями X.3, X.28, X.29, некоторые типы оборудования имеют дополнительные функции (Multiprotocol PAD), позволяющие подключать к сети X.25 различные нестандартные типы терминалов, включая синхронные и асинхронные, в том числе использующие многоточечное подключение (несколько устройств на один порт).
X.28	Рекомендация, описывающая взаимодействие пользователя с PAD. Включает набор команд для установления и разрыва соединения, изменения параметров PAD, набор диагностических сообщений, другие интерфейсные функции. Некоторые типы оборудования имеют расширенный набор команд X.28, учитывающий специфические функции и повышающий удобство работы.
X.3	Рекомендация, описывающая 22 параметра PAD, которые определяют способ формирования пакетов, формат выдачи диагностики, интерпретацию служебных символов, методы управления портом PAD, и т.п. Некоторые типы оборудования имеют расширенный набор параметров X.3, служащий для управления специфическими функциями и возможностями, не описанными в стандарте - например, для использования аппаратного управления потоком.
X.29	Рекомендация, описывающая протокол удаленного изменения параметров PAD. С помощью X.29 приложение может динамически менять параметры удаленного PAD во время сессии связи. Как правило, в целях совместимости передаются только 22 стандартных параметра.
ATPAD	Специальный тип порта в оборудовании Motorola, имеющий возможности PAD, но управляемый не командами X.28, а командами AT, аналогичными используемым для Hayes-совместимых модемов. ATPAD позволяет подключить к сети X.25 оборудование, рассчитанное исключительно на работу с модемом - например, некоторые типы торговых терминалов и систем авторизации пластиковых карточек.

СЕТИ FRAME RELAY

Frame Relay	Протокол, созданный для замены X.25 на скоростных каналах связи. Как и X.25, обеспечивает множество независимых виртуальных каналов в одной линии связи, но не имеет средств коррекции и восстановления. Вместо средств управления потоком включает функции извещения о перегрузках в сети, использует более длинные кадры. Возможно назначение минимальной гарантированной скорости для каждого виртуального канала. Frame Relay (FR) имеет высокую эффективность при передаче протоколов LAN (IP, IPX и т.п.), а с дополнительными расширениями может использоваться для передачи любого трафика, включая терминальный и времязависимый (голос, видеоконференции и т.п.). В настоящее время практически все сети FR построены на базе постоянных виртуальных каналов (см. X.25 PVC) и не поддерживают соединение с любым ресурсом сети по запросу.
DLCI	Идентификатор виртуального канала FR, определяющий какому из заранее выбранных удаленных ресурсов предназначена информация. На одном порту может поддерживаться до 1000 и более DLCI.

CIR	Минимальная гарантированная скорость. Назначается для каждого виртуального канала FR. Сеть Frame Relay отслеживает реальную скорость передачи информации и, если позволяет пропускная способность, поддерживает ее на уровне не ниже гарантированной.
BECN и FECN	Извещения о перегрузках в сети FR. Генерируются сетью FR при невозможности обработать входящий поток информации. BECN (Backward Explicit Congestion Notification) посылается источникам трафика, а FECN (Forward Explicit Congestion Notification) - ресурсам, ожидающим информацию. Эти извещения не носят обязательного характера и обрабатываются в зависимости от настроек и возможностей оборудования. Оконечное оборудование FR по получению BECN должно снизить скорость передачи, но может и проигнорировать сигнал.
Local Management Interface (LMI), Annex D, Annex A	Протокол управления соединением между двумя соседними узлами сети FR. Позволяет контролировать состояние виртуальных каналов (DLCI), управлять потоком и т.д. В настоящее время используются следующие протоколы LMI: ANSI T1.617 Annex D (ANSI LMI), ITU-T Q.931 Annex A (CCITT LMI). Существует также «просто» LMI - протокол, определенный консорциумом производителей оборудования FR и использовавшийся до принятия стандартов.
Frame Relay Annex G	Спецификация, описывающая передачу X.25 по сетям Frame Relay. Определена в Приложении G к стандарту ANSI T1.617 (T1.617 Annex G). Виртуальный канал FR используется как «прямой провод», через который может быть передано множество виртуальных каналов X.25. Благодаря тому, что сеть FR является «прозрачной» для X.25 и не вносит дополнительных задержек, эффективность использования каналов связи резко повышается и становится возможным обойти характерные для X.25 ограничения скорости. Использование FR Annex G позволяет передавать через FR информацию, требующую надежной доставки, что облегчает перевод приложений с X.25 на Frame Relay.
RFC 1294/ RFC1490	Описанные в рекомендациях IETF (Internet Engineering Task Force) методы передачи протоколов локальных сетей (IP, IPX, Appletalk, bridging и т.п.) и трафика SNA (сетей IBM) по сетям FR. Существуют также фирменные способы инкапсуляции различных производителей, несовместимые друг с другом.

