

Раздел 4. Документальная электросвязь

Происходящие в мире процессы конвергенции в сфере инфокоммуникаций, а также общие изменения в экономической, социальной и политической жизни России, произошедшие за последние годы, вызвали значительные изменения состояния и условий развития систем и сетей передачи данных (ПД).

Повышение деловой активности, особенно в сфере коммерческой и финансовой деятельности, привело к расширению спроса на услуги ПД и телематических служб, что обеспечило условия для формирования устойчивого рынка телекоммуникаций.

Прогнозы аналитиков указывают на тенденцию превращения, со временем, всех сетей электросвязи в сети передачи данных, по которым будут передаваться любые виды информации (включая речь и видео), преобразованные в цифровые сигналы [1].

В результате происходящих процессов сформировалась устойчивая область телекоммуникаций, получившая название «Документальная электросвязь». Фундамент Документальной электросвязи (ДЭС) в России был заложен ещё в 1995 году в руководящем документе Министерства связи «Концепция развития документальной электросвязи». В указанной Концепции определено, что *«нормативно-технической основой ДЭС должны стать Рекомендации МСЭ-Т по телематическим службам, сетям и оборудованию передачи данных»*. Однако, положения, заложенные в Концепции, не были полностью реализованы ввиду возросших темпов развития телекоммуникаций в мире. В настоящее время в России действуют другие руководящие документы (РД), определяющие развитие Документальной Электросвязи в стране. К числу таких документов относятся, прежде всего, два, представляющие собой основу ДЭС на современном этапе, а именно:

РД.45.128-2000 – «Сети и службы ПД»;

РД.45.129-2000 – «Телематические службы».

Оба документа разработаны на основе Рекомендаций МСЭ-Т.

В настоящем разделе курса лекций рассматриваются основные положения Документальной электросвязи, вытекающие из указанных руководящих документов и Рекомендаций МСЭ-Т.

4.1. Общие положения по сетям и службам передачи данных

Основные термины в области передачи данных определены в Руководящих документах отрасли.

Под *передачей данных* (в узком смысле) понимается "перенос данных в виде двоичных сигналов из одного пункта в другой средствами электросвязи, как правило, для последующей обработки средствами вычислительной техники".

Как видим, передача данных в узком смысле относится к одному виду, а именно, к обмену информацией между ЭВМ.

Более широкое понятие *передачи данных* (в широком смысле) относится к сетям передачи данных, по которым организуется обмен любыми видами сообщений, преобразованных в цифровые сигналы.

Под *данными* здесь понимается любая информация, представленная в виде, пригодном для автоматической обработки терминалами, например, ЭВМ.

Сеть передачи данных, или *Сеть данных*, – это совокупность узлов и каналов электросвязи, предназначенная для организации связей между определенными точками с целью обеспечения передачи данных (ПД) между ними.

С точки зрения передачи данных, сети делятся на два класса:

- специализированные сети данных, созданные специально для ПД,
- неспециализированные сети, используемые для ПД.

К специализированным сетям ПД относятся:

- а) локальные сети, предназначенные для межкомпьютерного обмена данными;
- б) сети ПД с коммутацией пакетов по протоколу X.25;
- с) сети передачи данных с ретрансляцией кадров по протоколу X.36;
- д) сети передачи данных с коммутацией пакетов по протоколам TCP/IP;
- е) сети передачи данных с некоммутируемыми цифровыми каналами.

К неспециализированным сетям, по которым может быть организована ПД, относятся:

- а) аналоговые телефонные сети общего пользования (ТФОП);
- б) телеграфные сети (АТ/Телекс);
- с) цифровые сети У-ЦСИС (N-ISDN);
- д) широкополосные цифровые сети Ш-ЦСИС (B-ISDN).

