ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

## Часть 6
## Протоколы телемеханики, совместимые со стандартами ИСО и рекомендациями МСЭ-Т

## Раздел 2
## Применение базовых стандартов (уровни ВОС 1—4)

Издание официальное

БЗ 8—99/168

gost.e-ecolog.ru

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН АО «Научно-исследовательский институт электроэнергетики» (ВНИИЭ)

ВНЕСЕН Российским акционерным обществом энергетики и электрификации (РАО «ЕЭС РОССИИ»)

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 26 января 2000 г. № 17-ст

3 Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 870-6-2—95 «Устройства и системы телемеханики. Часть 6. Протоколы телемеханики, совместимые со стандартами ИСО и рекомендациями МСЭ-Т. Раздел 2. Применение базовых стандартов (уровни ВОС 1—4)».

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2000

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

## Часть 6
## Протоколы телемеханики, совместимые со стандартами ИСО и рекомендациями МСЭ-Т

## Раздел 2
## Применение базовых стандартов (уровни ВОС 1—4)

Telecontrol equipment and systems.
Part 6. Telecontrol protocols compatible with ISO standards and ITU-T recommendations.
Section 2. Use of basic standards (OSI layers 1—4)

**Дата введения 2001—01—01**

Введение

Стандарты МЭК серии 870 на «Устройства и системы телемеханики» состоят из шести частей. Часть 6 относится к «Протоколам телемеханики, совместимым со стандартами ИСО и рекомендациями ITU-T (МСЭ-Т)*». Цель части 6 — стандартизация функциональных профилей (ФП) для энергосистем.

Стандарт ГОСТ Р МЭК 870-6-1 устанавливает общую структуру части 6, описывает содержание стандартов части 6, в какой форме ими пользоваться и где применять. Этот стандарт охватывает структуру документов и области применения; требования; общие решения по сетям связи и форму, в которой стандарты должны быть разработаны. Он является необходимой предпосылкой к следующим стандартам.

## 1 Область применения

Настоящий стандарт рассматривает стандарты, относящиеся к уровням 1—4 эталонной модели ВОС (OSI)**.

Задачей настоящего стандарта является:

- описание роли и функций, выполняемых на каждом уровне;
- перечисление базовых стандартов ИСО, относящихся к этому уровню;
- изложение общих соображений и рекомендаций по использованию стандартов в контексте применения части 6.

Описывается использование этих стандартов и их применение к оконечным (ES) и промежуточным системам (IS). Оконечная система содержит все семь уровней эталонной модели ВОС, включая прикладной процесс. Промежуточная система — это средство связи между подсетями. Оконечные и промежуточные системы рассмотрены в ГОСТ Р МЭК 870-1-4 и ГОСТ Р МЭК 870-6-1.

Описание функций, выполняемых на каждом уровне, достаточно полное, но не исчерпывающее. Для большей детализации следует обращаться к базовым стандартам, а также к соответствующим разделам ГОСТ 28906.

Перечисленные ниже в разделе 2 стандарты ИСО являются основными для каждого уровня, но их перечень не претендует на полноту.

Что касается общих соображений и рекомендаций, то здесь основная цель — представить выводы, содержащиеся в используемых стандартах, и изложить способ их применения. Цель этого

* ITU-T — International Telecommunication Union — Telecommunication Standardisation Sector;
МСЭ-Т — Международный Союз Электросвязи. Сектор стандартизации по телекоммуникациям.

** OSI — Open System Interconnection;
ВОС — Взаимодействие Открытых Систем.

**Издание официальное**

изложения — составление базовых правил для обоснованного исчерпывающего и детального выбора, необходимого для определения функциональных профилей, которые являются объектами международного стандарта МЭК 870-6-5* и последующих стандартов.

Настоящий стандарт организован в соответствии с уровнями модели ВОС.

Поскольку на трех нижних уровнях модели ВОС имеется сильная взаимозависимость в выборе протоколов, в настоящем стандарте эти уровни группируются в разделы. Внутри этих разделов организация соответствует типу сети передачи.

Описание каждого уровня содержит следующие элементы:

- введение: краткое описание функций уровня и его роль в общем процессе связи;
- ссылки на нормативные документы;
- услуги:
  перечень услуг и параметров QOS, включенных в стандарт, указания и рекомендации, касающиеся выбора и использования этих услуг;
- протоколы:
  перечень классов протоколов, поднаборов и т. п., включенных в соответствующие стандарты, указания и рекомендации, касающиеся выбора и использования этих протоколов.

Настоящий стандарт предполагает обеспечение совместимости отечественных нормативных документов с документами ИСО и сектора стандартизации по телекоммуникациям Международного Союза Электросвязи (МСЭ-Т).

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 34.954—91 (ИСО 8878—87) Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Использование протокола пакетного уровня X.25 для обеспечения услуг сетевого уровня взаимосвязи открытых систем в режиме с установлением соединения

ГОСТ 28696—90 (ИСО 8886—90) Системы обработки информации. Передача данных. Определение услуг звена данных для взаимосвязи открытых систем

ГОСТ 28906—91 (ИСО 7498—84, Доп. 1—84; ИСО 7498—84) Системы обработки информации. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель

ГОСТ 28907—91 (ИСО 8802-2—89) Системы обработки информации. Локальные вычислительные сети. Протоколы и услуги уровня управления логическим звеном данных

ГОСТ Р 34.950—92 (ИСО 8208—87) Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Передача данных. Протокол пакетного уровня X.25 для оконечного оборудования данных

ГОСТ Р 34.951—92 (ИСО 8348—87 с Доп. 1—87) Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Услуги сетевого уровня

ГОСТ Р 34.964—92 (ИСО 8602—87) Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Протокол транспортного уровня в режиме без установления соединения

ГОСТ Р 34.1952—92 (ИСО 8473—88) Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Протокол для обеспечения услуг сетевого уровня в режиме без установления соединения

ГОСТ Р МЭК 870-1-4—98 Устройства и системы телемеханики. Часть 1. Основные положения. Раздел 4. Основные аспекты передачи телемеханических данных и руководство по использованию стандартов МЭК 870-5 и МЭК 870-6

ГОСТ Р МЭК 870-6-1—98 Устройства и системы телемеханики. Часть 6. Протоколы телемеханики, совместимые со стандартами ИСО и рекомендациями ITU-T. Раздел 1. Среда пользователя и организация стандартов

ГОСТ Р ИСО/МЭК 7809—98 Информационная технология. Передача данных и обмен информацией между системами. Процедуры управления звеном данных верхнего уровня. Классы процедур

ГОСТ Р ИСО/МЭК 8072—96 Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Определение услуг транспортного уровня

ГОСТ Р ИСО/МЭК 8073—96 Информационная технология. Передача данных и обмен информацией между системами. Взаимосвязь открытых систем. Протокол для обеспечения услуг транспортного уровня в режиме с установлением соединения

ГОСТ Р ИСО 8648—98 Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Внутренняя организация сетевого уровня

---

* В стадии разработки.

ИСО 7776—86* Системы обработки информации. Передача данных. Процедуры HDLC. Описание процедур канального уровня ООД, совместимых с X.25 LAPB

ИСО/МЭК 8880-2—92* Информационные технологии. Телекоммуникации и обмен информацией между системами. Комбинации протоколов для обеспечения и защиты услуг сетевого уровня. Часть 2. Обеспечение и защита услуг сетевого уровня сети с установлением соединения

ИСО/МЭК 8880-3—92* Информационные технологии. Телекоммуникации и обмен информацией между системами. Комбинации протоколов для обеспечения и защиты услуг сетевого уровня. Часть 3. Обеспечение и защита услуг сетевого уровня сети без установления соединения

## 3 Определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **процедура управления вызовом:** Специальный набор протоколов, необходимых для установления и разъединения вызова.

3.2 **установление вызова:** Последовательность событий для установления соединения (см. ГОСТ Р МЭК 870-1-4).

3.3 **вызов:** Процесс передачи сигнала выбора для установления соединения между станциями данных.

3.4 **разъединение вызова:** Последовательность событий для разъединения соединения (см. ГОСТ Р МЭК 870-1-4).

3.5 **сеть с коммутацией каналов:** Структура с функциями переключения (временное разделение, пространственное разделение) для обеспечения сервиса связи, основанного на методах коммутации каналов. Это могут быть сети с коммутацией каналов или коммутируемые телефонные сети.

3.6 **сеть общего пользования с коммутацией каналов (CSPDN):** См. «сеть с коммутацией каналов».

3.7 **коммутация каналов:** Процесс, соединяющий по запросу два или более ООД и позволяющий монопольно использовать канал передачи данных между ними до тех пор, пока соединения не будут разъединены.

3.8 **кодово-прозрачная передача данных:** Метод передачи данных, использующий бит-ориентированный протокол, не зависящий от бит-последовательной структуры, используемой источником данных.

3.9 **режим с установлением соединения (CO):** В режиме с установлением соединения данные передаются после установления пути передачи.

3.10 **режим без установления соединения (CL):** В режиме без установления соединения данные передаются единым автономным целым, содержащим достаточно информации для маршрутизации до адресата, без необходимости установления вызова и без требования любого рода подтверждения от сети или обратного пакета.

3.11 **фаза пересылки данных:** Фаза вызова, в течение которой данные пользователя могут передаваться между аппаратурой окончания канала данных, соединенных через сеть.

3.12 **дейтаграмма:** При коммутации пакетов — автономный пакет, не зависимый от других пакетов и несущий информацию, достаточную для маршрутизации от ООД (Оконечное оборудование данных) источника до ООД адресата, вне зависимости от предыдущих обменов между этими ООД и сетью.

3.13 **сервис дейтаграммы:** Услуги при коммутации пакетов, которые направляют дейтаграмму к адресату, определяемому в его адресном поле, без обращения к сети или другой дейтаграмме.

Примечание — Дейтаграммы могут быть доставлены к адресату в порядке, отличающемся от того, в котором они поступили в сеть.

3.14 **цифровой канал передачи данных:** Цифровой канал передачи данных, реализующийся посредством CSDN или группы сетей передачи данных с коммутацией каналов (CSDN), который может быть как коммутируемым, так и фиксированным.

Примечание — Некоторые ISDN или предвключенные ISDN обеспечивают сервис коммутации каналов через интерфейс по рекомендации МСЭ-Т X.21**. Этот сервис эквивалентен сервису, предусматриваемому для CSDN, и соответствует функциональным стандартам, применимым в этом случае.

---

* Оригиналы международных стандартов ИСО/МЭК — во ВНИИКИ Госстандарта России.

** Перечень рекомендаций МСЭ-Т, упомянутых в стандарте, приведен в приложении А.

3.15 **оконечная система:** Термин оконечная система взят из терминологии эталонной модели ВОС и используется для указания на функциональные возможности связываемых систем в общей форме независимо от физической реализации. Под оконечной системой в международной терминологии может подразумеваться, например, автономная система или группа связанных компьютеров (ЭВМ), выступающих как одно целое. Все оконечные системы содержат функции транспортного уровня.

3.16 **конверт:** Группа двоичных разрядов (битов), образованная *n*-битными байтами, с добавлением некоторого количества дополнительных битов, которые требуются для работы сети передачи данных.