ПРОТОКОЛЫ ДОСТУПА PPP И SLIP

PPP	Протокол взаимодействия между двумя узлами по выделенной или коммутируемой линии связи (Point-to-Point Protocol). Предназначен для передачи трафика локальных сетей (IP, IPX, Appletalk, DECnet, bridging и т.п.) Работает в синхронном и асинхронном режиме. Позволяет одновременно передавать через один и тот же канал связи несколько различных протоколов. Кроме способов инкапсуляции протоколов LAN, описанных в RFC1331, PPP включает также средства авторизации пользователей, средства тестирования линии и набор протоколов, позволяющих узлам «договориться» об используемых параметрах передачи информации.
PAP	Протокол авторизации пользователя на основе имени и пароля. Работает на этапе установления соединения PPP. Имя и пароль передаются в открытом виде.
CHAP	Более защищенный, чем PAP, протокол авторизации, использующий шифрование имени и пароля по методу «открытого ключа».
LCP	Протокол согласования параметров соединения PPP - максимального размера кадра, поддерживаемых сетевых протоколов, использования служебных полей PPP и т.п.
NCP	Набор способов согласования параметров для передаваемых сетевых протоколов. Для IP (IPCP) позволяет назначить или запросить IP-адреса для абонентов и включить компрессию заголовков TCP (Van Jakobson Compression). Для IPX (IPXCP) позволяет назначить или запросить номер сети IPX и компрессию заголовков IPX (CIPX).
SLIP	Простой протокол для передачи IP через асинхронные линии связи (Serial Line IP). Не включает способов авторизации и согласования параметров соединения. Не позволяет передавать другие протоколы кроме IP, не имеет средств контроля качества линии. Существует разновидность Compressed SLIP (CSLIP), использующая сжатие заголовков TCP (Van Jakobson Compression), однако средств согласовать использование компрессии нет, и эта возможность должна принудительно включаться оператором.

СЕТИ ISDN

ISDN	Цифровые сети, изначально предназначенные для передачи голоса, а в настоящее время активно используемые для передачи голоса и данных. Обеспечивают абоненту несколько (минимум два) прозрачных цифровых каналов со скоростью 64 кбит/с. Каналы могут использоваться независимо (например, для двух одновременных телефонных разговоров или один для разговора, другой для передачи данных) или объединяться для повышения пропускной способности. Возможны как коммутация каналов между абонентами сети ISDN, так и их «закрепление» между двумя точками. Особенностью ISDN является наличие отдельного канала сигнализации, позволяющего передавать управляющую информацию для сети не только на этапе установления соединения, но и в любой момент разговора или передачи данных.
B-канал	«Прозрачный» канал передачи информации со скоростью 64 кбит/с, обеспечиваемый сетью ISDN между абонентами. Абоненту предоставляется несколько (минимум два) B-каналов, каждый из которых может коммутироваться независимо. По B-каналу может передаваться как голос, так и данные.

D-канал	Дополнительный канал, используемый для передачи сигналов между абонентом и сетью ISDN. Постоянно соединяет абонента с АТС. Сигналы передаются в виде пакетов информации, содержащих команды и ответы на них. По D-каналу можно передавать также информацию в сети X.25. Эта возможность должна быть поддержана не только вашим оборудованием, но и оператором сети ISDN. Важно знать, что существует несколько несовместимых форматов команд ("протоколов D-канала"), принятых в различных странах. В настоящее время в Европе используется единый стандарт Euro-ISDN (ETSI), принятый в том числе и в России. При приобретении оборудования ISDN следует обратить внимание на совместимость протокола D-канала с вашим оператором ISDN.
BRI	Basic Rate Interface - основной тип абонентского подключения ISDN. Обеспечивает два В-канала по 64 кбит/с и один D-канал со скоростью 16 кбит/с. При необходимости иметь большее количество В-каналов может использоваться несколько ISDN BRI или ISDN PRI (см. ниже).
PRI	Primary Rate Interface - скоростное подключение к сети ISDN по каналу E1 (2 Мбит/с). Используется между АТС и для абонентов, которым требуется большое количество каналов связи одновременно. Один PRI обеспечивает 30 В-каналов по 64 кбит/с и один D-канал со скоростью 64 кбит/с.

ИНТЕРФЕЙСЫ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ГОЛОСА (VoIP)

FXS	Интерфейс, используемый для подключения телефонного аппарата. Подает на телефонный аппарат необходимое напряжение (-48V), генерирует звонки и тональные сигналы, воспринимает положение трубки (снята/положена) и набор номера от телефонного аппарата.
FXO	Интерфейс, используемый для эмуляции телефонного аппарата, подключенного к АТС. Использует подаваемое АТС напряжение (-48V), воспринимает звонки и тональные сигналы. Эмулирует положение телефонной трубки (снята/положена) и генерирует набор номера для АТС.
E&M	Интерфейс взаимодействия между АТС. Имеет одну или две дифференциальных пары для передачи голоса и две дополнительных линии для передачи сигналов ("занят", "свободен", "жду", "вызываю"). В зависимости от количества пар для голоса и методов передачи сигнализации различают E&M типов I, II, III, V.
E1	Цифровой интерфейс, подразумевающий передачу до 30 голосовых каналов. В отечественной терминологии называется также ИКМ-30. Каждый голосовой канал занимает полосу 64 кбит/с, кроме того используется отдельный канал для синхронизации и отдельный канал для передачи управляющих сигналов. Т.е. всего поток E1 включает 32 канала по 64 кбит/с и имеет скорость 2 Мбит/с. При передаче голоса по E1 может использоваться сигнализация CAS, эмулирующая FXO, E&M или FXS, или сигнализация ISDN PRI. Некоторые типы оборудования позволяют использовать E1 и для передачи данных. В этом случае обычно можно объединить несколько каналов по 64 кбит/с в один виртуальный порт с пропускной способностью Nx64 кбит/с.