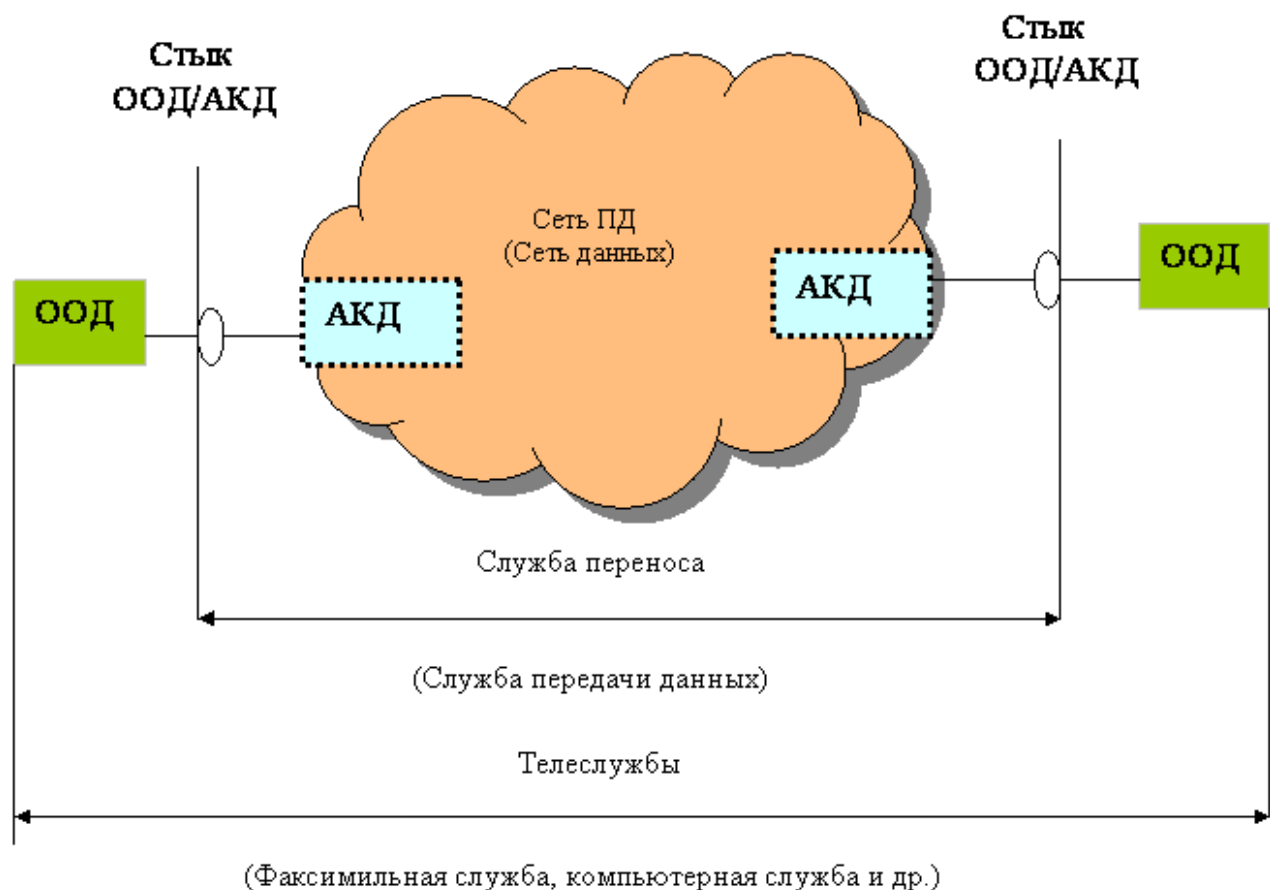
Услуги и службы передачи данных

Служба электросвязи - это организационно-техническая структура на базе сети (или совокупности сетей) электросвязи, позволяющая пользователям получать от оператора связи определенный набор услуг электросвязи.

Более узким понятием является *служба передачи данных* (как составная часть служб электросвязи), которая позволяет пользователям получать от оператора (операторов) связи услуги по передаче данных на базе одной или нескольких специализированных сетей данных или неспециализированных сетей, используемых для ПД.

Служба передачи данных оператора связи представляет собой часть службы передачи данных, ограниченной деятельностью одного оператора связи.

Службы ПД охватывают функции сети, но не охватывают функции абонентских терминалов. На базе служб ПД могут быть организованы различные *телеслужбы*, которые охватывают как функции сети электросвязи, так и функции абонентских терминалов (рис. 4.1). К таким телеслужбам относятся службы обмена информацией между компьютерами, телеграфные службы, различные телематические службы, службы аудио- и видеоконференцсвязи и др.



ООД – окончное оборудование данных (DTE – data circuit equipment), абонентский терминал;

АКД – аппаратура окончания канала данных (DCE – data circuit terminating equipment).

Рис. 4.1. Взаимоотношения сети данных, ООД и службы передачи данных

Как видно из рис. 4.1, техническими границами сети данных (при организации ПД через одного оператора) должны являться стыки между аппаратурой канала данных (АКД) и окончным оборудованием

данных (ООД). Во многих случаях услуга ПД обеспечивается несколькими операторами связи, то есть несколькими последовательно соединенными службами ПД разных операторов. В этих случаях техническими границами сети данных одного оператора будут стыки с сетями других операторов (рис. 4.2).

При использовании неспециализированных сетей для организации ПД пользователям необходимо установить необходимое оборудование передачи данных (АКД), например, модемы, оконечные адаптеры и др. В этом случае две, взаимодействующие друг с другом аппаратуры АКД, образуют канал передачи данных на базе канала неспециализированной сети электросвязи (рис. 4.3).

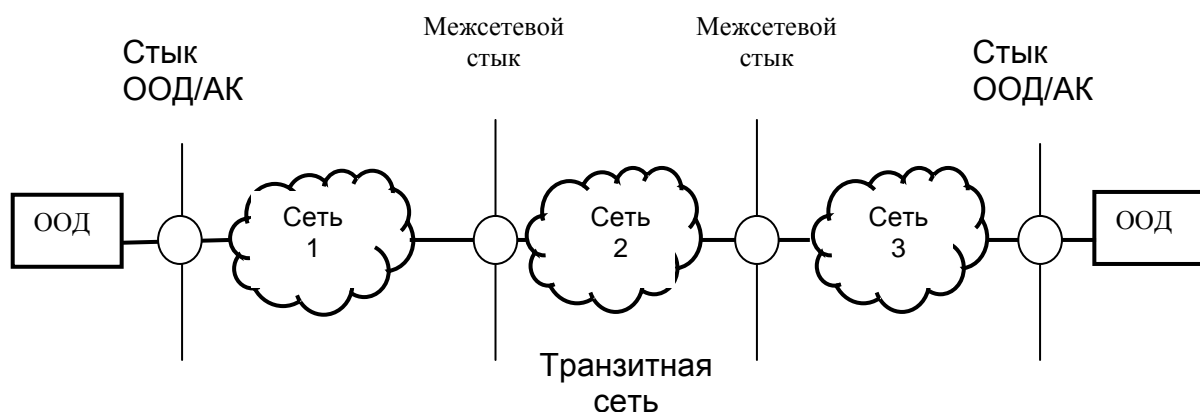


Рис. 4.2. Межсетевые стыки в сетях ПД

Границу между двумя устройствами или системами с определенными физическими, функциональными и электрическими параметрами называют стыками или интерфейсами.