3.17 **быстрый выбор:** Опция функций виртуального вызова, позволяющая включить данные в пакеты установления или разъединения вызова.

3.18 **управление потоком:** В передаче данных — управление фактической скоростью передачи.

3.19 **процедуры управления каналом передачи данных высокого уровня (HDLC):** Описание канального протокола данных, определенного в ГОСТ Р ИСО/МЭК 7809. HDLC предназначено для кодово-прозрачной синхронной передачи данных.

3.20 **промежуточная система:** Элемент в реальной системе, обеспечивающий функции сетевого переключающего устройства.

3.21 **многоточечное соединение:** Соединение для передачи данных, в котором участвуют более двух станций.

3.22 **взаимосвязь открытых систем (ВОС); базовая эталонная модель:** Базовая эталонная модель ВОС — это независимая от реализации модель систем, обменивающихся информацией. Эталонная модель состоит из семи функциональных уровней и служит в качестве концептуальной структуры для определения услуг и протоколов, которые пригодны в пределах установленных границ.

Цель международной эталонной модели взаимосвязи открытых систем — обеспечить общую базу для координации разработки стандартов по взаимосвязи систем, в то время как существующие стандарты в перспективе должны быть включены в эту эталонную модель.

Термин взаимосвязь открытых систем (ВОС) относится к стандартам по обмену информацией между системами, которые «открыты» друг другу посредством взаимного использования пригодных для этого стандартов.

Тот факт, что система является открытой, не предполагает какой-либо конкретной реализации, технологии или способа взаимосвязи, но регламентирует взаимное распознавание и поддержку соответствующих стандартов (см. ГОСТ 28906).

3.23 **пакет:** Последовательность битов, образующая специальный формат, содержащая управляющие и, возможно, пользовательские данные, которая передается и коммутируется как одно целое.

3.24 **сеть с коммутацией пакетов (PSDN):** Система со специальными средствами коммутации для обеспечения сервиса связи, основанного на методах коммутации пакетов.

3.25 **сеть общего пользования с коммутацией пакетов (PSPDN):** См. «сеть с коммутацией пакетов».

3.26 **качество услуг (QOS):** Набор характеристик соединения, описанных в терминах параметров услуг, обычно согласованных между одноуровневыми объектами.

3.27 **релейная система:** Отдельная часть в аппаратуре, образующая совместно работающую систему (см. ГОСТ Р ИСО 8648).

3.28 **маршрутизация:** Функция внутри уровня, которая преобразует заголовок объекта или адрес точки доступа к услугам, к которой подключен объект, в путь, посредством которого объект может быть достигнут (см. ГОСТ 28906).

3.29 **подсеть:** Отдельная часть реальной подсети (см. ГОСТ Р ИСО 8648).

Примечание — Реальная подсеть — это набор аппаратуры и физическая среда, образующие автономное целое, которое может быть использовано для соединения реальных систем для цели связи.

3.30 **протокол доступа к подсети (SNAcP):** Протокол SNAcP действует между объектами сети в подсети и объектами сети в оконечной системе (протокол ООД — АКД*). Объект SNAcP в оконечной системе непосредственно использует услуги подсети и выполняет функции пересылки данных, управления соединением и выбора качества услуг.

3.31 **протокол согласования, зависящий от подсети (SNDCP):** Протокол SNDCP регулирует сверху вниз или снизу вверх услуги, предусмотренные протоколом доступа к подсети. В таком

---

* АКД — Аппаратура канала данных.

качестве он используется для обеспечения услуг, предполагаемых протоколом приведения, не зависящим от подсети, или для обеспечения непосредственно услуг сетевого уровня.

3.32 **протокол согласования, не зависящий от подсети (SNICP):** Действие SNICP заключается в создании сервиса сети выше, чем хорошо определенный набор нижележащих возможностей (то есть подсетей).

3.33 **канал передачи:** Часть цепи данных, внешней по отношению к АКД (аппаратура канала данных), которая соединяет АКД с коммутатором каналов (DSE) или с одной и более другими АКД либо DSE с другим DSE.

3.34 **прозрачный код/бит — ориентированный код:** Код без ограничений, накладываемых на комбинации символов (см. ГОСТ Р МЭК 870-1-4).

3.35 **виртуальное соединение (VC):** Логическое, необязательно физическое, соединение между двумя объектами сети. Обычно оно имеет фазу установления, фазу пересылки данных и фазу разъединения. Соединение обеспечивает передачу пользователю последовательностей пакетов без дублирования или потери.

3.36 **размер окна:** Размер окна определяет, сколько блоков данных можно выдать в сеть без получения квитанции об их правильном приеме на удаленной стороне. Это понятие используется канальным и транспортным уровнями (ГОСТ Р МЭК 870-1-4).

## 4 Сокращения

В настоящем стандарте применяются следующие сокращения:

CLNS — Сервис сети без установления соединения (Connectionless-mode Network Service).

CLTS — Транспортный сервис без установления соединения (Connectionless-mode Transport Service).

CONS — Сервис сети с установлением соединения (Connection-mode Network Service).

COTS — Транспортный сервис с установлением соединения (Connection-mode Transport Service).

CSDN — Сети передачи данных с коммутацией каналов (Circuit switched data network).

CSPDN — Сети передачи данных общего пользования с коммутацией каналов (Circuit switched public data network).

HDLC — Управление каналом передачи данных высокого уровня (High Level Data Link Control).

ISDN — Цифровая сеть интегрального обслуживания (Integrated Services Digital Network).

LAN — Локальная сеть (Local Area Network).

LAPB — Сбалансированная процедура доступа в канал данных (Line Acces Procedure Balanced).

MLP — Многоканальная процедура (Multi Link Procedure).

NC — Соединение сети (Network Connection).

NPDU — Сетевой протокольный блок данных (Network Protocol Data Unit).

NSAP — Точка доступа к сетевым услугам (Network Service Access Point).

NSDU — Блок данных сетевого сервиса (Network Service Data Unit).

PLP — Протокол пакетного уровня (Packet Level Protocol).

PSDN — Сеть передачи данных с коммутацией пакетов (Packet Switched Data Network).

PSPDN — Сеть передачи данных общего пользования с коммутацией пакетов (Packet Switched Public Data Network).

PSTN — Коммутируемая телефонная сеть общего пользования (Public Switched Telephone Network).

QOS — Качество сервиса (обслуживания) (Quality of Service).

SLP — Одноканальная процедура (Single Link Procedure).

SNAcP — Протокол доступа к подсети (Sub-network Access Protocol).

SNDCP — Протокол согласования, зависящий от подсети (Sub-network Dependent Convergence Protocol).

SNICP — Протокол согласования, не зависящий от подсети (Sub-network Independent Convergence Protocol).

STE — Оконечное оборудование сигнала (Signal Terminating Equipment).

STN — Коммутируемая телефонная сеть (Switched Telephone Network).

TC — Транспортное соединение (Transport Connection).

TPDU — Блок данных транспортного протокола (Transport Protocol Data Unit).

TSDU — Блок данных транспортного сервиса (Transport Service Data Unit).

# 5 Транспортный уровень

## 5.1 Общее представление транспортного уровня

5.1.1 Введение

Транспортный уровень — это 4-й уровень эталонной модели ВОС. Он находится на границе между верхними уровнями (5, 6, 7), которые ориентированы на пользователя, и нижними уровнями (1, 2, 3), зависящими от сети.

Назначение транспортного уровня — обеспечение для уровней, ориентированных на пользователя, прозрачной, надежной и эффективной доставки информации из конца в конец при определенном качестве услуг. Цель транспортного уровня — обеспечить надежную передачу информации независимо от используемых сетей.

5.1.2 Функции транспортного уровня

Функциями транспортного уровня являются:

- установление соответствия транспортного адреса адресу сети;
- установление и разъединение сквозного транспортного соединения;
- сквозное управление потоком и последовательностью;
- мультиплексирование/демультиплексирование транспортных соединений на единственном сетевом соединении;
- разбиение и рекомбинирование — функция используется для установления соответствия между несколькими сетевыми соединениями и одним транспортным соединением;
- обнаружение/исправление ошибок и контроль за качеством услуг;
- сегментирование, повторная сборка, упаковка и разборка — функции используются для адаптации длины блока данных транспортного сервиса (TSDU), например сообщений, выдаваемых сеансовым уровнем, к длине блока данных транспортного протокола (TPDU). TSDU может быть сегментирован в несколько TPDU, или несколько TSDU могут быть объединены в один TPDU;
- ускоренная пересылка данных — функция применяется для передачи специальных данных помимо обычного управления потоком данных;
- объединение и разделение — функция используется для адаптации длины TPDU к длине блока данных сетевого сервиса (NSDU). Различные TPDU могут соединяться в один NSDU в соответствии с длиной NSDU в данной сети (например, длиной пакетов X.25);
- функции контроля;
- срочная передача TSDU.

## 5.2 Услуги транспортного уровня

5.2.1 Услуги транспортного уровня в режиме с установлением соединения/в режиме без установления соединения

Услуги транспортного уровня в режиме с установлением соединения (COTS) и в режиме без установления соединения (CLTS) рассматриваются в международных стандартах (ИСО, МСЭ-Т). Однако услуги транспортного уровня в режиме без установления соединения не отвечают требованиям телемеханических применений (например, услуги передачи подтверждений из конца в конец, согласования QOS, управления потоком существуют только в COTS).

В этих случаях требуется наличие услуг транспортного уровня с установлением соединения, наложенных на услуги сетевого уровня с установлением соединения, для передачи телемеханических данных на большие расстояния, или наличие услуг транспортного уровня с установлением соединения, наложенных на услуги сетевого уровня без установления соединения, для передачи по локальным сетям.

5.2.2 Набор основных стандартов

Услуги транспортного уровня определены в ГОСТ Р ИСО/МЭК 8072.

5.2.3 Перечень услуг, обеспечиваемых транспортным уровнем:

- установление транспортного соединения (ТС) (только для COTS);
- пересылка данных;
- разъединение ТС (только для COTS).

5.2.4 Рекомендации для телемеханики

Рассматриваются следующие параметры, определяющие качество услуг:

- время установления ТС;
- вероятность неудачи установления ТС;
- пропускная способность;
- транзитная задержка;
- частота появления необнаруженных ошибок;

- вероятность отказа при пересылке;
- задержка разъединения ТС;
- вероятность неудачи при разъединении ТС;
- защита ТС;
- приоритет ТС;
- устойчивость ТС к внешним воздействиям.

Для модели ВОС приоритет ТС определяет важность следующего:

допустимость ухудшения параметров QOS при необходимости;

соблюдение правил принудительного разрыва ТС для восстановления объема ресурсов при необходимости.

Число классов приоритета должно быть ограничено (например, четыре класса: низкий, средний, высокий и очень высокий).

5.2.5 Услуга срочной передачи данных

Применение этой услуги подлежит рассмотрению. Срочные данные передаются без нумерации и без управления потоком. Они передаются первыми, даже если присутствуют другие, «нормальные», данные.

Допустимость использования сетевой услуги срочной пересылки данных с выбором класса транспортного протокола требует более тщательного анализа.

5.2.6 Возможности коммутации на транспортном уровне

Среди возможностей, предлагаемых моделью ВОС для реализаций функций коммутации, есть одна, использующая транспортный уровень.

Сюда входит коммутация между локальной и глобальной сетями на самом транспортном уровне (см. ГОСТ Р МЭК 870-6-1). Взаимосвязь подсетей выполняется при помощи объединения и коммутации между транспортным соединением, наложенным на услуги сети без установления соединения (локальная сеть), и транспортным соединением, наложенным на ориентированную на соединение услугу сети (глобальная сеть). Коммутация происходит между этими двумя транспортными соединениями. Такое решение исключает необходимость передачи межсетевого адреса (особенно адреса Интернета) через всю глобальную сеть.

**5.3 Протокол транспортного уровня**

5.3.1 Набор стандартов

- ГОСТ Р ИСО/МЭК 8073;
- ГОСТ Р 34.964

5.3.2 Рекомендации по использованию транспортного протокола (классы или поднаборы, выбор опций, диапазоны значений параметров)

**Элементы процедур**

Транспортный протокол ВОС (ГОСТ Р ИСО/МЭК 8073) определяет элементы процедур, приведенные в приложении А.

**Классы протоколов**

Различные комбинации элементов процедур образуют пять классов транспортных протоколов. Они описаны в приложении В.

Выбор класса протокола (0, 1, 2, 3, 4) зависит от классификации сети (частоты появления необнаруженных ошибок и т. п.). Необходима корреляция с классификацией ИСО по трем классам сетей А, В, С.

Выбор класса транспортного протокола обычно зависит от нужд функционального профиля с точки зрения элементов процедур (например, мультиплексирования, управления потоком и т. п.).

Для телемеханических применений рекомендуется класс 4.

**Согласование классов**

Правила согласования классов предусматривают, например, следующее: если устройство А обеспечивается классом N, а устройство В только классом M<N, то А также должно обеспечиваться классом М, чтобы иметь возможность установить соединение с В. Если это не так, то соединения не произойдет.

Поэтому, если рассматривать три класса 0, 2 и 4, то должно быть три типа аппаратуры:

- устройство только для класса 0;
- устройство для классов 0 и 2;
- устройство для классов 0, 2 и 4.

Механизм согласования классов обязателен, если только не выбран один класс для всей системы.

**Параметры QOS**

- Если выполняется согласование параметров QOS со стороны услуг транспортного уровня, то параметры QOS (приоритет, пропускная способность, задержка транзита и т. п.) должны предлагаться в терминах «желательно» и «допустимо». Обращение к таким параметрам используется также для управления уровнем 4.
- Система обозначений относительного приоритета между транспортными соединениями определена ГОСТ Р ИСО/МЭК 8072.
- Кодирование уровней приоритета находится в стадии разработки (в ГОСТ Р ИСО/МЭК 8073 указано только, что уровень кодируется в заданном формате в виде целого числа, но не указаны значения этих чисел).

**Опции**

- Использование контрольной суммы уровня 4 — рекомендуется при телемеханическом применении (в классе 4).
- Использование ускоренных данных (в зависимости от возможностей подсетей, классов транспортных протоколов и т. п.).

**Параметры блока данных**

Максимальная длина блока данных транспортного протокола (TPDU) должна быть фиксированной (например 1024 байта).

**Использование сетевого уровня**

Сопоставление транспортного соединения и сетевого соединения описано в 6.1.1 ГОСТ Р ИСО/МЭК 8073.

5.3.3 Дополнительные рекомендации

Чтобы подчеркнуть некоторые аспекты использования этих наборов стандартов в телемеханике, необходима дополнительная информация, например:

адресация транспортных объектов;

результаты выбора на сетевом уровне (перенос NSAP, как показано в ГОСТ 34.954; коммутация и т. п.).

Для телемеханического применения необходимо изучить некоторые специальные проблемы, чтобы установить адекватность стандартизованных механизмов, описанных в транспортных протоколах модели ВОС.

Например, требования гибкости ТС отражаются на связи между транспортным и сетевым соединениями.

## 6 Сетевой уровень

### 6.1 Представление сетевого уровня

6.1.1 Обзор

Сетевой уровень — это третий уровень базовой модели ВОС. Его назначение — обеспечить прозрачную передачу данных между объектами транспортного уровня. Сетевой уровень управляет функциями маршрутизации и коммутации, связанными с данным сетевым соединением через одну или несколько подсетей.

Имеются два типа сетевых услуг, определенных ИСО:

- услуги с установлением соединения (CONS), обычно используемые в глобальных сетях, и
- услуги без установления соединения (CLNS), обычно используемые в локальных сетях.

6.1.2 Подсети

Определение ВОС. Подсеть — это одна или более промежуточных систем, которые обеспечивают коммутацию и через которые оконечные системы могут устанавливать сетевые соединения.

Это есть представление реальных сетей, таких как сети общего пользования, частные сети или локальные сети.

Имеются в виду:

- сети с коммутацией пакетов;
- сети с коммутацией каналов;
- фиксированные каналы;
- локальные сети.

6.1.3 Набор базовых стандартов

**Общая информация**

Внутренняя организация сетевого уровня определена в ГОСТ Р ИСО 8648.

**Услуги**

- CONS определен в ГОСТ Р 34.951;
- CLNS определен в ГОСТ Р 34.951;
- Адресация сетевого уровня определена в ГОСТ Р 34.951.

**Протоколы**

- CONS. В настоящее время CONS поддерживается только протоколом, соответствующим ГОСТ Р 34.950 и рекомендации МСЭ-Т X.25.

Использование протокола пакетного уровня X.25, предусматривающего CONS, должно соответствовать требованиям, приведенным в ГОСТ 34.954.

Спецификации протоколов, обеспечивающих и поддерживающих CONS, описаны в стандарте ИСО/МЭК 8880-2.

- CLNS. Спецификации протоколов, обеспечивающих и поддерживающих CLNS, описаны в стандарте ИСО/МЭК 8880-3.

6.1.4 Внутренняя организация сетевого уровня

В соответствии с внутренней организацией сетевого уровня по ГОСТ Р ИСО 8648 сетевой уровень может выполнять три роли:

- роль подсетевого протокола согласования, не зависящего от сети (SNICP);
- роль подсетевого протокола согласования, зависящего от сети (SNDCP);
- роль подсетевого протокола доступа (SNAcP).

SNAcP обеспечивает интерфейс с уровнем канала данных. Протокол, выполняющий роль SNAcP, действует при ограничениях, выраженных явно в виде характеристик конкретной подсети. Действия SNAcP способствуют обеспечению услуг подсети, характерных для данной подсети.

SNDCP производит настройку вверх и вниз услуг, предусмотренных SNAcP. При этом он используется для обеспечения услуг, предполагаемых SNICP, или для обеспечения услуг сетевого уровня непосредственно.

SNICP обеспечивает сетевые услуги, наложенные на хорошо определенный набор нижележащих функций (например, подсети). Такие возможности становятся доступными при действии других протоколов сетевого уровня или непосредственно через услуги канального уровня.

Протокол сетевого уровня может выполнять одну или все три роли. Обозначения «SNAcP», «SNDCP» и «SNICP» используются только в том случае, если каждую роль выполняет отдельный протокол. Если существует единственный протокол сетевого уровня, то можно сказать, что он выполняет все три роли.

6.2 Услуги сетевого уровня

6.2.1 Выбор между CONS и CLNS

Для целей телемеханики услуги сети ВОС могут быть как CONS, так и CLNS, в зависимости от используемой межсетевой связи.

CONS выбирается, если нижележащие подсети являются сетями с установлением соединения и однородными (например, каждая подсеть использует тот же самый SNAcP). Если все подсети соответствуют X.25 или являются фиксированными каналами, то CONS является наиболее часто употребляемым вариантом сетевых услуг.

CLNS является правильным выбором, если нижележащие подсети неоднородны (например, используют более одного SNAcP), и являются сетями без установления соединения или комбинациями сетей с установлением и без установления соединения. Если коммутация выполняется на сетевом уровне, то CLNS может использоваться для соединения локальной и глобальной сетей, соединения двух или более удаленных локальных сетей через глобальную сеть или соединения двух неоднородных локальных сетей.

6.2.2 Перечень услуг, обеспечиваемых в сетях с установлением соединения (по ГОСТ 28906):

- установление сетевого соединения (NC);
- пересылка данных;
- подтверждение приема;
- параметры качества услуг;
- пересылка срочных данных;
- сообщение об ошибках;
- упорядочение;
- управление потоком;
- сброс сетевого соединения;
- разъединение сетевого соединения.

6.2.3 Перечень услуг, обеспечиваемых сетевым уровнем в сетях без установления соединения

В CLNS определена только одна услуга — пересылка данных.

6.2.4 Дополнительные рекомендации для телемеханики

**Качество услуг (QOS) в CONS**

Должны быть рассмотрены следующие параметры, определяющие качество услуг в CONS:

- задержка установления сетевого соединения;
- вероятность неудачи установления сетевого соединения;
- пропускная способность;
- транзитная задержка;
- частота появления необнаруженных ошибок;
- вероятность ошибки пересылки;
- задержка разъединения сетевого соединения;
- вероятность неудачи разъединения сетевого соединения;
- защита сетевого соединения;
- приоритет сетевого соединения;
- максимальная допустимая цена.

**Качество услуг (QOS) в CLNS**

Должны быть рассмотрены следующие параметры, определяющие качество услуг в CLNS:

- пропускная способность;
- транзитная задержка;
- частота появления необнаруженных ошибок;
- вероятность ошибки пересылки;
- максимальная допустимая цена.

**Соглашение о параметрах QOS в CONS**

В ГОСТ Р 34.951 рассматриваются три параметра, а именно: пропускная способность, транзитная задержка и приоритет.

После установления сетевого соединения и в течение всего времени его существования согласованные значения параметров QOS не пересматриваются, при этом нет гарантии, что первоначальные значения будут сохраняться.

Более того, пользователь может быть не информирован об ухудшении QOS.

При телемеханических применениях было бы желательно, чтобы функции управления сообщали пользователю об изменениях.

Механизмы согласования параметров QOS описаны в стандартах ИСО.

Остальные параметры QOS, не подлежащие согласованию, определяются функциями управления или по договоренности.

Для модели ВОС приоритет сетевого соединения определяет важность следующего:

- допустимость ухудшения параметров QOS при необходимости;
- соблюдение правил принудительного разрыва сетевого соединения для восстановления объема ресурсов при необходимости.

Число классов приоритета должно быть ограничено (например, четыре класса: низкий, средний, высокий и очень высокий).

Необходимо проанализировать пригодность концепции приоритетов QOS для телемеханики.

**Соглашение о параметрах QOS в CLNS**

В CLNS нет согласуемых параметров

**Услуга пересылки срочных данных**

Использование этой услуги находится в стадии рассмотрения. Она может применяться для решения проблем перегрузки или управления дополнительной информацией.

Но услуга пересылки срочных данных не является средством для решения вопросов приоритета для данных телемеханики.

Более того, допустимость ее применения в подсетях различных типов должна быть тщательно изучена.

**Адресация**

Синтаксис точки доступа услуг сетевого уровня (NSAP) приведен в ГОСТ Р 34.951.

**Максимальная длина NSDU**

Максимальная длина блока данных, обслуживаемого сетевым уровнем, должна быть фиксированной (например, 1024 байта).