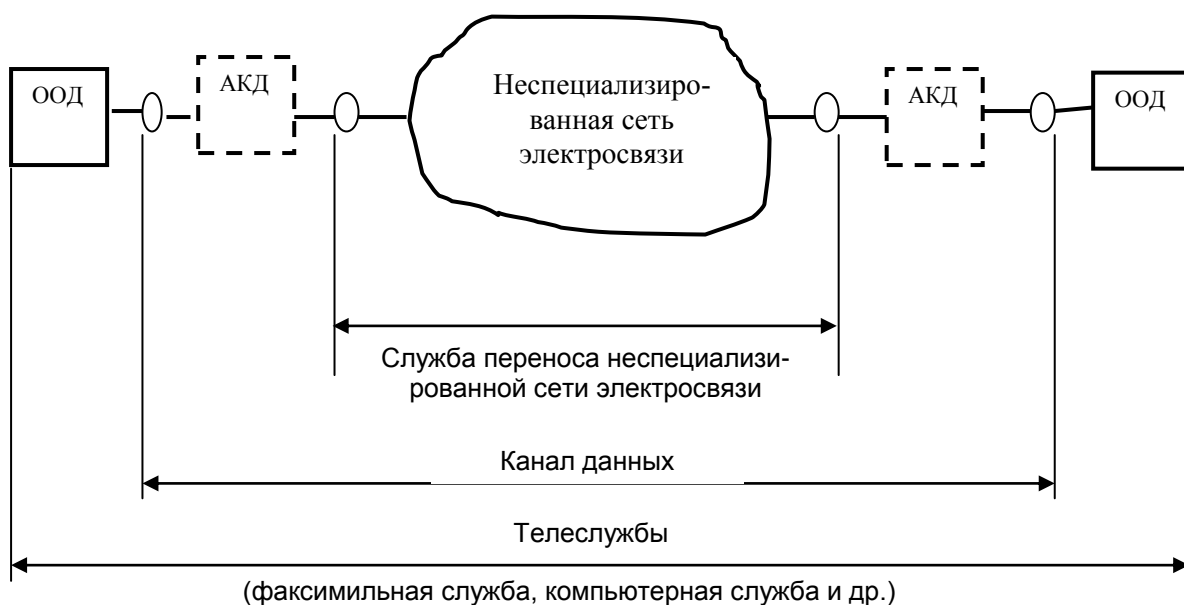


Рис. 4.3. Взаимоотношение неспециализированной сети электросвязи, ООД и канала данных

В случае, когда интерфейс ООД соответствует интерфейсу неспециализированной сети электросвязи, АКД может отсутствовать. Тогда службой ПД может являться служба переноса этой неспециализированной сети. Однако, служба ПД на неспециализированной сети, используемой для ПД, может отсутствовать (например, модемная передача через ТФОП). В этом случае оператор такой сети не предоставляет услуги ПД и тем самым не гарантирует качество ПД по его сети.

Взаимодействие служб передачи данных с пользователями

Абонентские терминалы (ООД) подключаются к службе передачи данных посредством прямого или непрямого доступа.

Прямой доступ организуется непосредственно без использования какой-либо другой промежуточной сети.

Непрямой доступ, напротив, организуется через промежуточную сеть (сеть абонентского доступа)

Взаимодействие абонентских терминалов со службой ПД должно отвечать стандартам, составляющим основу так называемой эталонной модели взаимодействия открытых систем (ЭМВОС), где определены семь функциональных уровней. Такой стандарт был принят в качестве Рекомендации МСЭ-Т X.200.

Взаимодействие пользователей со службой передачи данных, как правило, осуществляется в соответствии с протоколами физического и канального уровней ЭМВОС.

4.2. Услуги служб передачи данных. Качество предоставляемых услуг ПД

Как уже отмечалось, услуги служб ПД сводятся к переносу данных в виде двоичных сигналов. Эти услуги, как правило, предоставляются пользователям в точках доступа абонентов к службе ПД оператора.

Службы ПД обеспечивают возможность предоставления пользователям услуг двух видов:

- «основная услуга», которая предоставляется пользователю всегда при каждом его обращении к службе ПД;
- «дополнительная услуга», которая предоставляется в дополнение к основной только по запросу пользователя.

Основная услуга характеризуется:

- а) скоростью передачи данных в точке доступа к службе ПД оператора;
- б) обеспечением определенного режима работы ООД (синхронный, асинхронный, дуплексный, полудуплексный и др.);
- в) методом доступа абонентского терминала к службе ПД (прямой, не прямой).

В Рекомендации МСЭ-Т X.1 введены «классы обслуживания абонентов» и «категории доступа» для основных услуг служб ПД.

Определения дополнительных услуг служб ПД приведены в Рекомендации МСЭ-Т X.7. Надо иметь в виду, что в разных службах ПД, созданных на базе различных сетей, показатели основных и дополнительных услуг отличаются. Поэтому существуют различные документы, определяющие качество услуг ПД, предоставляемых различными службами ПД.

Более подробно это раскрыто в Руководящих документах отрасли [1].

4.2.1. Передача данных по сети ТФОП

Основные услуги:

- возможность установления коммутируемого аналогового соединения;
- возможность как синхронного, так и асинхронного (старт-стопный) режимов ПД;
- установление скорости ПД в зависимости от типа используемого модема и от класса качества установленного коммутируемого соединения.

Качество каналов ТФОП для передачи данных определено «Эксплуатационными нормами на электрические параметры коммутируемых каналов сети ТФОП», разработанными на основе

Рекомендаций. МСЭ-Т E.800 и X.47. Введены три класса качества каналов на основе вероятностной оценки выполнения норм. Вероятность выполнения всего множества норм должна быть не хуже:

- 0,9 для 1-го класса качества;
- 0,66 для 2-го класса;
- 0,33 для 3-го класса.

Оценка качества ПД по каналам заданного направления проводится по эффективной скорости передачи данных с использованием в качестве типового модема по Реком. V.22bis (2400 бит/с) и V.42.

Эффективная скорость должна быть не менее 50% при уровне передачи – минус 10дБм. При вероятности этого показателя менее 0,33 качество передачи данных по данному направлению считается неудовлетворительным.

4.2.2. Передача данных по некоммутируемым каналам ТЧ

Основные услуги:

- постоянная возможность прямого доступа;
- возможность как синхронного, так и асинхронного (старт-стопный) режимов ПД;
- установление скорости ПД в зависимости от типа используемого модема.

Показатели качества обслуживания при ПД по некоммутируемым аналоговым каналам

1. Среднее значение коэффициента ошибок по битам при ПД по некоммутируемым каналам телефонного типа с использованием средств защиты от ошибок в модемах должно быть на уровне 1×10^{-7} .
2. Время передачи сообщения пользователя (время задержки в канале с модемами) не должно превышать 400 мс.
3. Коэффициент готовности должен быть не менее 0,997 при длине канала 200 км, не менее 0,99 при длине – 1400 км, не менее 0,92 при длине – 12500 км.
4. Отказом считается появление перерыва в передаче сообщений (снижение уровня сигнала на 18 дБ и более) длительностью более 10 сек.

4.2.3. Передача данных по цифровым каналам цифровых сетей с интеграцией служб (N-ISDN, B-ISDN)

Цифровые сети строятся на базе ЦСП ПЦИ (PDH) и СЦИ (SDH).

ПЦИ. Различают основной цифровой канал (ОЦК) (со скоростью передачи – 64Кбит/с) и цифровые тракты – E1, E2, E3,...

Качество ОЦК и цифровых трактов определено "Нормами на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризональных первичных сетей".