**Другие вопросы**

- Услуги сетевого уровня должны обеспечивать предложение параметров QOS (приоритет и т. п.) в терминах «желательное» и «допустимое», как описано в ГОСТ Р 34.951.

- Согласование параметров QOS между поставщиком услуг и обоими пользователями следует выполнять в соответствии с ГОСТ Р 34.951.

- Услуги сетевого уровня описывают, как указано в ГОСТ Р 34.951, систему обозначений относительного приоритета сетевого соединения.

- Выбор между различными средствами передачи (с различными характеристиками) зависит от значения параметров «пропускная способность» и «транзитная задержка».

6.3 Протокол сетевого уровня

Протокол сетевого уровня должен соответствовать требованиям стандартов, указанных в 6.1.3.

6.3.1 Протокол согласования, не зависящий от подсети (SNICP)

Услуги сетевого уровня с установлением соединения (CONS) должны выполняться вместе с протоколом пакетного уровня X.25 (см. ГОСТ Р 34.950), который в настоящее время является единственным протоколом, поддерживающим CONS. Этот протокол выполняет все три роли сетевого уровня для CONS. Поэтому нет отдельного протокола для роли SNICP. Применение протокола X.25, обеспечивающего CONS, должно соответствовать требованиям ГОСТ 34.954.

Услуги сетевого уровня без установления соединения (CLNS) должны обеспечиваться межсетевым протоколом по ГОСТ Р 34.1952 таким, как SNICP, чтобы предоставлять услуги сетевого уровня непосредственно транспортному уровню. Полный протокол должен применяться при выполнении следующих требований:

- для связи внутри подсети не должно использоваться неактивное подмножество;

- не должно использоваться несегментированное подмножество;

- использование контрольных сумм должно выбираться с помощью местной системы управления;

- должны быть обеспечены все функции типа 1;

- параметры времени существования (связанные с функцией контроля времени существования PDU) должны применяться в соответствии с ГОСТ Р 34.1952;

- время повторной сборки (связанное с функцией повторной сборки PDU) для исходного PDU в месте повторной сборки не должно быть более наибольшего значения параметров времени существования в любом из производных PDU.

Дополнительные функции протокола, которые должны быть рассмотрены, включают параметр безопасности, использование регистрации частичного маршрута и маршрутизации от источника. Необходимо, чтобы результаты маршрутизации и коммутации были адресными.

6.3.2 Протокол согласования, зависящий от подсети (SNDCP)

Набор функций, зависящих от подсети, или правила связи между услугами, обеспечиваемыми подсетями, и произвольными нижележащими услугами — по ГОСТ Р 34.1952. Упомянутые функции — это не дополнительные протоколы. Соответствующие функции применяются в каждой подсети, которая участвует в передаче PDU от источника NSAP к приемнику NSAP.

ГОСТ Р 34.1952 определяет действия CLNS в подсетях, использующих протокол пакетного уровня X.25, определенный в ГОСТ Р 34.950, или логическую процедуру управления каналом, определенную в ГОСТ 28907.

ГОСТ Р 34.1952 определяет действия CLNS в подсетях, которые предусматривают услуги канала данных модели ВОС. Каналы между оконечными точками для классических подсетей с коммутацией каналов или ISDN должны быть установлены до начала связи.

Для CONS нет отдельного SNDCP.

6.3.3 Протокол доступа к подсети (SNAcP)

Там, где доступ к нижележащей подсети осуществляется с помощью протокола пакетного уровня X.25, определенного ГОСТ Р 34.950 (например, сеть с коммутацией пакетов или фиксированный канал), в роли SNAcP будет использован протокол пакетного уровня X.25.

Там, где нижележащая подсеть является локальной сетью или трактом передачи HDLC (например, подсеть, обеспечивающая услуги канала данных ВОС), роль SNAcP выполняет SNDCP, определенный ГОСТ Р 34.1952.

6.3.4 Дополнительные рекомендации

**Приоритет**

В приложении G рекомендации МСЭ-Т X.25 определены некоторые средства (включая кодирование), обеспечивающие услуги сетевого уровня ВОС. Они передаются в «полях средств»

пакетов, используемых в фазе установления соединения (пакет запроса вызова, пакет входящего вызова, пакет приема вызова, пакет установления соединения вызова).

Рекомендация МСЭ-Т X.25 определяет три вида приоритетов в «средствах приоритета»:

- относящийся к сообщению: приоритет данных при соединении;
- относящийся к соединению: приоритет установления соединения или приоритет сохранения соединения.

Может быть 255 уровней приоритета.

Согласование параметров приоритета дают в терминах: «желаемые», «возможные» или «выбранные».

Рекомендация МСЭ-Т X.25 определяет кодирование и согласование приоритета, связанного с соединением сети, но целью X.25 не является описание механизмов управления приоритетом в сетях X.25.

Управление и передача параметров QOS определены в ГОСТ 34.954.

Управление и передача адресов NSAP определены в ГОСТ 34.954.

Для телемеханических применений должны быть рассмотрены некоторые специфические проблемы, чтобы определить адекватность стандартных механизмов, описанных в протоколах ВОС. Например, оконечная система может иметь потребность в управлении на сетевом уровне каналами данных с двумя различными точками входа в сеть передачи. Кроме того, необходимо рассмотреть дополнительно вопросы применимости некоторых рекомендаций в телемеханике, например:

адресация;

передача в NSAP;

коммутация.

## 7 Подсети

**Введение**

Настоящий раздел начинается с общего введения, рассматривающего канальный и физический уровни. Остальная часть настоящего раздела рассматривает применение базовых стандартов для уровней от 1-го до 3-го модели ВОС. В соответствии с задачами, изложенными в разделе 1 настоящего стандарта, уровни организованы по типу подсетей.

Рассматриваются следующие типы подсетей:

- с коммутацией пакетов;
- с коммутацией каналов;
- цифровые сети интегрального обслуживания (ISDN);
- фиксированные каналы;
- локальные сети.

Каждая из подсетей имеет интерфейс непосредственно с оконечной системой, такой как компьютер или контролируемый пункт (КП) телемеханики, или с промежуточной системой между подсетями, такой как шлюз между LAN и PSDN.

Описание каждой подсети включает физический уровень 1, канальный уровень 2 и сетевой уровень 3, включая роль SNDCP. Роль SNDCP для сетевого уровня, описанная в разделе 6, в основном применима для любой подсети. Уровни от 4-го до 7-го не зависят от типа нижележащих подсетей, поэтому их нет в последующих описаниях подсетей.

Настоящий раздел не рассматривает взаимные соединения подсетей для образования сетей. Такое рассмотрение предполагается в более поздних стандартах по функциональным профилям.

**Канальный и физический уровни**

Канальный уровень — это уровень 2 в эталонной модели ВОС. Он обеспечивает надежную передачу информации по физическим каналам.

Этот уровень имеет дело с требованиями со стороны среды передачи и со стороны пользователя.

Он обеспечивает функциональные и процедурные средства для установления, поддержания и разъединения надежных соединений каналов между объектами сетевого уровня и для пересылки блоков данных, обслуживаемых канальным уровнем. Канальный уровень обнаруживает и, по возможности, исправляет ошибки, которые могут возникнуть на физическом уровне.

Канальный уровень также дает возможность сетевому уровню управлять взаимосвязями каналов данных внутри физического уровня.

Канальный уровень выполняет следующие функции:

- установление и разъединение соединения канала данных;
- преобразование блока данных, обслуживаемого канальным уровнем;

- разделение соединения канала данных;
- разделение и синхронизация;
- управление последовательностью;
- обнаружение и исправление ошибок;
- управление потоком;
- идентификация и обмен параметрами;
- управление внутренними связями цепей данных;
- управление канальным уровнем.

Физический уровень обеспечивает механические, электрические, функциональные и процедурные средства для активизации, поддержания и деактивации физических соединений при передаче потока битов между объектами канального уровня. Физическое соединение может включать промежуточные открытые системы, каждая из которых коммутирует передачу битов внутри физического уровня. Объекты соединены физической средой.

Физический уровень обеспечивает прозрачную передачу потока битов между объектами канального уровня по физическим соединениям в том же порядке, в котором поток поступил от источника.

7.1 **Сеть с коммутацией пакетов** (рисунок 1)

7.1.1 Введение

Подсети с коммутацией пакетов (PSDN) являются сетями передачи данных с компьютеризованными узлами коммутации пакетов, в которых сообщения, поступающие в сеть, разбиваются передающей оконечной системой на пакеты данных (то есть небольшие сообщения с ограничением максимальной длины) для передачи по сетям. Пакеты проходят по сети с переприемом от узла к узлу по пути, определенному алгоритмом маршрутизации в каждом узле. В принимающей оконечной системе из пакетов собираются сообщения для выдачи на более высокий уровень.

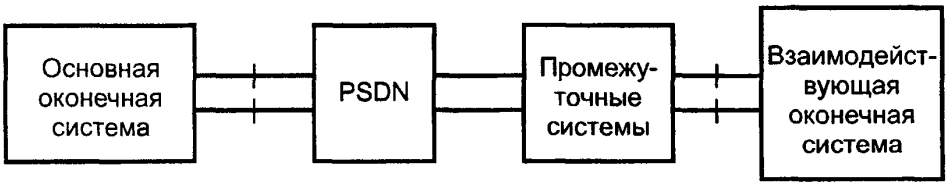


Рисунок 1 — Схема сети передачи данных с коммутацией пакетов

Основная оконечная система соединяется с взаимодействующей оконечной системой через PSDN (или каскад — несколько PSDN) и, возможно, через промежуточные системы.

Типовая PSDN содержит каналы связи и узлы коммутации пакетов. Оконечные системы могут быть отдельными компьютерами и/или локальными сетями на пунктах управления, контролируемых пунктах или терминалами.

Этот тип сети (см. рисунок 1) имеет следующие основные характеристики:

- разделение ресурсов передачи. (Каналы и узлы динамически разделяются между всеми оконечными системами таким образом, что один пакет занимает один канал только на короткое время — в пределах миллисекунд);
- использование любой топологии. PSDN может работать в любой конфигурации, включая кольцевые, звездные или иерархические древовидные сети, но наибольшую эффективность для оконечной системы обеспечивают полностью ячеистые сети с не менее чем двумя различными маршрутами от узла к любому другому узлу в сети;
- автоматическая адаптация к изменению условий работы сети. Изменения конфигурации (возникшие из-за повреждения или добавления канала или узла) или изменение структуры трафика и его интенсивности приводят к автоматическому изменению маршрута пакетов или другим автоматическим изменениям, обеспечивающим минимизацию задержек передачи и потерь данных без вмешательства человека;
- полная взаимосвязь оконечных систем. Возможна связь между любой парой оконечных систем, включенных в сеть. Любая оконечная система может связываться с множеством оконечных систем, но в существующих PSDN нет возможности широковещательной передачи или групповой передачи.

Одной из наиболее важных характеристик сети с коммутацией пакетов является использование виртуальных каналов либо дейтаграмм. Ниже описаны два типа коммутации пакетов:

- коммутация пакетов с использованием виртуальных каналов. Она подобна коммутации каналов, когда соединение между оконечными системами должно быть установлено до того, как данные будут переданы по сети. Однако при коммутации пакетов в виртуальных каналах устанавливается не физическое соединение, а логическое.