Качество передачи данных по цифровым сетям оценивается по ошибкам. При этом, показателями качества ПД будут:

для ОЦК:

- 1) Секунда с ошибками: хотя бы одна ошибка.
- 2) Секунда, пораженная ошибками: коэффициент ошибок более 10^{-3}
- 3) Коэффициент ошибок по секундам с ошибками.
- 4) Коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками.

для цифровых трактов:

1. Секунда с ошибками: один или несколько ошибочных блоков в 1с.
2. Секунда, пораженная ошибками: в 1с более 30% блоков с ошибками.
3. Блок с ошибками: хотя бы одна ошибка по битам. Количество бит в блоке зависит от скорости передачи.
4. Коэффициент ошибок по секундам с ошибками.
5. Коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками.

Для показателей ошибок разработаны *долговременные и оперативные нормы*.

Долговременные нормы определены на основе Реком. МСЭ-Т G.821 (для ОЦК) и G.826 (для цифровых трактов со скоростью передачи 2048 кбит/с и выше).

Оперативные нормы относятся к экспресс-нормам, они определены на основе Реком. МСЭ-Т M.2100, M.2110, M.2120.

4.2.4. Показатели качества обслуживания в службах ПД с коммутацией пакетов по протоколу X.25

Определения показателей качества обслуживания даны в Рекомендациях МСЭ-Т: X.134, X.135, X.136, X.137.

Методы измерения показателей изложены в Рекомендациях МСЭ-Т X.138 и X.139.

Нормы даются для двух типов национальных участков соединения:

тип А: наземное соединение через одну сеть данных;

тип В: соединение через одну сеть данных с одним спутниковым каналом или через одну сеть данных, в которую включено ООД, и одну или несколько транзитных сетей данных.

Нормы МСЭ-Т на показатели качества обслуживания в службе ПД с коммутацией пакетов по протоколу Х.25 во время нормальной работы службы (при отсутствии отказов)

Нормируемый показатель	Нормы для национального участка	
	типа А	типа В
Время установления соединения (мс): Среднее- для 95%-	1000+X 1200+X	1600+X 1800+X
Вероятность ошибочного установления соединения	1×10^{-5}	2×10^{-5}
Вероятность неудачи при установлении соединения	5×10^{-3}	1×10^{-2}
Время передачи пакета "данные" (мс): Среднее- для 95%-	350+Y 525+Y	650+Y 825+Y
Эффективная скорость ПД (бит/с) (при доступе на скорости 9600 бит/с): Средняя- для 95%-	4800 4300	3000 2700
Эффективная скорость ПД (бит/с) (при доступе на скорости 64кбит/с): Средняя- для 95%-	32000 29000	10000 8000
Коэффициент необнаруженных. ошибок	1×10^{-9}	2×10^{-9}
Вероятность запуска преждевременного. разъединения.	1×10^{-7}	1×10^{-7}
Вероятность преждевременного. разъединения	5×10^{-6}	1×10^{-5}
Время индикации отбоя (мс): Среднее для 95%	500+Z 750+Z	800+Z 1050+Z
Вероятность неудачи при отбое	1×10^{-5}	2×10^{-5}

Значения добавлений X, Y и Z

Скорость (кбит/с)	X (мс)	Y (мс)	Z (мс)
2,4	167	453	34
4,8	84	227	17
9,6	42	113	9
48,0	9	23	2
64,0	7	17	1,5

А для других скоростей: $X=400/R$; $Y=1088/R$; $Z=80/R$ (мс), где R - скорость (кбит/с).

Нормы для показателей надежности в службе ПД с коммутацией пакетов X.25

Нормируемый показатель	Норма для участка	
	типа А	типа В
Коэффициент готовности	0,995	0,99
Среднее время между отказами (часы)	1200	800

Нормы на показатели отказов в сетях X.25

Показатели отказа	Значения
Сумма вероятности неудачи при установлении соединения и вероятности ошибочного установления соединения	Более 0,9
Эффективная скорость ПД	Менее 80 бит/с
Коэффициент необнаруженных ошибок	Более 1×10^{-3}
Сумма вероятности запуска преждевременного разъединения и вероятности преждевременного разъединения	Более 0,01

4.2.5. Показатели качества обслуживания в службах ПД с ретрансляцией кадров по протоколу X.36

Определения показателей качества обслуживания даны в Реком. МСЭ-Т X.144 и X.145.

В сетях X.36 должны обеспечиваться, как минимум, два класса обслуживания. Для определения классов взяты два показателя качества обслуживания: коэффициент потери обязательных кадров (FLRc) и время переноса кадра (FTD). Методы их измерения описаны в Реком. МСЭ-Т X.146.

**Определение классов обслуживания в службе ПД
с ретрансляцией кадров**

Классы обслуживания	Обеспечение в сети	Нормы для международных соединений		
		Коэффициент потери обязательных кадров (FLRc)	Время переноса кадра (FTD).	Дрожание времени переноса кадра (FDJ)
0	Обязательно; безусловный (по умолчан.)	Не устанавливается верхний предел	Не устанавливается верхний предел	Не применяется
1	Обязательно	Среднее значение - $\leq 1 \times 10^{-3}$; для 95% 15-минутн. инт. - $\leq 3 \times 10^{-3}$	Не более 400 мс для 95% кадров	Не более 52 мс для 95% кадров
2	Факультативно	Среднее значение - не более 3×10^{-5} ; для 95% 15-мин. инт. - не более 1×10^{-4}		
3	Факультативно		Не более 150 мс для 95% кадров	Не более 17 мс для 95% кадров

В таблице даны нормы для международных соединений. Для соединений в пределах национальной сети России должны применяться следующие нормы (согласно Реком. МСЭ-Т X.146):

- FLRc = 34,5% от норм, указанных в таблице;
- FTD = 34,5% от норм, указанных в табл., плюс FTD сети доступа, либо FTD < 320 мс, если в национальной сети использован спутниковый участок;
- FDJ = 30 мс для класса 1 и 10 мс для классов 2 и 3.