Для установления соединения виртуальных каналов вызывающая оконечная система посылает пакет вызова к вызываемой оконечной системе. Вызываемая оконечная система отвечает пакетом принятия вызова, если она готова к соединению. В конце концов одна из оконечных систем завершает соединение пакетом завершения соединения;

- коммутация пакетов с использованием дейтаграммы. Она подобна случаю, когда при коммутации сообщений каждый пакет рассматривается независимо. При этом нет установления вызова до посылки данных по сети. Каждый пакет передается через сеть по адресу, содержащемуся в адресном поле заголовка пакета.

Имеются два уровня для использования виртуальных каналов и дейтаграмм в PSDN — внешний и внутренний. На внешнем уровне или при интерфейсе между оконечной системой и узлом RSDN (то есть между ООД и АКД для X.25) PSDN может обеспечить как услуги виртуального канала (например, с осуществлением соединения), так и услуги дейтаграммы (то есть без установления соединения). С интерфейсом виртуального канала оконечная система выполняет запрос вызова для установки виртуального канала и использует последовательные номера для управления потоком или контроля ошибок. Сеть пытается передать пакеты последовательно. С интерфейсом дейтаграммы сеть только согласовывает независимую обработку пакетов; на приемной оконечной системе пакеты могут появиться в любом порядке.

В случае внутреннего уровня сеть может фактически создать фиксированный путь между оконечными точками (виртуальный канал) или не создавать его. Это значит, что внутренняя операция PSDN не диктуется услугой, предоставляемой оконечной системе в интерфейсе между оконечной системой и PSDN. Возможны следующие комбинации:

внешний виртуальный канал и внутренний виртуальный канал — когда оконечная система запрашивает виртуальный канал, то образуется фиксированный путь по сети (маршрут). Все пакеты следуют по этому маршруту. Это обеспечивают услуги подсети с установлением соединения;

внешний виртуальный канал и внутренняя дейтаграмма — сеть обрабатывает каждый пакет в отдельности. Поэтому различные пакеты для одного и того же виртуального канала могут иметь разные маршруты. Однако сеть пытается передавать (доставлять) пакеты приемной оконечной системе с соблюдением последовательности. Обычно сеть запоминает пакеты в приемном узле таким образом, чтобы они могли быть упорядочены в нужной последовательности для доставки адресату. Такая комбинация также обеспечивает услуги подсети с установлением соединения;

внешняя дейтаграмма и внутренняя дейтаграмма — каждый пакет рассматривается независимо как от оконечной системы, так и от сети. Это значит, что каждый пакет может иметь различный маршрут к оконечной системе и пакеты поступают на оконечную систему в любом порядке. Такая комбинация обеспечивает услуги подсети без установления соединения.

В любом случае стандартизация внутреннего протокола PSDN находится вне области применения стандартов серии МЭК 870-6.

Для телемеханических применений рекомендуется только PSDN, обеспечивающая услуги внешнего виртуального канала (например, CONS). Поскольку использование протоколов внутренней дейтаграммы для телемеханики имеет преимущества перед услугами внутреннего виртуального канала, этот вопрос подлежит дальнейшему изучению.

7.1.2 Набор базовых стандартов

Доклад СИГРЭ-SC35-WG03 в августе 1991 г. «Требования и характеристики сетей с коммутацией пакетов специально для телемеханики» содержит подборку данных об использовании различных PSDN в телемеханике (рисунок 2).

В настоящее время единственным действующим стандартом по PSDN является ГОСТ Р 34.950 (а также рекомендация МСЭ-Т X.25).

7.1.3 Средства (Технические возможности)

Рекомендация X.25 обеспечивает ориентированный на виртуальный канал протокол доступа к PSDN, который может использоваться как с подуровнем SNICP сетевого уровня (когда используется протокол IP для обеспечения CLNS по ГОСТ Р 34.1952), так и непосредственно с транспортным уровнем для CONS. Виртуальный канал — это прозрачный путь в двух направлениях с управлением потоком между парой физических или логических портов. Имеются три типа виртуальных каналов:

коммутируемый виртуальный канал или виртуальный вызов — это временное соединение

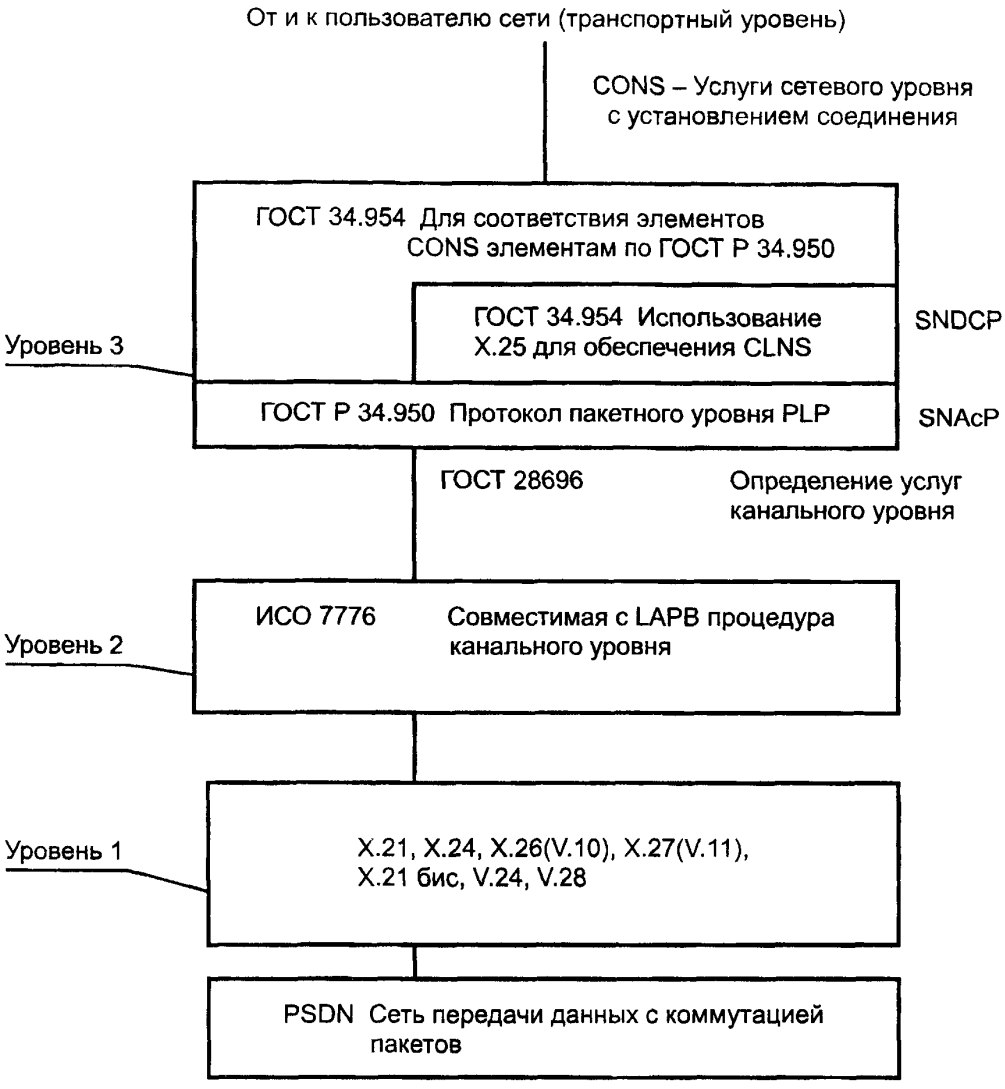


Рисунок 2 — Описание модели сети передачи данных с коммутацией пакетов

между двумя процессами в двух ООД, которое инициируется с использованием процедуры установления вызова, а прекращается с использованием процедуры разъединения вызова;

постоянный виртуальный канал — это постоянное соединение между двумя процессами в ООД, устанавливаемое при инициализации системы и не требующее использования пакетов установления вызова;

быстрый выбор — это кратковременно существующий коммутируемый виртуальный канал, реализующий передачу двух пакетов (по одному пакету в каждом направлении). Исходный пакет содержит запрос вызова с опциональными данными. Обратный пакет содержит разъединение вызова с опциональными данными.

Обеспечиваются следующие специальные услуги:

- установление и разъединение вызова;
- пересылка данных и прерывание;
- мультиплексирование;
- управление потоком;
- сброс и перезапуск;
- средства быстрого выбора;
- средства пользователя.

Средства пользователя разделяются на следующие две категории:

присвоенные на согласованный договорной период:

- согласование параметров управления потоком,
- согласование класса пропускной способности,
- замкнутая группа пользователей,
- принятие быстрого выбора,
- запрещенные входные вызовы,
- запрещенные выходные вызовы,
- выход однонаправленного логического канала;

запрашиваемые на основе каждого виртуального вызова:

- согласование параметров управления потоком,
- согласование класса пропускной способности,
- выбор замкнутой группы пользователей,
- быстрый выбор,
- выбор и идентификация транзитной задержки.

7.1.4 Протоколы

Только стандарты для протоколов PSDN предназначены для обращения внешней сети к PSDN (стандарты охватывают с 1-го по 3-й уровни внешнего интерфейса PSDN) и к взаимосвязи однородных PSDN. Имеются также стандарты, которые могут быть применимы к внутренним физическому и канальному уровням.

Остальные функции сетевого уровня (внутренние по отношению к PSDN) — пересылка данных, маршрутизация, определение возможности соединения, управление потоком, контроль ошибок, мультиплексирование и т. п. — не стандартизованы.

Существующие реализации PSDN применяют собственные протоколы или сочетание собственных и стандартных протоколов.

Нижеследующие пункты относятся к внешним интерфейсам PSDN, которые определены в рекомендации X.25, к межсоединениям PSDN, которые определены в рекомендации X.75, и к внутренним протоколам.

**Физический уровень 1**

Физический уровень предусматривает механические, электрические, функциональные и процедурные характеристики для активации, поддержания и деактивации физических цепей для передачи битов между ООД и АКД — для доступа к сети, между STE — для связи PSDN друг с другом, между узлами коммутации — для внутренних протоколов.

ООД — это оконечная или промежуточная система, использующая PSDN; АКД — это узел PSDN; STE действует как шлюз на уровне АКД для соединения двух PSDN.

Рекомендация X.21 (или, как альтернатива, X.21 бис, подобная рекомендации V.24) определяет протокол доступа к сети для физического уровня.

**Канальный уровень 2**

Канальный уровень обеспечивает функциональные и процедурные средства для установления, поддержания и разъединения канала данных и для пересылки блоков данных, обслуживаемых канальным уровнем. Он также обеспечивает процедуры управления потоком, используя технику организации окон, а для восстановления при искажении в линии связи использует технику кодирования и кадровой синхронизации, что обеспечивает обнаружение и исправление ошибки в канале, выявление дублированных и потерянных пакетов, синхронизацию между собой передатчика и приемника.

Для доступа к сети рекомендация X.25 определяет однокальнальную процедуру (SLP), а рекомендация X.75 определяет многоканальную процедуру (MLP), что позволяет интерфейсу работать на несколько каналов. SLP определена как LAPB, которая является подмножеством асинхронного балансного режима HDLC.