4.2.6. Показатели качества обслуживания в службах ПД с коммутацией пакетов по протоколам, относящимся к семейству IP

В современных сетях по протоколам IP не гарантируется качество обслуживания. В настоящее время разрабатываются и внедряются способы обеспечения качества обслуживания. Показатели качества обслуживания в сетях IP, согласно Реком. МСЭ-Т I.380, приведены в следующей таблице:

Функции	Показатели для критериев оценки		
	Скорость	Правильность	Определенность
Доступ	Время доступа		
Передача сообщений пользователя	Время переноса IP-пакета; Вариация времени переноса IP-пакета; Пропускная способность для IP-пакетов	Коэффициент ошибок в IP-пакетах; Интенсивность появления ложных IP-пакетов	Коэффициент потери IP-пакетов
Освобождение	Время освобождения		
Критерии надежности: Отказ Коэффициент готовности службы Среднее время между отказами			

На основе Рекомендаций. МСЭ-Т Y.1540 и Y.1541 были установлены показатели качества переноса IP-пакетов в IP-сетях и нормы на эти показатели для шести классов обслуживания (0 – лучший, 5 – худший, нн – не нормировано):

Показатели	Класс QoS					
	0	1	2	3	4	5
Задержка (IPTD)	100 мс	400 мс	100 мс	400 мс	1 с	нн
Вариация задержки (IPDV)	50 мс	50 мс	нн	нн	нн	нн
Коэф. потерь пакетов (IPLR)	1x10 ⁻³					нн
Коэф. ошибок по пакетам (IPER)	1x10 ⁻⁴					нн

- **Класс 0:** Приложения реального времени, чувствительные к джиттеру, характеризующиеся высоким уровнем интерактивности (VoIP, видеоконференции)
- **Класс 1:** Приложения реального времени, чувствительные к джиттеру, интерактивные (VoIP, видеоконференции)
- **Класс 2:** Транзакции данных, характеризующиеся высоким уровнем интерактивности (например, сигнализация)
- **Класс 3:** Транзакции данных, интерактивные приложения
- **Класс 4:** Приложения, допускающие низкий уровень потерь (короткие транзакции, массивы данных, потоковое видео)
- **Класс 5:** Традиционные применения сетей IP.

Кроме того, предварительно рекомендуются следующие нормы для таких показателей как:

- время доступа – не более 5с;
- критерий отказа: отказом считается ситуация, при которой коэффициент потери IP-пакетов превышает 0,75.

Примечания:

1. Указанные нормы приведены для связи между оконечными точками (из конца в конец) IP-сети, имеющей архитектурную модель, которая определена в Реком. МСЭ-Т Y.1231.
2. Качество обслуживания в сетях отдельных операторов должно быть не хуже тех, которые указаны в таблице.

4.2.7. Показатели качества обслуживания в службах ПД с некоммутируемыми цифровыми каналами

1. Коэффициент ошибок по битам не должен превышать 1×10^{-7} .
2. Время передачи сообщения пользователя (время задержки в канале данных) не должно превышать 400 мс.
3. Коэффициент готовности должен быть не менее 0,997 при длине канала 200 км, не менее 0,99 при длине 1400 км, не менее 0,92 при длине - 12500км.
4. Отказом считается появление 10-ти последовательных секунд с повышенным коэффициентом ошибок по битам 1×10^{-3} и более в одной секунде (10 секунд, пораженных ошибками).

4.2.8. Некоторые показатели качества ПД по неспециализированным сетям данных

В Ш-ЦСИО, построенной на базе технологии АТМ обеспечиваются пять разных классов обслуживания:

- CBR– постоянная скорость передачи;
- rt-VBR– переменная скорость в реальном времени;
- nrt-VBR– переменная скорость вне реального времени;
- UBR – неопределенная скорость передачи;
- ABR– доступная скорость передачи.

Классы характеризуются набором следующих параметров:

- минимальная скорость передачи ячеек;
- пиковая скорость передачи ячеек;
- устойчивая скорость передачи ячеек;
- допустимая вариация задержки ячеек;
- пиковая вариация задержки ячеек;
- коэффициент потери ячеек.

4.3. Телематические службы и услуги. Качество предоставляемых телематических услуг и требования к ним

Как было отмечено, на базе служб ПД могут быть организованы различные телеслужбы, в том числе телематические службы. В соответствии с рекомендацией МСЭ-Т В.13 «Телематические службы» (ТМ службы) определяются как службы электросвязи, за исключением телефонной, телеграфной служб и служб передачи данных, предназначенных для передачи информации через сети электросвязи.

ТМ служба в целом включает в себя абонентские терминалы и технические средства оператора (-ов) связи.

По характеру передаваемой информации ТМ службы, в соответствии с Руководящими документами отрасли [2], подразделяются на следующие группы:

- факсимильные службы;
- службы обмена электронными сообщениями;
- службы телеконференций;
- информационные службы;
- службы голосовой связи.

Сети электросвязи, используемые для организации ТМ служб, подразделяются на транспортные сети и сети доступа ТМ служб.

Сети доступа предназначены для подключения абонентских терминалов ТМ служб к телематической службе оператора связи.

Транспортные сети предназначены для организации взаимодействия между ТМ службами разных операторов связи либо узлами ТМ службы одного оператора.

Технические средства операторов ТМ служб должны обеспечивать пользователям услуги, качество которых определено соответствующими стандартами и отраслевыми нормативными документами.

Охарактеризуем более подробно перечисленные выше телематические службы.

4.3.1. Факсимильные службы

Факсимильные службы в соответствии с Рекомендациями МСЭ-Т F.160 делятся на три категории:

- а) абонентские факсимильные службы – Телефакс и Комфакс;
- б) клиентская факсимильная служба Бюрофакс;
- в) факсимильные службы, передача сообщений, в которых осуществляется с использованием службы Бюрофакс, прием – с использованием службы Телефакс и наоборот (Бюрофакс – Телефакс, Телефакс - Бюрофакс).

Служба Телефакс является службой реального времени, которая обеспечивает соединение абонентских факсимильных терминалов и предоставляет пользователям основную услугу по предоставлению возможности обмена между абонентами факсимильными сообщениями в реальном времени.

Абонентская факсимильная служба Комфакс является службой с промежуточным накоплением. Основными услугами, обеспечиваемыми техническими средствами оператора службы Комфакс, являются:

- контроль доступа пользователя к предоставляемым услугам;
- передача одноадресного сообщения;
- обеспечение идентификации сообщений;
- передача сообщений с разными классами доставки: срочное, по умолчанию обыкновенное и несрочное;
- извещение о неудавшейся доставке;
- повторные попытки доставки сообщений при занятости, отключении или неработоспособности абонентской факсимильной установки;
- регистрация вызовов.