Если между ООД и АКД или между STE существует многоканальная связь, то каждый канал управляется SLP LAPB.

Внутренние протоколы канального уровня не определены, но обычно используется HDLC.

**Сетевой уровень 3**

Подуровень SNAcP

Этот подуровень обеспечивает средства для установления, поддержания и завершения соединения сети, а также процедуры обмена блоками, обслуживаемыми сетевым уровнем (то есть пакетами), между двумя транспортными соединениями, реализуемыми через сетевые соединения.

Протоколом доступа к сети для этого подуровня является протокол пакетного уровня X.25, определенный ГОСТ Р 34.950.

Стандарт на протокол пакетного уровня для внутренних операций в сети отсутствует. Однако все существующие протоколы должны обеспечить выполнение определенных алгоритмов на этом уровне, чтобы обеспечить независимость транспортного уровня от маршрутизации и условий коммутации, связанных с установлением и работой данного сетевого соединения.

Эти алгоритмы включают в себя следующее:

- алгоритм маршрутизации и коммутации. Такой алгоритм необходим, чтобы разрешить прохождение пакетов через сеть от источника к получателю. Это делается автоматически и служит для динамической адаптации к некоторым или ко всем изменениям условий работы сети, таким как повреждение канала или узла, изменение в структуре трафика или ситуации переполнения.

Для PSDN, использующих внутренние виртуальные каналы, этот алгоритм применяется только для установления вызова. Для PSDN, использующих внутреннюю дейтаграмму, этот алгоритм применяется для определения маршрута каждого пакета в соединении сети, когда он достигнет каждого узла коммутации пакетов;

- алгоритм доступности или возможности соединения. Этот алгоритм разрешает идентифицировать в случае повреждения как внутренние узлы сети, так и внешние узлы, подсоединенные к сети;

- управление потоком. Этот алгоритм защищает сеть от переполнения.

Подуровень SNDCP

В протоколах X.25 1984 г. и более поздних этот подуровень пуст. Однако соответствие элементов CONS элементам PLP X.25 определено в ГОСТ 34.954.

Для протокола PLP X.25 1980 г. ГОСТ 34.954 определяет процедуры для SNDCP, т.к. информация о параметрах, необходимых для поддержания в сети ВОС установления и разъединения соединений, в протоколе PLP X.25 1980 г. отсутствует.

Стандарты серии МЭК 870-6 не рекомендуют адаптированную версию X.25 1980 г., но отдают предпочтение версиям X.25 1984 и 1988 гг., т. к. в версии X.25 1980 г. нет многих, удобных для пользователя, средств.

### 7.2 Сети с коммутацией каналов

7.2.1 Введение

Подсеть с коммутацией каналов — это комплекс специализированных коммутирующих средств (с временным или пространственным разделением), обеспечивающих услуги связи, основанные на методах коммутации каналов. Это могут быть сети с коммутацией каналов или коммутируемые телефонные сети.

Необходимо принять во внимание, что внутри одного пути связи может быть не одна коммутируемая сеть (по понятиям ВОС — подсеть), используемая для соединения двух телемеханических станций (оконечных систем по понятиям ВОС), но и совокупность каналов связи (аналоговых или цифровых) и/или устройств коммутации (так же аналоговых или цифровых).

Сети с коммутацией каналов допускается использовать и для доступа к сетям с коммутацией пакетов (PSDN).

Коммутируемые сети могут быть сетями общего пользования или частными сетями (например, в самой энергосистеме).

Сети общего пользования должны соответствовать рекомендациям МСЭ-Т, однако на практике и частные сети соответствуют этим рекомендациям.

Существуют два типа сетей с коммутацией каналов, приведенные ниже.

**Сети передачи данных с коммутацией каналов (CSDN, CSPDN)**

Передача данных между двумя пользователями сети передачи данных с коммутацией каналов осуществляется по цифровым каналам.

**Коммутируемые телефонные сети (PSDN, STN)**

Ниже приведены возможные варианты коммутационного оборудования:

- телефонное оборудование с аналоговой коммутацией, основанное на использующей распределенное управление электромеханической системе с пространственным разделением;

- телефонное оборудование с аналоговой коммутацией, основанное на программном управлении (SPC) с переключающими реле или электронными координатными переключателями;

- телефонное оборудование с цифровой коммутацией, основанное на программном управлении (SPC) с характеристиками ISDN и цифровой аппаратурой абонента. Такие услуги аналогичны услугам ISDN.

Между аппаратурой абонентов и коммутационным оборудованием возможны следующие каналы связи:

аналоговые тональные каналы;

надтональные каналы (например, при использовании амплитудно-импульсной модуляции);

мультиплексные каналы (европейский: PCM 30/32, американский: PCM 24).

Оба типа коммутируемых сетей предусматривают в добавление к коммутируемым каналам:

непрерывные каналы без фазы вызова (фиксированные каналы);

полупостоянные каналы (возможно соединение только с тем же самым партнером/оконечной системой).

7.2.2 Сеть передачи данных с коммутацией каналов

Основная оконечная система соединяется с взаимодействующей оконечной системой через CSDN (или через несколько CSDN) и, возможно, через промежуточную систему (см. рисунок 3).

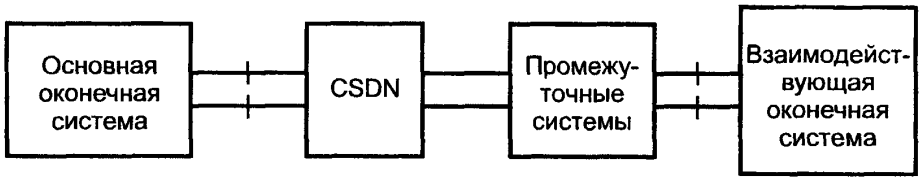


Рисунок 3 — Схема сети передачи данных с коммутацией каналов

Во-первых, должно быть разграничение между фазой управления вызовом и фазой пересылки данных.

Фаза управления вызовом состоит из фазы установления соединения и фазы разъединения. Установление соединения является двухшаговой процедурой. Первый шаг — канал устанавливается при помощи процедуры по рекомендации МСЭ-Т X.21, второй шаг — виртуальный вызов устанавливается при помощи правил ВОС.

В фазе пересылки данных процедура X.21 прозрачна для пользователя. В этой фазе используется процедура канала данных, совместимая с LAPB (рисунок 4).

**Применение протокола пакетного уровня X.25 (ГОСТ Р 34.950)**

Указанный стандарт определяет процедуры, форматы и опциональные средства пользователя на уровне пакета для ООД, работающего в соответствии с X.25. Стандарт также обеспечивает дополнительные процедуры уровня пакета, необходимые для связи двух ООД непосредственно по выделенному пути или по соединению коммутируемого канала.

7.2.2.1 Средства

Для фазы управления вызовом предусматриваются средства в соответствии с X.21.

Для фазы пересылки данных предусматриваются средства в соответствии с X.21 и ГОСТ Р 34.950; для прозрачной пересылки данных обеспечиваются, в частности, присвоение логического канала, окно уровня пакета, размер пакета, классы пропускной способности и быстрый выбор.

7.2.2.2 Протоколы

**Уровень 1**

Настоящий пункт определяет физические интерфейсы между оконечной системой и каналом передачи данных. Для этой цели могут применяться интерфейсы между ООД и АКД, определенные в рекомендации МСЭ-Т:

- Физический интерфейс

Возможные интерфейсы определены в рекомендации МСЭ-Т X.21 (физический уровень) или в рекомендациях серии V. Использование интерфейсов, соответствующих рекомендациям серии V, описано в рекомендации МСЭ-Т X.21 бис.

Не каждая сеть передачи данных может поддерживать любой физический интерфейс. Более того, поставщик сети может допустить вставные и встроенные ООД.

- Скорость передачи сигналов данных

Возможная скорость передачи лежит в диапазоне от 600 до 64000 бит в секунду и должна быть четко определена в требованиях. Не каждая возможная скорость передачи может быть поддержана каждой сетью передачи данных.

- Механические интерфейсы ООД/АКД

Выбор интерфейса зависит от интерфейса ООД/АКД, предусмотренного поставщиком сети. Информация о дополнительных условиях является компетенцией страны.

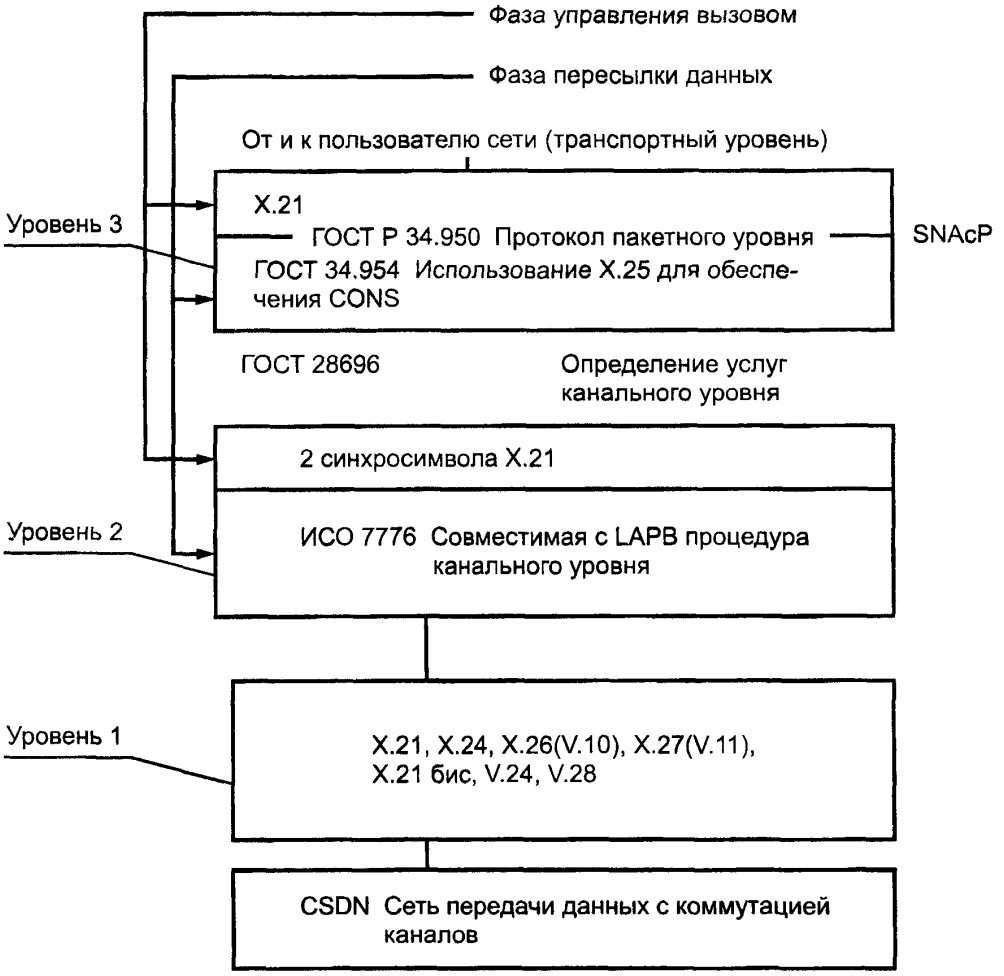


Рисунок 4 — Описание модели сети передачи данных с коммутацией каналов

**Уровень 2**

Реализация — в соответствии со стандартом ИСО 7776, рассматривающим режим работы ООД/АКД.

В фазе пересылки данных должна использоваться процедура канального уровня в соответствии с рекомендацией X.21 или рекомендацией X.21 бис при обмене по одиночному физическому каналу. Эта процедура — одноканальная процедура LAPB, определенная в стандарте ИСО 7776 и совместимая с X.25.

**Уровень 3**

**Роль протокола согласования, не зависящего от подсети (SNICP)**

Цель такого подуровня — обеспечить услуги сети ВОС, как определено в ГОСТ Р 34.951.

**Роль протокола согласования, зависящего от подсети (SNDCP) и протокола доступа к подсети (SNAcP)**

При коммутации протокол, определенный в рекомендации X.21, используется для установления и разъединения канала данных, а протокол, определенный в ГОСТ Р 34.950 (протокол пакетного уровня PLP), используется для установления виртуального вызова VC при пересылке данных по этим VC и их разъединения. Это значит, что установление и разъединение соединения выполняются в два этапа.

Протокол пакетного уровня PLP по рекомендации X.25 очень близок к протоколу ГОСТ Р 34.950. Ссылка на этот стандарт сделана потому, что он охватывает случай ООД/ООД.

Свойства, определенные в ГОСТ 34.954 (использующем X.25 для обеспечения CONS), применяются для установления соответствия между услугами сетевого уровня по ГОСТ Р 34.951 и протоколом пакетного уровня по ГОСТ Р 34.950. Объект сети может использовать параметры QOS от пользователя услуг сетевого уровня, например, для установления приоритетов между сетевыми соединениями относительно пересылки NPDU.

Фаза установления соединения

**Установление цифрового канала передачи данных**

После получения примитива запроса N-CONNECT цифровой канал передачи данных будет установлен (если он еще не установлен). Адреса вызывающей и вызываемой сети получаются из NSAP адресов вызываемого и вызывающего N-CONNECT примитива запроса. Установление цифрового канала передачи данных не предлагает обращения к какому-нибудь N-CONNECT примитиву. Установление соединения завершается, как описано ниже (см. «установление виртуального канала»).

Если соответствующий цифровой канал передачи данных уже установлен и удовлетворяет требованиям пропускной способности, то соединение сети устанавливается, как описано ниже (см. «установление виртуального канала»).

**Установление виртуального вызова**

Адреса вызывающей, вызываемой и отвечающей NSAP необходимо передавать в соответствии с X.25 пакетами установления и разъединения вызова, как этого требует определение услуг сетевого уровня ВОС.

Принципы адресации сетевого уровня, семантика, абстрактный синтаксис и приоритетное кодирование для адресации NSAP определены в ГОСТ Р 34.951.

**Свойства протокола пакетного уровня**

Протокол пакетного уровня соответствует ГОСТ Р 34.950.

Фаза пересылки данных — выполняется, как описано в ГОСТ 34.954

Протокол фазы пересылки данных соответствует ГОСТ Р 34.950

Фаза освобождения соединения — выполняется, как описано в ГОСТ 34.954

Протокол соответствует ГОСТ Р 34.950. Если цифровой канал передачи данных не поддерживает соединение других сетей (то есть виртуального канала), то может выполняться фаза разъединения в соответствии с рекомендацией X.21. Оконечная система, которая установила цифровой канал передачи данных, обязана его освободить, но это может сделать и другая оконечная система.

7.2.3 Коммутируемая телефонная сеть

Основная оконечная система связывается с взаимодействующей оконечной системой через PSTN (или через несколько PSTN) и, возможно, через промежуточные системы (рисунок 5).

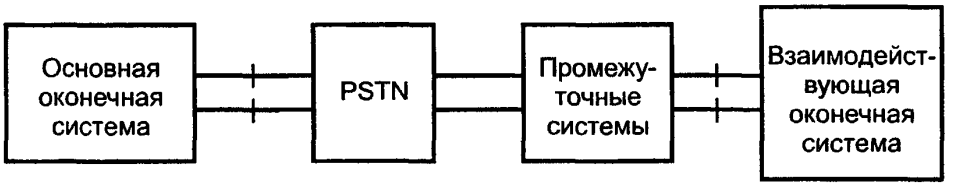


Рисунок 5 — Схема организации коммутируемого телефонного канала

Следует различать фазу управления вызовом и фазу пересылки данных.

Фаза управления вызовом состоит из фазы установления соединения и фазы разъединения. Установление соединения выполняется в два этапа. Первый этап — установление канала при помощи процедур, соответствующих рекомендациям V.25 и V.25 бис, второй — установление виртуального вызова по правилам ВОС.

В фазе пересылки данных процедуры V.25 и V.25 бис прозрачны для пользователя. Используется процедура, совместимая со стандартом ИСО 7776 LAPB. (рисунок 6).

**Использование протокола пакетного уровня X.25 (ГОСТ Р 34.950)**

Указанный стандарт определяет процедуры, форматы и опциональные средства пользователя на уровне пакета для ООД, работающих в соответствии с X.25. Он также охватывает дополнительные процедуры на уровне пакета, необходимые для связи двух ООД по выделенному пути или по соединению с коммутацией каналов.

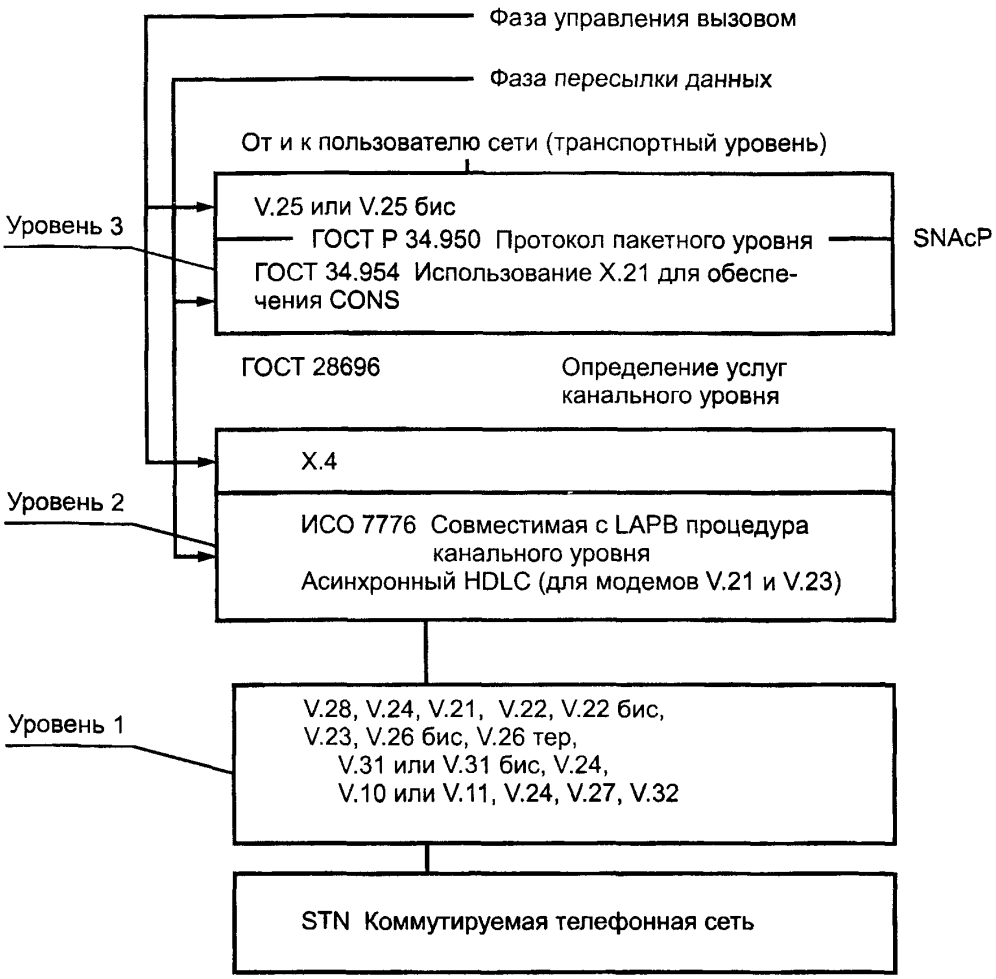


Рисунок 6 — Описание модели коммутируемой телефонной сети

7.2.3.1 Средства

В фазе управления вызовом предусматриваются средства, соответствующие рекомендации V.25 (или V.25 бис).

В фазе пересылки данных средства соответствуют рекомендации V.25 (или V.25 бис) для прозрачной пересылки данных. Средства пользователя в соответствии с ГОСТ Р 34.950 обеспечиваются PLP, например, присвоение логического канала, окно пакетного уровня, размер пакета, классы пропускной способности и быстрый выбор.

7.2.3.2 Протоколы

**Уровень 1**

Настоящий пункт определяет физические интерфейсы, используемые между оконечной системой и каналом данных. Для этой цели выбираются интерфейсы между ООД и АКД, определенные в рекомендациях МСЭ-Т.

Возможные физические интерфейсы определены в рекомендациях V.24, V.10, V.11, V.28, V.31, V31 бис.

Не каждая сеть передачи данных может поддерживать любой физический интерфейс. Более того, поставщик сети может допустить вставные или встроенные АКД.

Возможная скорость передачи сигналов данных лежит в диапазоне от 300 до 9600 бит в секунду и должна быть четко определена в требованиях. Не каждая возможная скорость передачи может быть поддержана каждой сетью передачи данных.

Выбор механического интерфейса зависит от интерфейса ООД/АКД, предусмотренного поставщиком сети. Информация о дополнительных условиях — компетенция страны.

**Уровень 2**

Выполняется в соответствии со стандартом ИСО 7776, рассматривающим режим работы ООД/АКД.

В фазе установления соединения для диалога с модемом используется международный алфавит в соответствии с рекомендацией Х.4.

В фазе пересылки данных должна использоваться процедура канального уровня по рекомендации V.25 или V.25 бис для обмена данными через один физический канал. Это одноканальная процедура LAPB, определенная в стандарте ИСО 7776 и совместимая с рекомендациями Х.25.

**Уровень 3**

**Роль протокола согласования, не зависящего от подсети (SNICP)**

Роль указанного подуровня заключается в обеспечении услуг сетевого уровня ВОС, как определено в ГОСТ Р 34.951. Различия между ГОСТ Р 34.951 и рекомендацией Х.213, касающиеся пользовательских данных в примитивах установления и разъединения соединений, не рассматриваются.

**Роль протокола согласования, зависящего от подсети (SNDCP) и протокола доступа к подсети (SNAcP)**

В случае коммутации протокол, определенный в рекомендациях V.25 и V.25 бис, используется для установления и разъединения канала данных, а протокол, определенный в ГОСТ Р 34.950 (протокол уровня пакета PLP), используется для установления виртуальных вызовов VC, для пересылки данных по этим VC и для разъединения этих VC. Это означает, что установление и разъединение вызова происходят в два этапа.