Служба Бюрофакс обеспечивает соединение факсимильных установок общего пользования, входящих в состав пунктов коллективного пользования. Основными услугами службы Бюрофакс являются:

- прием факсимильных сообщений из пунктов коллективного пользования;
- передача факсимильных сообщений из пунктов коллективного пользования;
- доставка факсимильных сообщений адресатам в установленное время.

Характеристики качества обслуживания

Качество услуг факсимильных служб в РФ определено руководящим документом РД.45.129.-2000.

Качество обслуживания службы Телефакс определяется характеристиками используемой сети и качеством факсимильных терминалов.

Технические средства службы Комфакс должны обеспечивать выполнение показателей качества обслуживания, определенных в Рекомендациях МСЭ-Т F.162 и приведенных в таблице:

Показатели качества обслуживания службы КОМФАКС

Класс подачи сообщения	Т _а (час)	Т _в (час)
Срочное	Не более 0,5	Не более 2
Обычное	Не более 2	Не более 12
Несрочное	Не более 18	Не более 24

Обозначения:

Т_а - Период времени от конца подачи сообщения или от времени, определенного для отложенной доставки, до начала первой попытки доставки его на абонентский факсимильный терминал;
Т_в - Период времени от конца подачи сообщения или от времени, определенного для отложенной доставки, до доставки его или завершения последней попытки доставки.

В службе Бюрофакс передача сообщений должна быть организована таким образом, чтобы они были доставлены в установленные контрольные сроки.

Срочные сообщения должны передаваться по мере их поступления.

Операторы связи определяют способы доставки сообщений согласно перечню, указанному в документе [2].

При получении документа, имеющего служебную отметку "НА РИСК ОТПРАВИТЕЛЯ", адресат должен принять сообщение в таком виде и такого качества, как оно воспроизведено.

Требования и стандарты

Организация службы ТЕЛЕФАКС должна соответствовать рекомендациям МСЭ-Т F.180, F.182, F.184.

Служба КОМФАКС функционирует в соответствии с рекомендациями МСЭ-Т F.162, F.163.

Работа службы Бюрофакс организуется в соответствии с рекомендациями МСЭ-Т F.170, F.171 и нормативными документами федерального органа исполнительной власти в области связи.

Классификация требований по взаимодействию факсимильных служб представлена в рекомендациях МСЭ-Т F.160 - F.399.

Факсимильные терминалы должны соответствовать требованиям рекомендаций МСЭ-Т T.4, T.30, V.27ter, V.29.

Сообщение пользователя должно кодироваться в соответствии со схемой, определенной в рекомендациях МСЭ-Т T.4, T.6.

Взаимодействие факсимильных служб Телефакс и Бюрофакс осуществляется в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т F.190.

4.3.2. Служба обмена электронными сообщениями

Телематические службы обмена электронными сообщениями между компьютерными терминалами пользователей являются службами с накоплением и делятся на:

- службы обработки сообщений;
- службы электронной почты.

Службы обработки сообщений

Службы обработки сообщений предназначены для оказания услуг по обмену электронными сообщениями с использованием системы обработки сообщений, построенной на основе Рекомендации МСЭ-Т X.400.

Адресация абонентов ТМ службы обработки сообщений формируется в соответствии с Рекомендациями МСЭ-Т F.401.

Взаимодействие различных служб обмена электронными сообщениями должно осуществляться по крайней мере через одну из общедоступных сетей передачи данных, построенных на базе протоколов X.25 либо IP.

Характеристики качества обслуживания

Основная характеристика качества обслуживания ТМ службы обработки сообщений операторов связи – время доставки электронного сообщения, которое зависит от уровня доставки, заданного отправителем, и не должно превышать значений, указанных в таблице:

Уровень доставки сообщения	Время доставки электронного сообщения (не более)
Срочное	4 часа
Обычное	24 часа
Несрочное	36 часов

В случае неуспешной доставки в течение этого времени должно быть сформировано уведомление о недоставке с указанием причины.

Преобразование электронных сообщений при взаимодействии ТМ службы обработки сообщений оператора связи с другими службами может приводить к потере качества и не гарантирует полный набор услуг из рекомендаций МСЭ-Т серии X.400.

Требования, стандарты

ТМ служба обработки сообщений оператора связи должна строиться и функционировать в соответствии с рекомендациями МСЭ-Т серии Х.400 - Х.420 и ИСО 10021-1.

Различные АПС должны обеспечивать взаимодействие между собой по стандартным стыкам по меньшей мере с одной общедоступной транспортной сетью общего пользования, построенной на базе протоколов Х.25 или IP.

В качестве основного протокола передачи между различными АПС необходимо использование протокола Р1 (Рекомендация МСЭ-Т Х.411).

Взаимодействие между АПС и АП должно обеспечиваться либо по стандартным стыкам сетей общего пользования, построенных на базе протоколов Х.25 или IP, либо по локальной сети, либо по сети ТфОП, либо по сетям АТ/Телекс. При этом в АП должно использоваться стандартное оконечное оборудование, допускаемое для использования в поименованных выше сетях общего пользования.

Службы электронной почты

Служба электронной почты (ЭП) предназначена для предоставления услуг обмена электронными сообщениями с промежуточным накоплением между абонентскими терминалами. Услуги телематической службы ЭП, обеспечиваемые техническими средствами операторов связи:

Основная услуга службы ЭП – передача электронных сообщений с заданным адресом отправителя, а также прием и хранение сообщений абонентов в электронных почтовых ящиках ТМ служб ЭП.

Дополнительными услугами службы ЭП могут быть:

- возможность отправки копии сообщения другому адресату;
- указание времени и даты отправки сообщения.

Характеристики качества обслуживания

Основными качественными характеристиками услуг службы ЭП являются:

- объем памяти ХС службы ЭП, предоставляемый абоненту для хранения сообщений в почтовом ящике, – не менее 1 Мб;
- максимальный объем электронного сообщения, передаваемый и принимаемый СПС службы ЭП, – не менее 500 Кб.

Требования и стандарты

При построении систем ЭП рекомендуется использовать документы IETF RFC822.

В качестве основного протокола передачи между различными системами электронной почты, построенными в соответствии с документами IETF RFC822, необходимо использование протокола SMTP. Допускается также по согласованию операторов ТМ служб использование других протоколов в качестве дополнительных. В качестве основного протокола передачи между удаленным почтовым ящиком пользователя и сервером ХС в направлении от пользователя к серверу должен использоваться протокол SMTP, в обратном направлении - протокол POP3. Допускается также использование операторами ТМ служб других протоколов в качестве дополнительных.

Взаимодействие службы ЭП оператора связи с другими системами связи и службами (например, факсимильными службами, почтовыми службами) обеспечивают шлюзы, в которых происходит преобразование форматов электронных сообщений, и поддерживаются протоколы передачи, используемые в этих службах. При взаимодействии служб ЭП операторов связи с системами обработки сообщений преобразования должны выполняться в соответствии с документом IETF RFC1327.

При взаимодействии с системами ЭП, использующими отличный от рекомендуемого документом IETF RFC822 формат сообщения, обязательным является обеспечение преобразований, по крайней мере, в формат MIME.

Различные системы электронной почты должны обеспечивать взаимодействие между собой, по крайней мере, через одну из общедоступных сетей общего пользования, построенных на базе протоколов IP либо X.25.

4.3.3. Службы телеконференций

По виду информационного обмена службы телеконференций службы телеконференций (СТК) делятся на два основных вида:

- служба аудиоконференции;
- служба видеоконференции.

Служба аудиоконференций (САК) предназначена для предоставления услуг трем и более пользователям (или группам пользователей) по обмену речевой информацией в режиме реального времени. Если обмен голосовой информацией дополняется неголосовой информацией (данными, текстами, графическими изображениями и т.д.), исключая видеосигналы и сигнализацию, то служба может называться аудиографической. Речевое высказывание любого участника конференции передается в многоточечный блок управления (МБУ). МБУ смешивает речевые сигналы, поступающие от участников конференции, и пересылает им обратно полученный смешанный сигнал.

Служба видеоконференций (СВК) предназначена для предоставления услуг двум и более пользователям (или группам пользователей) по обмену речевой и видеоинформацией в режиме реального времени. Видеоизображение участников и их речевые высказывания передаются в МБУ. МБУ смешивает речевые сигналы, поступающие от участников конференции, и пересылает им обратно полученный смешанный речевой сигнал. Одновременно с этим МБУ выделяет выступающего участника для передачи его видеоизображения всем остальным участникам. Управление выбором отображаемого участника конференции может быть как автоматическим, так и ручным. В случае ручного управления это делает ведущий. В отдельных случаях МБУ позволяет формировать кадр, разделенный на сегменты с одновременным изображением нескольких участников.

Для служб телеконференций характерно кодирование и компрессия информации пользователей для уплотнения занимаемой полосы пропускания канала связи.

Характеристики качества обслуживания

Характеристики качества обслуживания СТК приведены в таблице:

<p>Время организации сеанса ТС</p>	<p>При исходящих из СТК соединениях общее время установления конференции не должно превышать 5 минут, при условии не занятости соответствующих номеров участников. При входящих в СТК соединениях время идентификации и подключения каждого из участников не должно превышать 1 минуту.</p>
<p>Время смены изображения выступающего участника (для СВК)</p>	<p>Время смены отображаемого на АВ-терминалах участника конференции после смены выступающего в режиме “управление голосом” не должно превышать 45 сек., а в режиме ручного управления ведущим – 15 сек.</p>

Требования и стандарты

МБУ как минимум должен обеспечивать обмен аудио информацией, преобразованной в соответствии с Рекомендациями МСЭ-Т G.711.

Максимальное количество отображаемых в один и тот же момент времени участников СВК на АВ-терминалах не регламентируется, допускается отображение одного участника, но при предоставлении услуг видеоконференцсвязи участникам, использующим групповые АВ-

терминалы, целесообразно использовать МБУ, позволяющий формировать кадр с изображением до 4 (четырёх) участников одновременно.

Требования к Аудио/Видео-терминалам служб телеконференций содержится в наборе рекомендаций МСЭ-Т Н.320.

4.3.4. Информационные службы

Информационные службы (ИС) предназначены для предоставления пользователям информации по их запросу. На сегодняшний день определены и функционируют следующие информационные службы:

- информационно-справочные службы;
- службы доступа к информационным ресурсам.

Информационно-справочные службы

Информационно-справочные службы предназначены для хранения информации и предоставления этой информации пользователям по их запросам.

Основными услугами информационно-справочной службы, обеспечиваемыми техническими средствами операторов связи, являются:

- формирование ответа на запрос пользователя и передача его в адреса, прямо или косвенно указанные пользователем;
- поиск информации об объектах, удовлетворяющих некоторым критериям.

Характеристики качества обслуживания

Основные характеристики качества обслуживания информационно-справочной службы приведены в таблице:

Время доступа к службе	Не более 15 секунд
Время подтверждения принятого запроса	Как правило, 5 секунд
Время ответа при отсутствии запрошенной информации или наличии неполной информации	Не более 1 минуты

Требования, стандарты

К информационно-справочным службам относятся Рекомендации МСЭ-Т X.500 и F.500.

Доступ к системам хранения информации (СХИ) информационно-справочной службы должен обеспечиваться с использованием протоколов DAP и LDAP.

Службы доступа к информационным ресурсам.

Телематическая служба доступа к информационным ресурсам предназначена также для предоставления услуг доступа к информационным ресурсам по запросу пользователей, а также для предоставления услуг по размещению и хранению информации, полученной от поставщиков.

Примерами различных видов служб доступа к информационным ресурсам являются:

- служба Видеотекс;
- служба доступа к информационным ресурсам, размещенным на WEB-сайтах в сети Интернет;
- служба передачи новостей в сети Интернет;
- служба передачи файлов;
- служба электронных досок объявлений BBS.

Основными услугами службы доступа к информационным ресурсам, обеспечиваемыми техническими средствами операторов связи, являются:

- размещение информационного ресурса поставщиком на сервере информационного ресурса, включая процедуры записи информации поставщиком информационного ресурса на сервер, а также ее корректировки и уничтожения;
- формирование ответа на запрос пользователя и передача его в адреса, прямо или косвенно указанные пользователем.

Характеристики качества обслуживания

Основной характеристикой качества службы доступа к информационным ресурсам является время реакции на запрос к серверу.

Требования, стандарты

Требования и стандарты служб доступа к информационным ресурсам определяются по отдельным видам таких служб.

4.3.5. Служба голосовой связи

Телематические службы голосовой связи предназначены для предоставления услуг обмена голосовой (речевой) информацией между пользователями посредством терминалов и сетей связи

В зависимости от режима передачи информации ТМ службы голосовой связи делятся на службы голосовых сообщений и службы передачи речевой информации.

Службы голосовых сообщений

Службы голосовых сообщений (СГС) предназначены для предоставления услуг обмена голосовыми сообщениями с промежуточным накоплением.

Основными услугами СГС, также как и для службы ЭП, являются прием голосовых сообщений, хранение их в голосовом почтовом ящике и доставка голосовых сообщений пользователям.

Дополнительными услугами СГС, обеспечиваемыми техническими средствами операторов связи, могут быть:

- многоадресная доставка сообщения;
- возможность задания класса сообщения – обычное либо срочное;
- отложенная доставка – пользователь имеет возможность указать дату и время доставки сообщения, например, для доставки в другой часовой пояс или доставки к определенному времени; указанная дата и время доставки используется СГС как время начала первой попытки доставки сообщения;
- голосовое извещение пользователя о доставке его сообщений;
- запись приветствия в голосовой почтовый ящик – пользователь имеет возможность записать голосовое приветствие в свой почтовый ящик, которое воспроизводится при каждом обращении к нему других пользователей.

Основными характеристиками качества обслуживания СГС являются:

- максимальная длительность голосового сообщения – не менее 30 секунд;
- максимальное количество либо суммарное время хранимых службой голосовых сообщений пользователя – 20 сообщений либо не менее 10 минут;
- время доставки голосовых сообщений адресатам – не более 4 часов.

Требования

В случае отказа системы все принятые сообщения подлежат восстановлению. Если, по причине отказа системы, сообщения подлежат аннулированию, отправители информируются об этом.

С целью обеспечения приемлемого качества сообщения и минимальных задержек при кодировании, декодировании в оборудовании СГС должен использоваться метод адаптивной дифференциальной импульсно-кодовой модуляции (Adaptive Differential Pulse Code Modulation, ADPCM) со скоростью 32 Кбит/с. Данный метод кодирования должен считаться основным.

Допускается использование дополнительных методов кодирования:

- импульсно-кодовой модуляции (Pulse Code Modulation, PCM);
- линейного предсказания с кодовым возбуждением и низкой задержкой (Low-Delay Code-Excited Linear Prediction, LD-CELP).

Служба передачи речевой информации

Служба передачи речевой информации (СПРИ) предназначена для предоставления пользователям услуг обмена речевой информацией в режиме реального времени с использованием ресурсов сетей пакетной передачи данных.

Пакетная передача речи объединяет следующие взаимосвязанные подзадачи – преобразование речевой информации, установление соединения и авторизацию, реализуемые соответственно устройствами пакетизации речи (УПР) и серверами контроля и авторизации (СКА).

УПР предназначено для преобразования речевой информации из аналоговой в цифровую форму с последующим сжатием и пакетизацией. УПР подключается к сети ТфОП и к сети передачи данных.

СКА предназначен для управления процессом установления соединения в сети передачи данных. СКА подключается к сети передачи данных.

Совокупность УПР и СКА одного или нескольких операторов связи образует систему пакетной передачи голоса.

Характеристики качества обслуживания

Основные характеристики качества обслуживания СПРИ по четырем классам, определенным документом отрасли [2], представлены в следующей таблице:

Показатели	Значения показателей			
	высший	высокий	средний	приемлемый
Задержка при установлении соединения (с)	0 - 1	1 - 3	3 - 5	5 - 20
Задержка передачи пакета (мс)*	0 - 100	0 - 100	100 - 150	150 - 400
Вариация времени переноса пакета (мс), не более	10	20	40	не нормируется
Коэффициент потери пакетов (%), не более	0,5	1	2	не нормируется

*Примечания.

1. В задержку передачи пакета включается: задержка кодирования/декодирования речи и пакетизации, задержка маршрутизации на сети, задержка распространения сигнала, задержка буферизации. Она определяется как полусумма задержек передачи пакета в обоих направлениях (туда и обратно).

2. Для каждого класса обслуживания соответствующие характеристики качества должны обеспечиваться для 90% соединений в течение суток.

3. В СПРИ должен обеспечиваться класс качества обслуживания, как минимум, приемлемый.

Требования и стандарты

Средства для функционирования СПРИ должны основываться на использовании протоколов TCP/IP или ATM или FR. В технически обоснованных случаях возможно использование других протоколов.

Основные используемые алгоритмы компрессии и кодирования должны соответствовать рекомендациям МСЭ-Т или отраслевым стандартам. Для оптимального использования ресурсов пакетных сетей передачи данных аудио-кодек УПР должен как минимум поддерживать Рекомендации МСЭ-Т G.711 на методы компрессии аудио данных. Допускается также использование других алгоритмов компрессии.

Выводы

1. Рассмотрены общие положения и основные определения Документальной электросвязи, объединяющей службы передачи данных и телематические службы. Определены показатели качества услуг, предоставляемых пользователям указанными службами, а также нормы на эти показатели.
2. Материал четвертого раздела позволяет получить знания о системах документальной электросвязи (СДЭС) и использовать их как при построении СДЭС, так и при их эксплуатации.

3. При составлении настоящего раздела были использованы, прежде всего, положения руководящих документов отрасли телекоммуникаций Российской Федерации, отражающие международные стандарты и их требования.

Литература

1. Руководящий документ отрасли РД.45.128-2000 "Сети и службы передачи данных".
2. Руководящий документ отрасли РД.45.129-2000 "Телематические службы".
3. Лагутенко О.И. Современные модемы. – М.: Эко-Трендз, 2002.
4. Щелованов Л.Н. Системы факсимильной связи. Уч. пособие – Л.: ЛЭИС, 1991.
5. Березин С.В. Факсимильная связь в Windows. – СПб., 2000.
6. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2003
7. Электронный учебный курс "Системы телематики" (на сайте кафедры).
8. Компьютерный учебный курс "ЭП в системе REX400" (на сайте кафедры).