Протокол пакетного уровня PLP, определенный в Х.25, очень близок к протоколу, определенному в ГОСТ Р 34.950. Ссылка на указанный стандарт сделана потому, что он охватывает случай ООД/АКД.

Свойства, определенные в ГОСТ 34.954 (использование Х.25 для обеспечения CONS), используются для установления соответствия между услугами сетевого уровня по ГОСТ Р 34.951 и протоколом уровня пакета по ГОСТ Р 34.950. Объект сети может использовать параметры QOS от пользователя услуг сетевого уровня, например, для установления приоритетов между сетевыми соединениями относительно пересылки NPDU.

Фаза установления соединения

**Установление аналогичного канала передачи данных**

После получения примитива запроса N-CONNECT аналоговый канал передачи данных будет установлен (если еще не установлен). Адреса вызывающей и вызываемой сети получаются из адресов NSAP вызываемого и вызывающего примитива запроса N-CONNECT. Установление аналогового канала передачи данных не предполагает обращения к какому-нибудь примитиву N-CONNECT. Затем происходит установление соединения, как описано ниже (см. «установление виртуального вызова»).

Если соответствующий аналоговый канал уже установлен и удовлетворяет требованиям пропускной способности, то устанавливается сетевое соединение, как описано ниже (см. «установление виртуального вызова»).

**Установление виртуального вызова**

Адреса вызывающей, вызываемой и отвечающей NSAP необходимо передавать в соответствии с Х.25 пакетами установления и разъединения вызова, как это требуется по определению услуг сетевого уровня ВОС.

Принципы адресации сетевого уровня, семантика, абстрактный синтаксис и предпочтительное кодирование для адресов NSAP определены ГОСТ Р 34.951.

**Свойства протокола пакетного уровня**

Протокол пакетного уровня соответствует ГОСТ Р 34.950.

Фаза пересылки данных — выполняется, как описано в ГОСТ 34.954

Протокол фазы пересылки данных соответствует ГОСТ Р 34.950.

Фаза разъединения соединений — выполняется, как описано в ГОСТ 34.954

Протокол соответствует ГОСТ Р 34.950. Если аналоговый канал передачи данных не поддерживает соединения других сетей (например виртуального канала), то может выполняться фаза разъединения в соответствии с рекомендациями V.25 и V.25 бис. Оконечная система, которая установила аналоговый канал передачи данных, обязана его освободить, но это может сделать и другая оконечная система.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

## Протокол транспортного уровня. Элементы процедур

- Присвоение (назначение) Т-соединения N-соединению (во всех классах).
- Пересылка TPDU (во всех классах).
- Сегментирование и обратная сборка (во всех классах).
- Объединение и разделение (в классах 1, 2, 3 и 4).
- Установление соединения (во всех классах).
- Отказ от соединения (во всех классах).
- Нормальное разъединение (неявный вариант в классе 0, явные варианты в классах 1, 2, 3 и 4).
- Разъединение в случае ошибки (в классах 0 и 2).
- Связь (соединение) TPDU с Т-соединениями (во всех классах).
- Нумерация данных TPDU (в классах 1, 3, 4 и в классе 2, если выбрано явное управление потоком).
- Пересылка срочных данных (вариант нормальных данных в классах 1, 2, 3 и 4; вариант срочных данных в классе 1).
- Переназначение после повреждения (в классах 1 и 3).
- Сохранение до подтверждения приема TPDU (в классах 1, 3 и 4).
- Ресинхронизация (в классах 1 и 3).
- Мультиплексирование и демультиплексирование (в классах 2, 3 и 4).
- Непосредственное управление потоком (в классах 2, 3 и 4).
- Контрольная сумма (в классе 4).
- Блокирование (замораживание) ссылок (в классах 1, 3 и 4).
- Повторная передача после выдержки времени (в классе 4).
- Повторное установление последовательности (в классе 4).
- Контроль неактивности (в классе 4).
- Обработка ошибок протокола (во всех классах).
- Разбиение и рекомендация (в классе 4).

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

## Классы протоколов транспортного уровня

Класс 0 — Простой класс

Класс 0 обеспечивает функции, необходимые для установления соединения с согласованием; пересылку данных с сегментированием и уведомлением об ошибках протокола. Управление потоком основывается на управлении потоком сетевого уровня.

Класс 1 — Класс с исправлением основных ошибок

Класс 1 обеспечивает функции класса 0 плюс возможность восстановления после повреждения, о котором сообщает услуга сетевого уровня, не затрагивая пользователя услуг транспортного уровня.

Класс 1 обеспечивает транспортное соединение с управлением потоком, основанным на управлении потоком сетевого уровня.

Он обеспечивает исправление ошибок, пересылку срочных данных, разъединение и возможность обеспечения последовательных Т-соединений на N-соединениях.

Класс 2 — Мультиплексный класс

Класс 2 допускает возможность мультиплексировать многочисленные транспортные соединения в одно сетевое соединение. Он обеспечивает транспортное соединение с или без индивидуального управления потоком. Класс 2 не предусматривает ни обнаружение, ни исправление ошибок.

В случае сброса или разъединения сети транспортное соединение завершается без процедуры транспортного разъединения, а пользователь услуг транспортного уровня об этом извещается.

Если используется непосредственное управление потоком, то определяется механизм доверительности.

Класс 3 — Класс с исправлением ошибок и мультиплексированием

Класс 3 обеспечивает выполнение функций класса 2 (с использованием непосредственного управления потоком) плюс возможность восстановления после повреждения, сигнализируемого с помощью услуги сетевого уровня без привлечения пользователя услуг транспортного уровня.

Класс 4 — Класс с обнаружением и исправлением ошибок

Класс 4 обеспечивает выполнение функций класса 3 плюс возможность обнаружения и исправления ошибок в случаях потерь, дублирования или нарушения последовательности TPDU, не затрагивая пользователя услуг транспортного уровня.

Обнаружение ошибок выполняется при расширенной нумерации данных TPDU в классах 2 и 3 с помощью механизмов выдержки времени и дополнительных процедур.

Класс 4 определяет сигнализируемые и несигнализируемые повреждения в сети и компенсирует потери от этих повреждений, используя механизм выдержки времени. Он также обнаруживает и исправляет дефектные TPDU, используя механизм контрольной суммы. Использование контрольной суммы является предметом согласования.

Класс 4, кроме того, обеспечивает дополнительную устойчивость к повреждениям сети и позволяет транспортному соединению использовать множественные соединения сети.

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(справочное)

## Библиография

Рекомендация МСЭ-Т V.10 (1993) Электрические характеристики несимметричных цепей стыка, работающих двухполюсным током и предназначенных для работы со скоростью передачи сигналов до 100 кбит/с

Рекомендация МСЭ-Т V.11 (1993) Электрические характеристики несимметричных цепей стыка, работающих двухполюсным током предназначенных для работы со скоростью передачи сигналов до 10 Мбит/с

Рекомендация МСЭ-Т V.21 (1989) Дуплексный модем на 300 бит/с, стандартизованный для использования на коммутируемой телефонной сети общего пользования

Рекомендация МСЭ-Т V.22 (1989) Дуплексный модем на 1200 бит/с, стандартизованный для использования на коммутируемой телефонной сети общего пользования и двухточечных 2-проводных арендованных каналах телефонного типа

Рекомендация МСЭ-Т V.22 бис (1989) Дуплексный модем на 2400 бит/с, использующий частотное уплотнение, стандартизированный для использования на коммутируемой телефонной сети общего пользования и двухточечных 2-проводных арендованных каналах телефонного типа

Рекомендация МСЭ-Т V.23 (1989) Модем 600/1200 бод, стандартизованный для использования на коммутируемой телефонной сети общего пользования

Рекомендация МСЭ-Т V.24 (1993) Перечень определений цепей стыка между оконечным оборудованием данных (ООД) (DTE) и аппаратурой окончания канала данных (АКД) (DCE)

Рекомендация МСЭ-Т V.25 (1988) Устройство автоматического ответа и/или устройство параллельного автоматического вызова для коммутируемой телефонной сети общего пользования, включающие процедуры отключения устройств управления эхом, для соединений, установленных вручную или автоматически

Рекомендация МСЭ-Т V.25 бис (1988) Устройство автоматического вызова и/или ответа для коммутируемой телефонной сети общего пользования с применением цепей стыка серии 100

Рекомендация МСЭ-Т V.26 бис (1988) Модем 2400/1200 бит/с, стандартизованный для использования в коммутируемой телефонной сети общего пользования

Рекомендация МСЭ-Т V.26 тер (1988) Дуплексный модем 2400 бит/с с методом эхокомпенсации, стандартизованный для использования в коммутируемой телефонной сети общего пользования и двухточечных 2-проводных арендованных каналах телефонного типа

Рекомендация МСЭ-Т V.27 (1989) Модем на 4800 бит/с с ручным корректором, стандартизованный для использования на арендованных телефонных сетях

Рекомендация МСЭ-Т V.28 (1993) Электрические характеристики несимметричных цепей стыка, работающих двухполюсным током

Рекомендация МСЭ-Т V.31 (1988) Электрические характеристики цепей стыка, работающих однополюсным током и управляемых замыканием контакта

Рекомендация МСЭ-Т V.31 бис (1988) Электрические характеристики цепей стыка, работающих однополюсным током и использующих оптронную развязку

Рекомендация МСЭ-Т V.32 (1993) Семейство двухпроводных дуплексных модемов со скоростями передачи данных до 9600 бит/с для использования на коммутируемой телефонной сети общего пользования и арендованных каналах телефонного типа

Рекомендация МСЭ-Т X.4 (1988) Общая структура сигналов кода по Международному алфавиту № 5 для передачи с посимвольной обработкой данных по сетям передачи данных общего пользования

Рекомендация МСЭ-Т X.21 (1992) Стык между ООД и АКД для синхронной работы по сетям данных общего пользования

Рекомендация МСЭ-Т X.21 бис (1989) Использование в сетях общего пользования ООД, которое рассчитано на сопряжение синхронными дуплексными модемами серии V

Рекомендация МСЭ-Т X.24 (1989) Перечень определений цепей стыка между ООД и АКД в сетях данных общего пользования

Рекомендация МСЭ-Т X.25 (1993) Стык между ООД и АКД для оконечных установок, работающих в пакетном режиме и подключенных к сети данных общего пользования с помощью выделенного канала

Рекомендация МСЭ-Т X.75 (1993) Сигнальная система с коммутацией пакетов между общественными сетями, обеспечивающая услуги передачи данных

Рекомендация МСЭ-Т X.213 (1992) Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Услуги сетевого уровня

УДК 621.398 : 006.354 ОКС 33.200 П77 ОКП 42 3200

Ключевые слова: устройства телемеханики, протоколы телемеханики, профили функциональные, энергосистемы, сети связи, системы оконечные, системы промежуточные

Редактор *Т С Шеко*
Технический редактор *Л А Кузнецова*
Корректор *М И Першина*
Компьютерная верстка *С В Рябовой*

Изд лиц № 021007 от 10 08 95 Сдано в набор 23 02 2000 Подписано в печать 10 04 2000 Усл печ л 3,26 Уч -изд л 3,15
Тираж 226 экз С 4845 Зак 310

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер , 14
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
л ИПК Издательство стандартов — тип "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер , 6
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru