Руководящий документ отрасли

Аппаратура связи, реализующая функции коммутации кадров в локальной сети на уровне звена данных

Технические требования

Минсвязи России

Москва

gost.e-ecolog.ru

Руководящий документ отрасли

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ДЭС
Минсвязи России
В.Ю. Квицинский

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Министра
Российской Федерации
по связи и информатизации
Ю.А. Павленко

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

Аппаратура связи, реализующая функции коммутации кадров в локальной сети на уровне звена данных

Технические требования

Заместитель Генерального директора ФГУ ЦНИИС — Ю.И. Филюшин

Директор ИЦ ЦНИИС — В.Б. Николаев

Зам. Руководителя Департамента научных исследований ФГУ ЦНИИС — А.Б. Васильев

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным учреждением "Центр научных исследований и экспертизы в области связи"

ВНЕСЕН Департаментом электросвязи Министерства Российской Федерации по связи и информатизации

2 УТВЕРЖДЕН Первым заместителем Министра Российской Федерации по связи и информатизации Ю.А. Павленко 30.05.2001 г.

3 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий руководящий документ отрасли не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства Российской Федерации по связи и информатизации.

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Обозначения и сокращения 2
4 Классификация аппаратуры связи, реализующей функции коммутации кадров в локальной сети на уровне звена данных 4
5 Применение аппаратуры связи, реализующей функции коммутации кадров в локальной сети на уровне звена данных 6
6 Общие технические требования к аппаратуре связи, реализующей функции коммутации передаваемых по локальным сетям кадров на уровне звена данных 8
6.1 Требования к интерфейсам Ethernet 8
6.2 Требования к интерфейсам Token Ring 12
6.3 Требования к интерфейсам FDDI и CDDI 14
6.4 Требования к интерфейсам ATM 17
6.5 Требования к интерфейсам СЦИ и ПЦИ 17
6.6 Требования к интерфейсам ПД 18
6.7 Требования к интерфейсу Bluetooth 18
6.8 Требования к интерфейсу Wireless Ethernet 32
6.9 Требования к антенным устройствам 34
6.10 Требования к конструкции 35
6.11 Требования к электропитанию 36
6.12 Требования к устойчивости к воздействию климатических и механических факторов 38
6.13 Требования к надежности аппаратуры 39
6.14 Требования к электромагнитной совместимости и к защите от опасных и мешающих влияний 39
6.15 Требования к маркировке аппаратуры 41
6.16 Требования к упаковке аппаратуры 41
7 Требования к безопасности персонала 41
8 Требования к транспортированию и хранению 42
9 Требования к документации на аппаратуру 43

10 Требования к методам контроля аппаратуры 43
11 Указания по эксплуатации аппаратуры 43
12 Гарантии изготовителя 43
Приложение А Библиография 45

Руководящий документ отрасли

Аппаратура связи, реализующая функции коммутации кадров в локальной сети на уровне звена данных

Технические требования

Дата введения

1 Область применения

Настоящий руководящий документ предназначен для руководства при проведении сертификационных испытаний аппаратуры, реализующей функции коммутации кадров в локальной сети (ЛС) на уровне звена данных (далее – Аппаратура ЛС) и используемой в составе оконечного оборудования пользователей и оборудования узлов связи сетей передачи данных (ПД) и распространяется на аппаратуру, применяемую на Взаимоувязанной сети связи (ВСС) России.

Аппаратура ЛС предназначена для:

- обеспечения сопряжения сетей средств пользователя (локальных сетей) с сетями ПД общего пользования;

- обеспечения взаимодействия различных устройств, входящих в состав узлов связи сетей ПД общего пользования.

Руководящий документ устанавливает характеристики аппаратуры, определяющие условия сетевого взаимодействия, а также общие требования, принятые на ВСС России и относящиеся к аппаратуре данного типа. При этом регламентируются только функции аппаратуры, а способы их технической реализации не ограничиваются.

Не все функции, содержащиеся в данных технических требованиях (ТТ), обязательны для аппаратуры данного типа, но если они выполняются, то их реализация должна соответствовать данным ТТ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ Р 51318.22-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационной техники. Нормы и методы испытаний

ГОСТ 30428-96 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от аппаратуры проводной связи. Нормы и методы испытаний

ОСТ 45.02-97 Отраслевая система сертификации. Знак соответствия. Порядок маркирования технических средств электросвязи

Нормы 8-95 Общесоюзные нормы допускаемых индустриальных радиопомех. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов и не связанные с их электрической сетью. Предприятия (объекты) на выделенных территориях или в отдельных зданиях. Допускаемые величины. Методы испытаний

Нормы 9-93 Радиопомехи индустриальные. Аппаратура проводной связи. Нормы и методы испытаний

3 Обозначения и сокращения

АКД	Аппаратура окончания канала данных
АО	Адрес отправителя
АП	Адрес получателя
ВСС России	Взаимоувязанная сеть связи России
ИК	Инфракрасный (интерфейс)
КПК	Контрольная последовательность кадра
ЛС	Локальная сеть
МСЭ-Т	Сектор стандартизации электросвязи Международного союза электросвязи
ООД	Оконечное оборудование данных
ПД	Передача данных
ПМБ	Преамбула
ПЦИ	Плезиохронная цифровая иерархия
СК	Состояние кадра

СЦИ	Синхронная цифровая иерархия
ТТ	Технические требования
УДС	Управление доступом к среде
УЛЗ	Управление логическим звеном
ACL	Asynchronous Connection-Less (асинхронный, не ориентированный на соединение (режим))
ATM	Asynchronous Transfer Mode (асинхронный режим переноса)
CDDI	Copper Distributed Data Interface (проводной распределенный интерфейс передачи данных)
CID	Channel ID (идентификатор канала)
DBPSK	Differential binary phase shift keying (дифференциальная двухпозиционная фазовая модуляция)
DQPSK	Differential qudrature phase shift keying (дифференциальная четырехпозиционная фазовая модуляция)
DSSS	Direct Sequence spread spectrum (расширение спектра прямой последовательности)
ETS	ETSI Technical Standard (стандарт ETSI)
ETSI	European Technical Standard Institute (Европейский институт стандартов по электросвязи)
FDDI	Fiber Distributed Data Interface (распределенный волоконно-оптический интерфейс передачи данных)
FHSS	Frequency Hopping Spread Spectrum (скачкообразная перестройка частоты)
GFSK	Gaussion frequency shift keying (гауссовская частотная модуляция)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (Институт инженеров по электротехнике и электронике)
IP	Internet Protocol (протокол Интернет)
L2CAP	Logical Link Control and Adaptation Layer Protocol (протокол уровня адаптации и управления логическим звеном)
LC	Link Control (управление звеном)
LMP	Link Management Protocol (протокол административного управления звеном)
OBEX	Object Exchange (обмен объектами)

PPP	Point-to-Point Protocol (протокол "точка-точка")
SCO	Synchronous Connection-Oriented (синхронный, ориентированный на соединение (режим))
SDP	Service Discovery Protocol (протокол определения услуг)
STM	Synchronous Transfer Mode (синхронный режим переноса)
STP	Shielded twisted pair (экранированная витая пара)
TCP	Transmission Control Protocol (протокол управления передачей)
UDP	User Datagram Protocol (дейтаграммный протокол пользователя)
UTP	Unshielded twisted pair (неэкранированная витая пара)

4 Классификация аппаратуры связи, реализующей функции коммутации кадров в локальной сети на уровне звена данных

4.1 Аппаратура связи, реализующая функции коммутации кадров в локальной сети на уровне звена данных, классифицируется на:

- концентратор ЛС;
- коммутатор ЛС.

4.2 Концентратор ЛС обеспечивает взаимодействие устройств ЛС друг с другом, при этом передача кадров осуществляется методом вещательной рассылки ко всем подключенным к нему устройствам ЛС.

4.3 Коммутатор ЛС обеспечивает взаимодействие устройств ЛС друг с другом, при этом передача кадров осуществляется только тому устройству ЛС, адрес которого указан в заголовке кадра.

4.4 Функции концентратора и коммутатора ЛС может выполнять специализированное оборудование или персональный/специализированный компьютер, оснащенный соответствующим адаптером ЛС.

4.5 Коммутатор и концентратор локальной сети могут иметь следующие интерфейсы для подключения оконечных устройств ЛС (рисунок 4.1):

- Ethernet (10 BaseT, 10 BaseF);
- Fast Ethernet (100 BaseTX, 100 BaseFX, 100 BaseFL);
- Gigabit Ethernet (1000 BaseTX, 1000 BaseCX, 1000 BaseLX, 1000 BaseLH, 1000 Base SX);
- Token Ring;

- FDDI;
- CDDI;
- ATM 25 Мбит/с;
- ATM STM-1;
- Bluetooth;
- Wireless Ethernet.

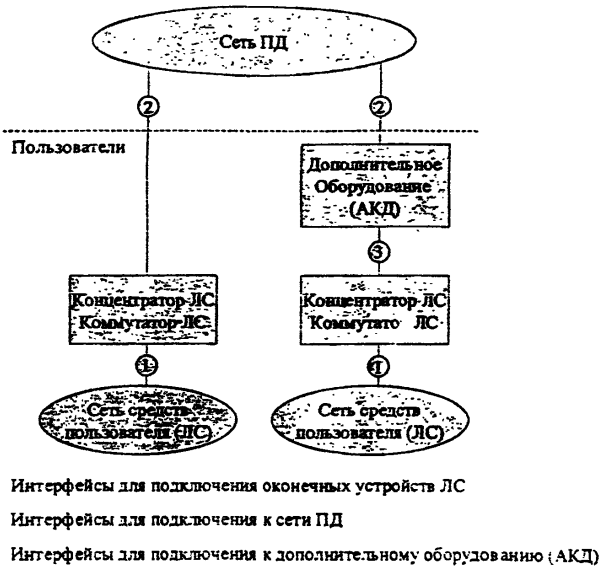


Рисунок 4.1 – Интерфейсы подключения аппаратуры ЛС к сетям ПД

4.6 Подключение коммутатора и концентратора ЛС к сетям ПД может осуществляться через следующие интерфейсы (рисунок 4.1):

- E1 ATM;
- E3 ATM;
- STM-1 ATM;
- STM-4 ATM;
- STM-16 ATM;
- E1 ПЦИ;
- E3 ПЦИ;
- STM-1 СЦИ;

- STM-4 СЦИ;
- STM-16 СЦИ.

4.7 Коммутатор и концентратор локальной сети могут подключаться к сетям ПД ВСС России с помощью дополнительного оборудования (например – модемов). Подключение устройств ЛС к дополнительному оборудованию может осуществляться через следующие интерфейсы (рисунок 4.1):

- Ethernet (10 BaseT, 10 BaseF);
- Fast Ethernet (100 BaseTX, 100 BaseFX, 100 BaseFL);
- Gigabit Ethernet (1000 BaseTX, 1000 BaseCX, 1000 BaseLX, 1000 BaseLH, 1000 Base SX);
- Token Ring;
- FDDI;
- CDDI;
- интерфейсы ПД (V.10, V.11, V.24, V.28, V.35, X.21, X.21bis);
- ATM 25 Мбит/с:
- ATM STM-1.

4.8 Концентратор ЛС, коммутатор ЛС, оконечное оборудование ЛС пользователя могут устанавливаться как на узлах связи, так и в помещениях пользователей.

5 Применение аппаратуры связи, реализующей функции коммутации кадров в локальной сети на уровне звена данных

5.1 Применение аппаратуры ЛС в качестве оконечного оборудования пользователя

5.1.1 Подключение аппаратуры ЛС к сетям ПД должно осуществляться по интерфейсам в соответствии с подразделами 4.6 , 4.7.

5.1.2 Подключение устройств локальной сети к коммутатору или к концентратору ЛС должно осуществляться по интерфейсам в соответствии с подразделом 4.5. При этом оконечные устройства могут объединяться в проводную или беспроводную ЛС.

5.2 Применение аппаратуры ЛС в составе оборудования узла связи сети ПД

5.2.1 Подключение устройств ЛС к коммутатору или концентратору ЛС должно осуществляться в соответствии с подразделом 4.5.

5.3 Организация локальных сетей

5.3.1 Проводная локальная сеть может быть организована подключением устройств ЛС к концентратору ЛС или коммутатору ЛС.

5.3.2 Схема организации проводной локальной сети приведена на рисунке 5.1.

5.3.3 Подключение ЛС к сетям ПД осуществляется в соответствии с подразделами 4.6, 4.7.

5.3.4 Беспроводная локальная сеть может быть организована подключением устройств ЛС к аппаратуре ЛС по беспроводному интерфейсу Wireless Ethernet или Bluetooth. Устройства ЛС должны находиться на расстоянии друг от друга до 300 м (для интерфейса Wireless Ethernet) и до 10 м (для интерфейса Bluetooth).

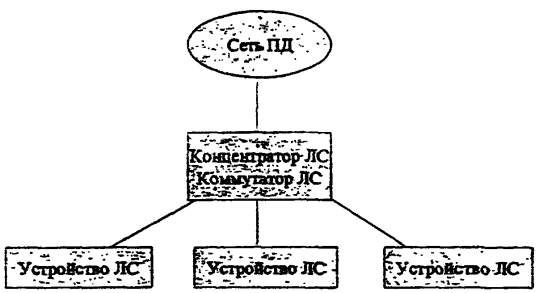


Рисунок 5.1 – Схема организации проводной локальной сети

5.3.5 Схема организации беспроводной локальной сети приведена на рисунке 5.2.

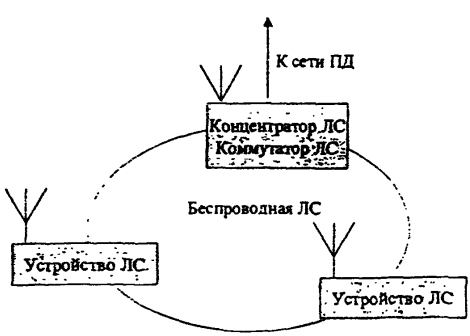


Рисунок 5.2 – Схема организации беспроводной локальной сети

6 Общие технические требования к аппаратуре связи, реализующей функции коммутации передаваемых по локальным сетям кадров на уровне звена данных

6.1 Требования к интерфейсам Ethernet

6.1.1 Интерфейс Ethernet

6.1.1.1 Физические параметры стыка должны соответствовать следующим требованиям стандарта IEEE 802.3 [1]:

- скорость передачи: 10 Мбит/с;
- кодирование сигнала: квазитроичный код;
- среда передачи: соответствует таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Среда передачи Ethernet

Интерфейс	Среда передачи	Длина линии, м
10 Base5	Коаксиальный кабель (50 Ом)	до 500
10 Base 2	Коаксиальный кабель (50 Ом)	до 185
10 BaseT	Две витые пары, кабель UTP (категории 3, 4, 5) или STP типа 1	до 100
10 Broad36	Коаксиальный кабель (75 Ом)	до 3600
10 BaseF	Многомодовый оптоволоконный кабель	до 2000

6.1.1.2 Обмен данными на уровне управления доступом к среде (УДС) должен осуществляться кадрами, имеющими формат в соответствии с рисунком 6.1 и таблицей 6.2.

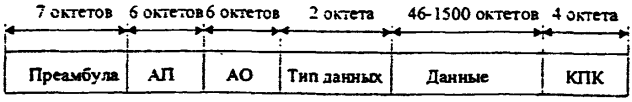


Рисунок 6.1 – Формат кадра на УДС

Таблица 6.2 - Поля кадра на УДС

Поле	Назначение поля	Длина поля, октет
Преамбула	Обеспечивает битовую синхронизацию. Каждый октет преамбулы должен содержать битовую комбинацию "10101010"	7
АП	Адрес получателя. Содержит либо индивидуальный адрес станции-получателя кадра, либо групповой адрес станций сети, которым предназначен данный кадр. Младший бит АП должен устанавливаться в "0" для индивидуального адреса и в "1" для группового адреса	6
АО	Индивидуальный адрес станции-отправителя кадра. Младший бит АО всегда устанавливается в значение "0"	6
Тип данных	Определяет правила интерпретации поля данных уровня УЛЗ (управления логическим звеном)	2
Данные	Содержит данные полезной нагрузки	46-1500
КПК	Контрольная последовательность кадра. Предназначена для проверки безошибочности принятого кадра данных	4

Кадр на УДС является недействительным в следующих случаях:

- поле "Данные" имеет неверную длину;

- длина кадра имеет неверное значение;

- в кадре содержится нецелое число октетов;

- результат проверки КПК указывает на наличие ошибки в данных.

6.1.1.3 Процедуры УДС по передаче кадров должны осуществляться независимо от процедур по приему кадров. В каждом из двух направлений (прием, передача) должны выполняться следующие функции УДС:

- функции обработки данных, включая сборку и разборку кадров (определение границ кадров, синхронизация), обработку адресов АП и АО, обнаружение ошибок передачи;

- диспетчеризация доступа к среде, включая распределение среды (предотвращение конфликтов) и разрешение состязаний (ликвидация возникших конфликтов).

Характеристики УДС должны соответствовать таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Характеристики УДС

Характеристики	Значение
Минимальная длина кадра	576 бит
Межкадровый интервал	9,6 мс
Максимальное число попыток повторной передачи	16
Максимальное число возрастаний отсрочки	10
Длина комбинации наличия конфликта	32 бита
Длина адреса	48 бит

6.1.2 Интерфейс Fast Ethernet

6.1.2.1 Параметры физического стыка должны соответствовать следующим требованиям стандарта IEEE 802.3 [1]:

- скорость передачи: 100 Мбит/с;

- среда передачи: в соответствии с таблицей 6.4.

Таблица 6.4 – Среда передачи Fast Ethernet

Интерфейс	Среда передачи	Кодирование	Длина линии, м
100 BaseTX	Две витые пары, кабель UTP 5-й категории или STP типа 1	4B5B, NRZI	до 100
100 BaseT4	Четыре витые пары, кабель UTP (категории 3, 4, 5)	8B6T, NRZI	до 100
100 BaseFX	Многомодовый оптоволоконный кабель	4B5B, NRZI	до 400

6.1.2.2 Характеристики уровня управления доступом к среде (УДС) должны соответствовать пункту 6.1.1.2.

6.1.3 Интерфейс Gigabit Ethernet

6.1.3.1 Параметры физического стыка аппаратуры для подключения сети Gigabit Ethernet должны соответствовать следующим основным требованиям стандарта IEEE 802.3:

- скорость передачи: 1000 Мбит/с;

- линейное кодирование: 8B10B;

- среда передачи: в соответствии с таблицами 6.5 и 6.6.

Таблица 6.5– Среда передачи Gigabit Ethernet (медные кабели)

Интерфейс	Среда передачи	Длина линии, м
1000 BaseT	Четыре витые пары. кабель UTP 5-й категории и выше	до 100
1000 BaseCX	Экранированный кабель (STP) или коаксиальный кабель (150 Ом)	до 25

Таблица 6.6 – Среда передачи Gigabit Ethernet (оптоволоконные кабели)

Интерфейс	Среда передачи	Длина линии, м
1000 BaseLX	ММ с диаметром сердечника 62,5 мкм, с полосой пропускания 500 МГц/км	до 550
	ММ с диаметром сердечника 50 мкм с полосой пропускания 400 МГц/км	до 550
	ММ с диаметром сердечника 50 мкм с полосой пропускания 500 МГц/км	до 550
	ОМ с диаметром сердечника 10 мкм	до 5000
1000 BaseSX	ММ с диаметром сердечника 62,5 мкм с полосой пропускания 160 МГц/км	до 220
	ММ с диаметром сердечника 62,5 мкм с полосой пропускания 200 МГц/км	до 270
	ММ с диаметром сердечника 50 мкм с полосой пропускания 400 МГц/км	до 500
	ММ с диаметром сердечника 50 мкм с полосой пропускания 500 МГц км	до 550
1000 BaseLH	ОМ с диаметром сердечника 9 мкм длина волны 1310 мкм	До 49 000
	ОМ с диаметром сердечника 9 мкм длина волны 1550 мкм	от 50 000 до 100 000

Примечание:

1) ММ- многомодовый (оптоволоконный кабель)

2) ОМ- одномодовый (оптоволоконный кабель)

6.1.3.2 Формат кадра на уровне УДС должен соответствовать пункту 6.1.1.2.

Кадры с размером менее 448 октетов дополняются символами линейного кода 8B10B, не используемыми для кодирования передаваемой информации.

Допускается передача нескольких кадров подряд. Общая длина переданных таким способом кадров не должна превышать 8192 октетов.

6.2 Требования к интерфейсам Token Ring

6.2.1 Параметры физического стыка аппаратуры должны соответствовать следующим требованиям стандарта IEEE 802.5 [2]:

- скорость передачи: 4/16 Мбит/с;
- кодирование сигнала: квазитроичный код;
- среда передачи: в соответствии с таблицей 6.7:

Таблица 6.7 – Среда передачи Token Ring

Среда передачи	Скорость передачи, Мбит/с
Экранированная витая пара	4/16
Неэкранированная витая пара	4

6.2.2 Характеристики уровня управления доступом к среде (УДС).

6.2.2.1 Обмен данными на уровне УДС должен осуществляться кадрами следующих типов:

- кадр данных (КД);
- кадр маркера (КМ);
- кадр прерывания.

6.2.2.2 Формат кадра данных должен соответствовать рисунку 6.2 и таблице 6.8.

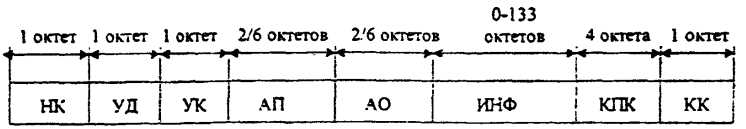
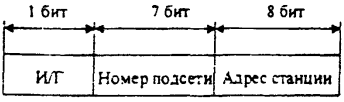


Рисунок 6.2 – Формат кадра данных Token Ring

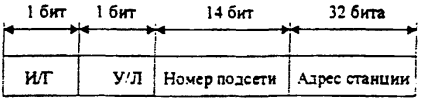
Таблица 6.8 - Поля кадра данных Token Ring

Поле	Назначение поля кадра данных Token Ring	Длина поля, октет
НК	Начало кадра, содержит комбинацию битов JK0JK000, где J и K - символы линейного кода 8B10B, не используемые для кодирования передаваемой информации. При отсутствии этой последовательности в начале кадра или её искажении кадр недействителен	1
УД	Управление доступом, содержит комбинацию битов PPPTMRRR, где: P - биты приоритета кадра, принимающие значения от 0 до 7; T - бит маркера, принимающий значение 1 в КД; M - бит текущего контроля, устанавливается в 1 после первого обращения КД или КМ по кольцу; R - биты резервирования приоритета	1
УК	Управление кадром, определяет тип кадра, содержит комбинацию битов FFZZZZZZ, где: F - биты типа кадра, принимающие значения "00" для кадра УДС и "01" для кадра УЛЗ, "11" - зарезервировано. Если биты FF имеют значение "01", биты ZZZZZZ должны интерпретироваться как биты управления, если - "00", то первые три бита устанавливаются в значение "0", а остальные используются для указания приоритета данных	1
АП	Адрес получателя	2/6
АО	Адрес отправителя	2/6
Инф	Октеты полезной нагрузки	0-133
КПК	Поле КПК формируется аналогично полю КПК (п. 6.1.1.2)	4
КК	Конец кадра, содержит комбинацию битов JK1JK1IE, где: J и K - биты, не используемые для кодирования передаваемой информации; I - бит промежуточного кадра ("0" – признак последнего кадра, "1" - следует продолжение передачи); E - бит наличия ошибки ("0" - нет ошибок, "1" - ошибка в кадре).	1

6.2.2.3 Структура и формат полей АП и АО (адреса получателя и отправителя) должны соответствовать рисунку 6.3.



2-х октетный адрес



6-ти октетный адрес

Рисунок 6.3 – Формат полей АП и АО

И/Г - индивидульный/групповой адрес ("0" - индивидуальный, "1" - групповой).

У/Л - универсальная/локальная адресация ("0" - универсальная, "1" - локальная).

6.2.2.4 Формат кадра маркера должен соответствовать рисунку 6.4.

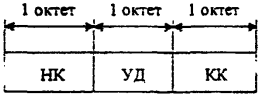


Рисунок 6.4 – Формат кадра маркера

Длина и назначение полей кадра маркера аналогичны кадру данных (п. 6.2.2.2).

6.2.2.5 Формат кадра прерывания должен соответствовать рисунку 6.5.

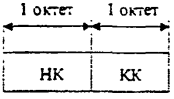


Рисунок 6.5 – Формат кадра прерывания

Длина и назначение полей кадра прерывания аналогичны кадру данных (п. 6.2.2.2).

6.3 Требования к интерфейсам FDDI и CDDI

6.3.1 Параметры физического стыка должны соответствовать следующим требованиям:

- скорость передачи: 100 Мбит/с;
- кодирование сигнала: 4B5B (FDDI), MLT (CDDI);
- среда передачи:
  - оптоволокно (FDDI);
  - экранированная витая пара STP типа 1 и/или неэкранированная витая пара UTP 5-й категории, расстояние между узлами: до 100 м (CDDI).

6.3.2 Параметры физического стыка аппаратуры FDDI должны соответствовать таблице 6.9.

Таблица 6.9 - Параметры физического стыка аппаратуры FDDI

Параметр	Многомодовый оптоволоконный кабель	Многомодовый оптоволоконный кабель для коротких расстояний	Одномодовый оптоволоконный кабель
Длина волны, нм	1300	1300	1300
Максимальное расстояние между узлами, м	2 000	500	40 000-60 000
Диаметр кабеля, мкм	62,5/125	62,5/125	8-10/125

6.3.3 Передача информации на уровне УДС осуществляется кадрами данных и маркера.

6.3.3.1 Формат кадра данных должен соответствовать рисунку 6.6 и таблице 6.10.

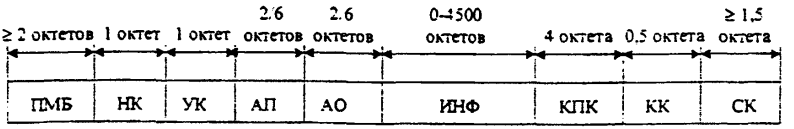


Рисунок 6.6 – Формат кадра данных

Таблица 6.10 - Поля кадра данных FDDI/CDDI

Поле	Назначение поля кадра данных	Длина поля, октет
ПМБ	Преамбула, содержит, как минимум, 4-е битовых последовательности "11111" линейного кода	≥ 2
НК	Начальное поле кадра, кодируется последовательностью "11000 10001" линейного кода	1
УК	Управление кадром, определяет тип кадра, длину полей АО и АП. Кодирование соответствует п. 6.3.3.2	1
АП	Адрес получателя, содержит либо индивидуальный адрес станции-получателя кадра, либо групповой адрес станций сети, которым предназначен данный кадр. В поле АП младший бит должен устанавливаться в "0" для индивидуального адреса и в "1" для группового адреса	2/6
АО	Индивидуальный адрес станции-отправителя кадра. В поле АО младший бит должен устанавливаться в значение "0"	2/6
Инф	Содержит полезную нагрузку	0-4500
КПК	Поле КПК формируется аналогично полю КПК для Ethernet (п. 6.1.1.2)	4
КК	Конец кадра, кодируется последовательностью "01101" линейного кода	0,5
СК	Состояние, содержит три, как минимум, битовых последовательности "00111" или "11001" и может заканчиваться последовательностью "01101" линейного кода	1,5

6.3.3.2 Поле УК имеет размер 1 октет.

Кодирование поля УК должно соответствовать таблице 6.11.

Таблица 6.11 – Кодирование поля УК кадра данных FDDI/CDDI

Значения битов поля УК		Тип кадра
Биты 1-4	Биты 5-8	
0X00	0000	Фиктивный кадр
1000	0000	Общий маркер
1100	0000	Диалоговый маркер
0X00	XXXX	Кадры диспетчера станции
0X00	1111	Адресация следующей станции
1X00	XXXX	Кадр данных:
1X00	0010	неисправность
1X00	0011	заявка маркера

Окончание таблицы 6.11

Значения битов поля УК		Тип кадра
XX01	PXXX	Кадры маркера:
0X01	PППП	асинхронной режим
1X01	PPPP	синхронной режим
XX10	PXXX	Зарезервировано для разработчика
XX11	PPPP	Зарезервировано

Примечания:
1) X - "0" или "1",
2) P – зарезервировано, устанавливается в "0",
3) П – биты приоритета от 000 до 111 (высший приоритет)

6.3.3.3 Формат кадра маркера должен соответствовать рисунку 6.7.

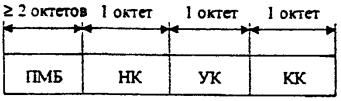


Рисунок 6.7 – Формат кадра маркера

Кодирование полей кадра маркера аналогично кодированию кадра данных подпункт 6.3.3.1), за исключением:

КК – конец кадра, кодируется последовательностью "0110101101" линейного кода.

6.3.3.4 Протокол УДС должен использовать следующие значения таймаутов:

- ожидания маркера (рекомендуемое значение от 4,0 мс до 167,77 мс);
- удержания маркера (равен текущему значению таймаута ожидания маркера);
- правильной передачи (рекомендуемое значение не менее 2,35 мс).

6.4 Требования к интерфейсам АТМ

6.4.1 Интерфейсы АТМ (E1, E3, STM-1, STM-4, STM-16, АТМ 25 Мбит/с), реализованные в аппаратуре, должны соответствовать подразделу 3.1 [3].

6.5 Требования к интерфейсам СЦИ и ПЦИ

Интерфейсы СЦИ (STM-N) и интерфейсы ПЦИ (E1, E3), реализованные в аппаратуре, должны соответствовать подразделу 4.2 [4].

6.6 Требования к интерфейсам ПД

6.6.1 Интерфейсы сети передачи данных, работающие в соответствии с требованиями рекомендаций МСЭ-Т серии V (V.10 [5], V.11 [6], V.24 [7], V.28 [8]), стыка V.35, серии G (G.703 [9], G.825 [10]), серии X (X.21 [11], X.21bis [12]), реализующие протоколы Frame Relay и X.25 [13], должны соответствовать [14].

6.7 Требования к интерфейсу Bluetooth

6.7.1 Интерфейс Bluetooth обеспечивает беспроводный радиодоступ на коротких расстояниях (до 10 м) и должен соответствовать [15].

Аппаратура с интерфейсом Bluetooth в соответствии с рисунком 6.8 должна реализовывать:

- радиоинтерфейс;

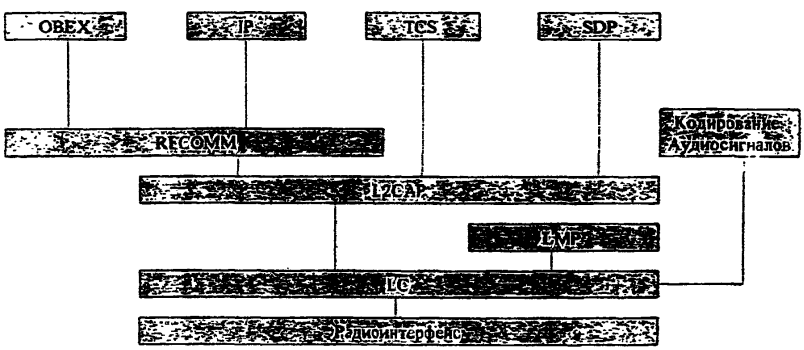


Рисунок 6.8 – Протоколы и функции, реализуемые аппаратурой Bluetooth

- протокол управления звеном LC (Link Control);

- протокол уровня адаптации и управления логическим звеном L2CAP (Logical Link Control and Adaptation Layer Protocol);

- протокол административного управления звеном LMP (Link Management Protocol);

- протокол эмуляции проводного соединения RFCOMM;

- кодирование аудиосигналов;

- протокол определения реализуемых аппаратурой услуг SDP (Service Discovery Protocol);

- протокол управления телефонным вызовом TCS;

- протокол IP;

- протокол обмена объектами OBEX (Object Exchange).

6.7.2 Назначение и функции протоколов, реализуемых аппаратурой Bluetooth, должны соответствовать таблице 6.12.

Таблица 6.12 – Назначение и функции протоколов, реализуемых аппаратурой Bluetooth

Протоколы и функции	Назначение	Пункт
адиоинтерфейс	Определяет передачу информации по радиоканалам	6.7.3
.C	Обеспечивает взаимодействие устройств Bluetooth, выполняя функции формирования и передачи пакетов данных и управления (поиск новых устройств, проверка доступности устройств и т.д.)	6.7.4
.2CAP	Административное управление логическими каналами	6.7.5
.MP	Административное управление звеном	6.7.6
:FCOMM	Эмуляция проводного соединения	6.7.7
:одирование удиосигналов	Кодирование и сжатие аудиосигналов	6.7.8
:DP	Определение реализуемых аппаратурой услуг	6.7.9
'CS	Сигнализация на базе цифровой абонентской сигнализации №1 (МСЭ-Т Q.931)	6.7.10
P	Передача данных	6.7.11
)BEX	Обмен данными в структурированном (объектном) формате	6.7.12

6.7.3 Радиоинтерфейс аппаратуры Bluetooth должен соответствовать [16]. Основные начения параметров представлены в таблице 6.13.

Таблица 6.13 – Параметры радиоинтерфейса аппаратуры Bluetooth

Параметры	Значение
Диапазон рабочих частот	2400 – 2483,5 МГц
Разнос несущих	1 МГц
Количество несущих частот	79, f = 2402 + k, МГц, k = 0 … 78
Метод расширения спектра	скачкообразная перестройка частоты (FHSS)
Разделение каналов приема и передачи	временное (TDD- time division duplex)
Модуляция	гауссовская частотная модуляция (GFSK-Gaussion frequency shift keying)

Требования к радиоинтерфейсу аппаратуры Bluetooth приведены в таблице 6.14.

Таблица 6.14 – Требования к радиоинтерфейсу аппаратуры Bluetooth

Наименование параметра	Значение параметра	Стандарт
Требования к передатчику:		
Максимальная мощность излучения передатчика	20 дБм (100 мВт)	п. 5.2.1 [16]
Максимальная спектральная плотность мощности (в полосе 100 кГц)	20 дБм (100 мВт)	п. 5.2.2 [16]
Диапазон рабочих частот	2400 – 2483,5 МГц	п. 5.2.3 [16]
Уровень узкополосных побочных излучений в рабочем режиме, в полосе частот		п. 5.2.4, табл. 1 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -36 дБм	
1 ГГц – 12,75 ГГц	не более -30 дБм	
1,8 ГГц – 1,9 ГГц	не более -47 дБм	
5,15 ГГц – 5,3 ГГц	не более -47 дБм	
Уровень узкополосных побочных излучений в режиме ожидания, в полосе частот		п. 5.2.4, табл. 1 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -57 дБм	
1 ГГц – 12,75 ГГц	не более -47 дБм	
1.8 ГГц – 1,9 ГГц	не более -47 дБм	
5,15 ГГц – 5,3 ГГц	не более -47 дБм	
Уровень широкополосных побочных излучений в рабочем режиме, в полосе частот:		п. 5.2.4, табл. 2 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -86 дБм/Гц	
1 ГГц – 12,75 ГГц	не более -80 дБм/Гц	
1,8 ГГц – 1,9 ГГц	не более -97 дБм/Гц	
5,15 ГГц – 5,3 ГГц	не более -97 дБм/Гц	
Уровень широкополосных побочных излучений в режиме ожидания, в полосе частот		п. 5.2.4, табл. 2 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -107 дБм/Гц	
1 ГГц – 12,75 ГГц	не более -97 дБм/Гц	
1,8 ГГц – 1,9 ГГц	не более -97 дБм/Гц	
5.15 ГГц – 5,3 ГГц	не более -97 дБм/Гц	
Требования к приемнику		
Уровень узкополосных побочных излучений приемника в полосе частот		п. 5.3.2, табл. 3 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -57 дБм	
1 ГГц – 12,75 Гц	не более -47 дБм	
Уровень широкополосных побочных излучений приемника в полосе частот		п. 5.3.2, табл. 4 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -107 дБм/Гц	
1 ГГц – 12,75 Гц	не более -97 дБм/Гц	

6.7.4 Протокол управления звеном LC должен обеспечивать соединение звеньевого уровня между устройствами Bluetooth, включая его установление и разъединение.

6.7.4.1 Протокол управления звеном LC должен реализовывать следующие функции:

- поиск новой аппаратуры Bluetooth по всем частотным каналам (Inquiry) в соответствии с подразделом 10.7 части "B" [15];

- определение доступности аппаратуры Bluetooth на конкретной частоте (Inquiry Scan) в соответствии с подразделом 10.7 части "B" [15];

- ожидание установления соединения звеньевого уровня между устройствами Bluetooth (Paging Scan) по схемам R0, R1, R2 в соответствии с подразделом 10.6 части "B" [15];

- установление соединения звеньевого уровня между устройствами Bluetooth (Paging) в соответствии с подразделом 10.6 части "B" [15].

6.7.4.2 Аппаратура Bluetooth должна реализовывать алгоритмы кодирования и сжатия аудиоинформации в соответствии с [15] и с разделом 12 части "B" [15].

6.7.4.3 Протокол управления звеном LC должен реализовывать следующие режимы:

- синхронный, ориентированный на соединение SCO (Synchronous Connection - Oriented);

- асинхронный, не ориентированный на соединение ACL (Asynchronous Connection-Less).

6.7.4.4 Режим соединения SCO используется только для передачи аудиоинформации или для передачи аудиоинформации и данных одновременно. Соединение ACL должно использоваться только для передачи данных.

6.7.4.5 Протокол управления звеном LC должен реализовывать передачу данных в пакетах формата в соответствии с рисунком 6.9.

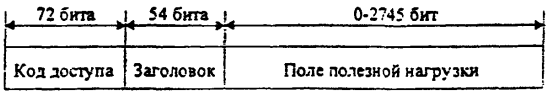


Рисунок 6.9 – Формат пакета протокола LC

6.7.4.6 Пакет протокола LC может содержать следующие поля:

- код доступа;
- код доступа и заголовок;
- код доступа, заголовок и поле полезной информации.

6.7.4.7 Код доступа должен иметь формат в соответствии с рисунком 6.10.

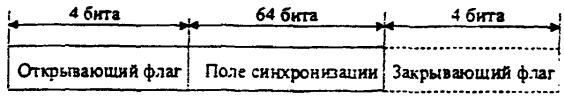


Рисунок 6.10 – Формат поля "код доступа" пакета протокола LC

6.7.4.8 Открывающий флаг имеет длину 4 бита, его значение зависит от значения первого бита поля синхронизации. Если оно равно "0", то открывающий флаг должен иметь значение "0101", если "1" – "1010".

6.7.4.9 Поле синхронизации используется для идентификации сети, объединяющей устройства Bluetooth, его значение должно базироваться на адресе устройства Bluetooth в соответствии с подразделом 13.1 части "B" [15].

6.7.4.10 Наличие закрывающего флага в пакете означает, что за полем "Код доступа" должно следовать поле "Заголовок". Закрывающий флаг имеет длину 4 бита, его значение зависит от значения последнего бита поля синхронизации. Если оно равно "0", то закрывающий флаг должен иметь значение "1010", если "1" – "0101".

6.7.4.11 Формат заголовка пакета протокола LC должен соответствовать подразделу 4.3 части "B" [15] и показан на рисунке 6.11 и в таблице 6.15.

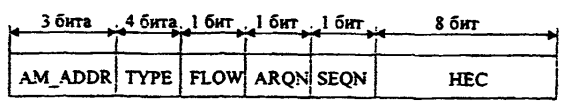


Рисунок 6.11 – Формат поля "Заголовок" пакета LC

Таблица 6.15 - Поля заголовка пакета LC

Поле	Назначение поля заголовка пакета	Длина поля, бит
AM_ADDR	Адрес устройства Bluetooth. Адрес "000" зарезервирован для вещания сообщений всем устройствам.	3
TYPE	Тип пакета, определяющий его содержимое	4

Окончание таблицы 6.15

Поле	Назначение поля заголовка пакета	Длина поля, бит
FLOW	Значение "0" указывает на переполнение буфера приема принимающего устройства Bluetooth	1
ARQN	Значение "1" указывает на правильно принятый пакет, успешно проверенный по коду проверки ошибок	1
SEQN	Определяет последовательность передачи пакетов. В каждом следующем передаваемом пакете этот бит должен инвертироваться. Прием подряд двух пакетов с одинаковым значением этого поля означает ошибку (потерю пакета)	1
HEC	Код проверки ошибок	8
	Общая длина	18

6.7.4.12 Дополнительная защита заголовка должна обеспечиваться тройным повтором всего заголовка (18 бит х 3 = 54 бита) в соответствии с п. 5.1 части "B" [15]. Повтор должен осуществляться побитно в соответствии с рисунком 6.12.

b0	b0	b0	b1	b1	b1	b2	b2	b2	...

Рисунок 6.12 – Побитный тройной повтор заголовка

6.7.4.13 Типы пакетов LC должны соответствовать подразделу 4.4 части "B" [15] и показаны в таблице 6.16.

Таблица 6.16 - Типы пакета LC

Название	Значение	Кол-во занимаемых слотов	ACL	SCO	Назначение
NULL	0000	1	+	+	Пакет не содержит поля полезной нагрузки. Используется для передачи подтверждения (ARQN) или для указания переполнения буфера (FLOW)

Продолжение таблицы 6.16

Название	Значение	Кол-во занимаемых слотов	ACL	SCO	Назначение
POLL	0001	1	+	+	Используется для периодического определения доступности устройств Bluetooth, когда они не осуществляют передачу. Получив этот пакет, устройство должно передать пакет обратно
FHS	0010	1	+	+	Используется для обмена информацией синхронизации при выполнении операций Inquiry и Paging
HV3	0111	1	-	+	Используется для передачи аудиосигналов высокого качества. Поле полезной нагрузки должно содержать 30 октетов
DM1	0011	1	+	+	Используется для передачи данных со средней скоростью. Для надежности используется дублирование передаваемой информации. Поле полезной нагрузки должно содержать 18 октетов. Поле полезной нагрузки защищается КПК
DH1	0100	1	+	-	Используется для передачи данных с высокой скоростью. Поле полезной нагрузки должно содержать 28 октетов. Поле полезной нагрузки защищается КПК
HV1	0101	1	-	+	Используется для передачи аудиосигналов высокого качества. Поле полезной нагрузки должно содержать 10 октетов
HV2	0110	1	-	+	Используется для передачи аудиоинформации высокого качества. Поле полезной нагрузки должно содержать 20 октетов
DV	1000	1	-	+	Используется для передачи данных совместно с аудиоинформацией. Для аудиоинформации должны использоваться первые 80 бит, для данных – от 32 до 150 бит, следующих непосредственно за аудиоинформацией

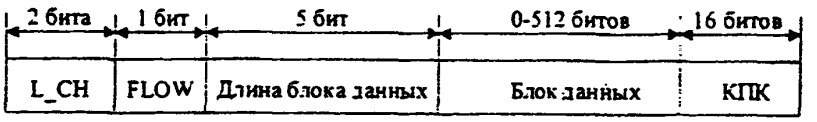
Окончание таблицы 6.16

Название	Значение	Кол-во занимаемых слотов	ACL	SCO	Назначение
AUX1	1001	1	+	-	Используется для передачи данных с высокой скоростью. Не используется КПК. Поле полезной нагрузки должно содержать 28 октетов
DM3	1010	3	+	-	Используется для передачи данных со средней скоростью. Для надежности используется дублирование передаваемой информации. Поле полезной нагрузки должно содержать 123 октета. Поле полезной нагрузки защищается КПК
DH3	1011	3	+	-	Используется для передачи данных с высокой скоростью. Поле полезной нагрузки должно содержать 185 октетов. Поле полезной нагрузки защищается КПК
-	1100	3	-	-	Зарезервировано
-	1101	3	-	-	Зарезервировано
DM5	1110	5	+	-	Используется для передачи данных со средней скоростью. Для надежности используется дублирование передаваемой информации. Поле полезной нагрузки должно содержать 226 октетов. Поле полезной нагрузки защищается КПК
DH5	1111	5	+	-	Используется для передачи данных с высокой скоростью. Поле полезной нагрузки должно содержать 341 октет. Поле полезной нагрузки защищается КПК

6.7.5 Протокол L2CAP должен обеспечивать управление логическими каналами в соответствии с разделом 1 части "D" [15]. Протокол L2CAP должен использоваться только для соединений звеньевого уровня ACL.

6.7.5.1 Между двумя устройствами Bluetooth может быть установлено только одно соединение звеньевого уровня ACL.

6.7.5.2 Передача данных осуществляется в пакетах LC, где поле полезной нагрузки имеет формат, показанный на рисунке 6.13 и таблице 6.17.



а)



б)

Рисунок 6.13 – Форматы поля полезной нагрузки пакета LC для режима соединения ACL:
а) для однослотового пакета;
б) для многослотового пакета

Таблица 6.17 – Поле полезной нагрузки пакета LC для режима соединения ACL

Поле	Назначение поля заголовка пакета	Длина поля, бит
L_CH	Определяет тип пакета. Принимает следующие значения: "00" – зарезервировано; "01" – продолжение пакета L2CAP; "10" – начало передачи пакета L2CAP; "11" – пакет LMP	2
FLOW	Значение "0" указывает на переполнение буфера приема принимающего устройства Bluetooth.	1
Длина блока данных	Определяет длину блока данных	5 или 9
Выравнивание	Используется для выравнивания заголовка блока данных до 16 бит	4
Блок данных	Передаваемая информация	0-4096
КПК	Контроль циклическим избыточным кодом	16

6.7.5.3 Передача информации должна осуществляться по логическим каналам. Логические каналы должны определяться идентификатором CID (Channel ID), принимающим значения от 0 до 65535. Значения идентификатора CID должны соответствовать подразделу 2.1 части "D" [15] и таблице 6.18.

6.7.5.4 Аппаратура Bluetooth должна реализовывать два типа логических каналов в зависимости от режима соединения (ориентированного и неориентированного на соединение) в соответствии с разделом 4 части "D" [15].

Таблица 6.18 – Назначение идентификаторов CID

CID	Назначение
0x0000	Обозначение недопустимого идентификатора CID. Значение не должно использоваться для идентификации логического канала
0x0001	Канал сигнализации
0x0002	Канал приема информации в неориентированном на соединение режиме
0x0003-0x003F	Зарезервировано
0x0040-0xFFFF	Каналы передачи информации в ориентированном на соединении режиме

6.7.5.5 Передача информации, относящейся к конкретному логическому каналу, должна осуществляться в блоках данных пакета LC в соответствии с рисунком 6.13.

6.7.5.6 Формат пакета для передачи информации по логическому каналу в ориентированном на соединение режиме должен соответствовать подразделу 4.1 части "D" [15], рисунку 6.14 и таблице 6.19.

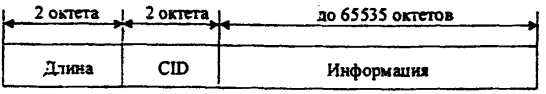


Рисунок 6.14 – Формат пакета для передачи информации по логическому каналу в ориентированном на соединение режиме.

Таблица 6.19 – Поля пакета для передачи информации по логическому каналу в ориентированном на соединение режиме.

Поле	Назначение поля заголовка пакета	Длина поля, октетов
Длина	Количество октетов данных поля "Информация"	2
CID	Идентификатор логического канала	2

6.7.5.7 Формат пакета для передачи информации по логическому каналу в неориентированном на соединение режиме должен соответствовать подразделу 4.1 части "D" [15], рисунку 6.15 и таблице 6.20.



Рисунок 6.15 - Формат пакета для передачи информации по логическому каналу в неориентированном на соединение режиме

Таблица 6.20 – Поля пакета для передачи информации по логическому каналу в неориентированном на соединение режиме

Поле	Назначение поля	Длина поля, октетов
Длина	Количество байтов поля "Информация"	2
CID	Идентификатор логического канала (должно быть указано значение 0x0002)	2
PSM	Поле расширения, определяющее используемый протокол	2

6.7.5.8 Для управления логическими каналами используются сообщения сигнализации, которые должны передаваться в пакетах формата, соответствующего разделу 5 части "D" [15], рисунку 6.16 и таблице 6.21.



Рисунок 6.16 – Формат пакета сигнализации

Таблица 6.21 – Поля пакета сигнализации

Поле	Назначение поля заголовка пакета	Длина поля, октетов
Длина	Общая длина значащих байт полей "Команда №...". Общая длина не должна превышать 48 байт	2
CID	Идентификатор логического канала сигнализации (должно быть указано значение 0x0001)	2
Сообщение №1,сообщение №2	Сообщения сигнализации в соответствии с п. 6.7.5.9	Зависит от команды

6.7.5.9 Кодирование сообщений сигнализации должно соответствовать разделу 5 части "D" [15], рисунку 6.17 и таблице 6.22.

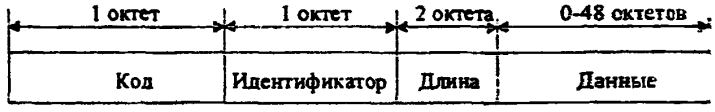


Рисунок 6.17 – Формат сообщения сигнализации

Таблица 6.22 – Поля сообщения сигнализации

Поле	Назначение поля заголовка пакета	Длина поля, октетов
Код	Код сообщения: 0x00 – Зарезервировано 0x01 – Отклонение команды 0x02 – Запрос соединения 0x03 – Ответ на запрос соединения 0x04 – Запрос согласования характеристик соединения 0x05 – Ответ на запрос согласования характеристик соединения 0x06 – Запрос разъединения 0x07 – Ответ на запрос соединения 0x08 – Запрос проверки соединения 0x09 – Ответ на запрос проверки соединения	1

Окончание таблицы 6.22

Поле	Назначение поля заголовка пакета	Длина поля, октетов
	0x0A – Запрос дополнительной информации 0x0B – Ответ на запрос дополнительной информации	
Идентификатор	Идентифицирует последовательность сообщений сигнализации, относящихся к одной функции	1
Длина	Длина поля "Данные"	2
Данные	Данные сообщения сигнализации	0-48

6.7.6 Протокол LMP предназначен для управления соединением звеньевого уровня, аутентификацию и обеспечение качества обслуживания.

6.7.6.1 Сообщения протокола LMP передаются в пакетах L2CAP в соответствии с пунктом 6.7.5.2.

6.7.6.2 Сообщения протокола LMP должны передаваться вне очереди из других сообщений. Поле FLOW должно иметь значение "1" и игнорироваться принимающей аппаратурой.

6.7.6.3 Сообщения протокола LMP должны передаваться в блоках данных в соответствии с п. 4 части "C" [15], рисунком 6.18 и таблицей 6.23.

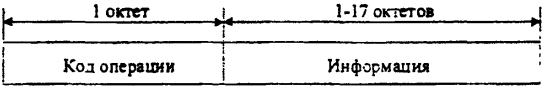


Рисунок 6.18 – Формат сообщения протокола LMP

Таблица 6.23 – Сообщения протокола LMP

Сообщение	Код операции	Назначение
LMP_accepted	3	Подтверждение распознанного сообщения LMP
LMP_not_accepted	4	Подтверждение приема не распознанного сообщения LMP

Продолжение таблицы 6.23

Сообщение	Код операции	Назначение
LMP_clkoffset_req	5	Запрос смещения значений таймеров синхронизации устройств Bluetooth
LMP_clkoffset_res	6	
LMP_comb_key	9	Изменение общего ключа, используемого для процедуры аутентификации
LMP_unit_key	10	
LMP_detach	7	Разъединение соединения звеньевого уровня
LMP_features_req	39	Запрос списка реализованных возможностей
LMP_features_res	40	
LMP_host_connection_req	51	Установление соединения звеньевого уровня
LMP_setup_complete	49	
LMP_max_slot	45	Указание размера мультислотового пакета
LMP_max_slot_req	46	
LMP_name_req	1	Запрос мнемонического имени устройства Bluetooth
LMP_name_res	2	
LMP_quality_of_service	41	Запрос информации о качестве обслуживания, определяющем интервал передачи пакетов с информацией
LMP_quality_of_service_req	42	
LMP_in_rand	8	Обмен информацией аутентификации на основе общего ключа
LMP_au_rand	11	
LMP_sres	12	
LMP_supervision_timeout	55	Указание периода проверки доступности соединения звеньевого уровня
LMP_temp_rand	13	Аутентификация на основе временных общих ключей, требуемых для взаимодействия нескольких устройств Bluetooth в одной сети
LMP_temp_key	14	

Окончание таблицы 6.23

Сообщение	Код операции	Назначение
LMP_use_semipermanent_key	50	
LMP_version_req	37	Обмен информацией о версии реализации Bluetooth для согласования возможностей и характеристик реализаций Bluetooth различных производителей
LMP_version_res	38	

6.7.7 Протокол эмуляции проводных соединений RFCOMM должен соответствовать части "F:1" [15].

6.7.8 Алгоритмы кодирования и сжатия аудиоинформации должны соответствовать подпункту 6.7.4.2.

6.7.9 Протокол SDP (Service Discovery Protocol – протокол определения услуг должен соответствовать разделу 1 части "E" [15].

6.7.10 Протокол TCS должен соответствовать разделу 1 части "F:3" [15].

6.7.11 Протокол IP должен соответствовать [19].

6.7.12 Протокол OBEX (Objects Exchange – протокол обмена объектами) должен быть реализован в соответствии с подразделом 1 части "F:3" [15].

6.8 Требования к интерфейсу Wireless Ethernet

6.8.1 Реализация интерфейса Wireless Ethernet должна соответствовать [20].

6.8.2 Общие характеристики радиоинтерфейса:

Диапазон рабочих частот: 2400 – 2483,5 МГц*

Метод расширения спектра: скачкообразная перестройка частоты (FHSS)

Разнос несущих: 1 МГц

Количество несущих частот: 79, f = 2402 + k, МГц, k = 0 … 78

---

* Полоса 2400 – 2500 МГц – полоса для ISM применений (industry, science, medicine - промышленных, научных, медицинских)

Модуляция:	гауссовская частотная модуляция GFSK (Gaussion frequency shift keying)
Метод расширения спектра:	прямой последовательностью (DSSS)
Разнос несущих:	5 МГц
Количество несущих частот:	14, f = 2412 + k, МГц, k = 0 … 13
Модуляция:	DBPSK, DQPSK

6.8.3 Требования к радиоинтерфейсу оборудования технологии Wireless Ethernet приведены в таблице 6.24.

Таблица 6.24.

Наименование параметра	Значение параметра	Стандарт
Требования к передатчику:		
Максимальная мощность излучения передатчика	20 дБм (100 мВт)	IEEE 802.11 п. 14.6.14.1 – 14.6.14.3 п. 15.4.7.1 ETS 300 328 п. 5.2.1
Максимальная спектральная плотность мощности (в полосе 100 кГц для FHSS)	20 дБм (100 мВт)	п. 5.2.2 [16]
Максимальная спектральная плотность мощности (в полосе 1 МГц для DSSS)	10 дБм (10 мВт)	п. 5.2.2 [16]
Диапазон рабочих частот	2400 – 2483,5 МГц	п. 5.2.3 [16]
Уровень узкополосных побочных излучений в рабочем режиме, в полосе частот:		п. 5.2.4, табл. 1 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -36 дБм	
1 ГГц – 12,75 ГГц	не более -30 дБм	
1,8 ГГц – 1,9 ГГц	не более -47 дБм	
5,15 ГГц – 5,3 ГГц	не более -47 дБм	
Уровень узкополосных побочных излучений в режиме ожидания, в полосе частот:		п. 5.2.4, табл. 1 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -57 дБм	
1 ГГц – 12,75 ГГц	не более -47 дБм	
1,8 ГГц – 1,9 ГГц	не более -47 дБм	
5,15 ГГц – 5,3 ГГц	не более -47 дБм	

Окончание таблицы 6.24

Уровень широкополосных побочных излучений в рабочем режиме, в полосе частот:		п. 5.2.4, табл. 1 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -86 дБм/Гц	
1 ГГц – 12,75 ГГц	не более -80 дБм/Гц	
1.8 ГГц – 1,9 ГГц	не более -97 дБм/Гц	
5,15 ГГц – 5.3 ГГц	не более -97 дБм/Гц	
Уровень широкополосных побочных излучений в режиме ожидания, в полосе частот:		п. 5.2.4, табл. 1 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -107 дБм/Гц	
1 ГГц – 12,75 ГГц	не более -97 дБм/Гц	
1,8 ГГц – 1,9 ГГц	не более -97 дБм/Гц	
5,15 ГГц – 5,3 ГГц	не более -97 дБм/Гц	
Требования к приемнику:		
Уровень узкополосных побочных излучений приемника в полосе частот:		п. 5.3.2, табл. 3 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -57 дБм	
1 ГГц – 12,75 Гц	не более -47 дБм	
Уровень широкополосных побочных излучений приемника в полосе частот:		п. 5.3.2, табл. 3 [16]
30 МГц – 1 ГГц	не более -107 дБм/Гц	
1 ГГц – 12,75 Гц	не более -97 дБм/Гц	

6.8.4 Характеристики ИК-интерфейса

На ИК-интерфейсе должна использоваться импульсно-позиционная модуляция PPM (pulse position modulation).

Требования к ИК-интерфейсу оборудования Wireless Ethernet приведены в таблице 6.25.

Таблица 6.25

Наименование параметра	Значение параметра	Стандарт
Максимальная мощность излучения (оптическая)	2 Вт	IEEE 802.11 п. 16.3.3.1
Рабочая длина волны	850 - 950 нм	IEEE 802.11 п. 16.3.3.4

6.9 Требования к антенным устройствам

В составе оборудования Wireless Ethernet могут быть использованы антенные устройства следующих типов:

- ненаправленные антенны;

- секторные антенны;

- направленные антенны.

Выбор конкретных типов антенн для использования в оборудовании Wireless Ethernet производится на этапе проектирования сети связи.

6.10 Требования к конструкции

6.10.1 Аппаратура может размещаться в стойке, на стене, на столе и т. д.

6.10.2 Аппаратура, предназначенная для установки на станции коммутации, должна удовлетворять следующим требованиям:

- габариты аппаратуры по ширине должны быть не более 600 мм;

- конструкция аппаратуры должна обеспечивать независимое функционирование различных систем, размещенных на одной стойке, и допускать последующую доукомплектацию стойки разными типами аппаратуры;

- конструкция аппаратуры должна обеспечивать возможность ее обслуживания и ремонта без доступа к боковым стенкам;

- панель обслуживания, если она предусмотрена, должна размещаться на стойках на высоте, обеспечивающей удобство эксплуатации;

- в случае размещения на стойке одновременно основного и вспомогательного оборудования, ремонт или замена вспомогательного оборудования не должны изменять работоспособность основного;

- однотипные съемные блоки аппаратуры должны быть взаимозаменяемы;

- при размещении аппаратуры в стойке ввод цепей основного источника электропитания в комплекты оборудования, относящиеся к разным системам, должен быть раздельным;

- ввод цепей электропитания устройств сигнализации может быть общим для всех комплектов оборудования, размещенных на стойке;

- в верхней части стоек должен быть предусмотрен отдельный вывод заземления;

- лицевые панели блоков, комплектов должны иметь надежное заземление и выполнять функции электромагнитного экрана.

6.11 Требования к электропитанию

6.11.1 Электропитание аппаратуры, размещаемой на узле, должно осуществляться от первичного источника постоянного тока с заземленным положительным полюсом.

6.11.2 Номинальное напряжение первичного источника постоянного тока должно составлять 60, 48 или 24 В.

6.11.3 Допустимые пределы изменения напряжения первичного источника постоянного тока должны составлять:

- при номинальном напряжении $U_н$ = 60 В - от 48,0 до 72,0 В;
- при номинальном напряжении $U_н$ = 48 В - от 38,4 до 57,6 В;
- при номинальном напряжении $U_н$ = 24 В - от 19,2 до 28,8 В.

6.11.4 Во всех остальных случаях занижения или пропадания напряжения первичного источника постоянного тока аппаратура после восстановления напряжения должна восстанавливать заданные в ТТ параметры без вмешательства обслуживающего персонала.

6.11.5 Допустимые напряжения пульсаций первичного источника постоянного тока должны соответствовать величинам, указанным в таблице 6.26.

Таблица 6.26 - Допустимые напряжения пульсаций первичного источника

Диапазон частот	Эффективное напряжение пульсаций, мВ	
	при номинале 60 или 48 В	при номинале 24 В
До 300 Гц	250	100
От 300 Гц до 20 кГц	15	10
От 20 до 150 кГц	2,5	1,5
Псофометрическое	5	5

6.11.6 Допустимые одиночные импульсные изменения напряжения на вводах первичного источника постоянного тока должны соответствовать следующим значениям:

- при длительности импульса 0,4 с $\pm 0{,}2\ U_н$;
- при длительности импульса 0,005 с $\pm 0{,}4\ U_н$.

Каждое из указанных воздействий не должно вызывать появления цифровых ошибок, коррелированных с этим воздействием, или срабатывания устройств контроля и сигнализации.

6.11.7 Напряжение помех, создаваемое аппаратурой на вводах первичного источника электропитания, не должно превышать значений, приведенных в 6.11.5. Псофометрическое напряжение помех, создаваемых аппаратурой, должно быть не более 2 мВ.

6.11.8 Кратковременные изменения напряжения на вводах питания при включении аппаратуры или коротком замыкании в ней не должны превышать значений, приведенных в 6.11.6.

Примечание - напряжение помех по 6.11.7 и 6.11.8 измеряется при подключении аппаратуры к первичному источнику электропитания постоянного тока через эквивалент токораспределительной сети (емкость С=2000 мкФ, подключенную параллельно первичному источнику, и индуктивность L=100 мкГн с сопротивлением R=0,03 Ом, включенную последовательно в цепь питания).

6.11.9 Электропитание аппаратуры, размещаемой вне станции, можно осуществлять:

- от источника постоянного тока согласно 6.10.1 - 6.10.8;

- от сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В;

6.11.9.1 Допустимые параметры первичного источника (сети) переменного тока должны составлять:

- напряжение - от 187 до 242 В;

- частота - от 47,5 до 50.5 Гц;

- коэффициент нелинейных искажений - не более 10%;

- кратковременное (длительностью до 3 с) изменение напряжения относительно номинального значения - ± 40 %;

- импульсные перенапряжения длительностью до 10 мкс - ±1000 В.

При питании от сети переменного тока желательно обеспечивать возможность питания от резервированного источника постоянного тока, продолжительность работы от которого (при коэффициенте активного использования канала = 0,1) должна быть не менее 4 ч.

6.12 Требования к устойчивости к воздействию климатических и механических факторов

6.12.1 Аппаратура, устанавливаемая в отапливаемых и не отапливаемых помещениях, должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при температуре 40 °С и после пребывания при температуре 50 °С.

6.12.2 Аппаратура, устанавливаемая в отапливаемых помещениях, должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при температуре 5 °С и после пребывания при температуре минус 50 °С.

6.12.2 Аппаратура, устанавливаемая в не отапливаемых помещениях, должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при температуре минус 40 °С и после пребывания при температуре минус 50 °С.

6.12.3 Аппаратура должна сохранять свои параметры при рабочих температурах при изменении напряжения первичного источника электропитания в допустимых пределах.

6.12.4 Аппаратура, устанавливаемая в отапливаемых помещениях, должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при воздействии повышенной влажности до 80% при температуре 25 °С.

6.12.5 Аппаратура, устанавливаемая в не отапливаемых помещениях, должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при воздействии повышенной влажности до 98% при температуре 25 °С. В случае размещения аппаратуры в герметизированном контейнере, указанное требование должно выполняться при открытой крышке контейнера.

6.12.6 Аппаратура должна соответствовать требованиям настоящих ТТ при понижении атмосферного давления до 60 кПа (450 мм. рт. ст.).

6.12.7 Аппаратура в упакованном виде должна соответствовать требованиям настоящих ТТ после воздействия пониженного атмосферного давления 12 кПа (90 мм. рт. ст.) при температуре минус 50 °С.

6.12.8 По прочности при транспортировании в упакованном виде комплекс аппаратуры должен удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 6.27.

Таблица 6.27 – Требования к прочности при транспортировании

Количество ударов	Пиковое ускорение, в ед. g	Время воздействия ударного ускорения, мс	Частота ударов в минуту
Вертикальная нагрузка			
2000	15	5 - 10	200
8800	10	5 - 10	200
Горизонтальная нагрузка			
200	12	2 - 15	200
Горизонтальная поперечная нагрузка			
200	12	2 - 15	200

6.12.9 Аппаратура не должна содержать узлы и конструктивные элементы с резонансом в диапазоне частот от 5 до 25 Гц.

6.12.10 Аппаратура должна быть работоспособной и сохранять параметры после воздействия амплитуды виброускорения 2g в течение 30 мин на частоте 25 Гц.

6.13 Требования к надежности аппаратуры

В технических условиях должны быть указаны следующие показатели надежности:

- среднее время наработки на отказ;
- среднее время восстановления после отказа;
- срок службы.

6.14 Требования к электромагнитной совместимости и к защите от опасных и мешающих влияний

6.14.1 В зависимости от места размещения аппаратуры напряжения радиопомех, создаваемых аппаратурой, должны соответствовать требованиям норм 9-93, норм 8-95, ГОСТ 30428, ГОСТ Р 51318.22-99 (СИС ПР22-97).

6.14.2 Общее несимметричное напряжение радиопомех, создаваемых аппаратурой на зажимах для подключения ее к сети электропитания (на сетевых зажимах), не должно превышать значений, указанных в таблице 6.28.

Таблица 6.28 - Общее несимметричное напряжение радиопомех

Полоса Частот, МГц	Напряжение радиопомех, Uc, дБмкВ			
	Квазипиковое значение		Среднее значение	
От 0,15 до 0,5	{66-19,1*lgF/0,15}	79*	{56-19,1*lgF/0,15}	66*
От 0,5 до 5	56	73*	46	60*
От 5 до 30 вкл.	60	73*	50	60*
Примечания 1 Все значения указаны в дБ относительно напряжения 1 мкВ (0 дБ). 2 F – частота измерений, МГц. 3 Значения, отмеченные знаком *, допустимы для аппаратуры, устанавливаемой вне жилых домов и не подключенной к электрическим сетям жилых домов.				

6.14.3 Общее несимметричное напряжение радиопомех Uп, создаваемых на зажимах аппаратуры для подключения к 2-х и 4-х проводным симметричным линиям связи, выходящим за границу объекта, не должно превышать значений, указанных в таблице 6.29.

Таблица 6.29 - Общее несимметричное напряжение радиопомех

Полоса частот, МГц	Напряжение радиопомех, Uc, дБмкВ			
	Квазипиковое значение		Среднее значение	
От 0,15 до 0,5	{84-19,1*lgF/0,15} {97-19,1*lgF/0,15}*		{74-19,1*lgF/0,15} {84-19,1*lgF/0,15}*	
От 5 до 30 вкл	74	87*	64	74*
Примечания 1 Все значения указаны в дБ относительно напряжения 1 мкВ (0 дБ). 2 F - частота измерений, МГц. 3 Значения, отмеченные знаком *, допустимы для аппаратуры, устанавливаемой вне жилых домов и не подключенной к электрическим сетям жилых домов.				

6.14.4 Квазипиковое значение напряженности поля радиопомех на расстоянии 3 м от корпуса аппаратуры не должно превышать значений, указанных в таблице 6.30.

Таблица 6.30 - Квазипиковое значение напряженности поля радиопомех

Полоса частот, МГц	Напряженность поля радиопомех, дБмкВ/м
От 30 до 230	40
От 230 до 1000	47
Примечания 1 Все значения указаны в дБ относительно напряженности 1 мкВ/м (0 дБ). 2 Для аппаратуры, устанавливаемой вне жилых домов, напряженность поля радиопомех измеряется на расстоянии 10 м от корпуса аппаратуры.	

6.15 Требования к маркировке аппаратуры

В соответствии с ОСТ 45.02 аппаратура должна иметь маркировку с обозначением товарного знака, типа, децимального номера, порядкового номера и года изготовления. На аппаратуре и в техническом паспорте на аппаратуру должен быть нанесен знак сертификата соответствия.

6.16 Требования к упаковке аппаратуры

Упаковка аппаратуры должна обеспечивать выполнение требований по транспортированию и хранению в соответствии с ТТ. На упаковочной таре должен быть нанесен знак сертификата соответствия.

7 Требования к безопасности персонала

7.1 Предельно допустимое значение плотности потока энергии электромагнитного поля на рабочих местах персонала в диапазоне частот 300 МГц ... 300 ГГц должно быть не более 10 мкВт/см^2 в соответствии с СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 [23].

7.2 Должна отсутствовать опасность повреждения об острые углы и края аппаратуры; в аппаратуре не должны применяться материалы вредные для здоровья.

7.3 Токоведущие элементы должны быть защищены от случайного прикосновения.

7.4 Величина сопротивления между клеммой защитного заземления и любой металлической нетоковедущей частью аппаратуры, доступной для прикосновения, не должна превышать 0,1 Ом.

7.5 Аппаратура должна соответствовать требованиям пожарной безопасности в производственных помещениях по ГОСТ 12.1.004.

7.6 Должна быть исключена возможность воспламенения аппаратуры при случайном замыкании в цепях питания и при неправильном включении полярности электропитания.

7.7 Сопротивление изоляции для цепей первичного питания по отношению к каркасу должно быть, МОм, не менее:

- в нормальных климатических условиях 20;
- при повышенной температуре 5;
- при повышенной влажности 1.

7.8 Изоляция относительно корпуса незаземленных цепей первичного электропитания с номинальным напряжением до 60 В должна выдерживать испытания, $В_{пик}$ постоянного тока:

- в нормальных климатических условиях, В 500;
- в условиях повышенной влажности, В 300.

7.9 Изоляция линейных цепей (относительно корпуса) и цепей электропитания 220 В (относительно корпуса) должна выдерживать при нормальных климатических условиях без пробоя в течение 1 мин напряжение постоянного тока, не менее 1,5 кВ.

7.10 Напряжение на эквивалентном сопротивлении, В, не более:

- в течение 0,35 с после касания 3;
- в течение 1 с после касания 2;
- более 1 с после касания 4.

7.11 На корпусах оборудования, в которых имеется опасное напряжение, должен быть нанесен предупредительный знак о наличии опасного электрического напряжения.

7.12 В инструкции по монтажу, настройке и эксплуатации должны быть указаны дополнительные организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию аппаратуры и линейных сооружений при наличии ДП в соответствии с [21] и [22].

8 Требования к транспортированию и хранению

8.1 Аппаратура в упакованном виде должна выдерживать транспортирование при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 100 % при 25 °С.

8.2 Аппаратура в упакованном виде должна выдерживать хранение в течение года в складских не отапливаемых помещениях при температуре от минус 50 °С до плюс 40 °С,

при среднемесячном значении относительной влажности 80% при температуре плюс 20 °С, допускается кратковременное повышение влажности до 98% при температуре не более 25 °С без конденсации влаги, но суммарно не более 1 месяца в год.

9 Требования к документации на аппаратуру

9.1 Документация должна быть достаточной для изучения принципов работы составных частей и всего комплекса аппаратуры, ее настройки и обслуживания.

9.2 В состав комплекта документации на русском языке должны быть включены:

- руководство по установке и монтажу;
- руководство по эксплуатации.

10 Требования к методам контроля аппаратуры

10.1 Все испытания, если их режим не оговорен дополнительно, проводятся при номинальном напряжении электропитания в нормальных климатических условиях (НКУ):

- температура окружающего воздуха, °С 25±10;
- относительная влажность воздуха, % 45...80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84...107 (630...800

10.2 При температуре 30 °С и выше относительная влажность воздуха не должна быть более 70%.

10.3 Проверка осуществляется по методикам, принятым на заводе-изготовителе, а также в соответствии с методиками измерений электрических параметров.

11 Указания по эксплуатации аппаратуры

11.1 Эксплуатация аппаратуры должна осуществляться в соответствии с руководством по эксплуатации.

11.2 Оборудование не требует проведения профилактических работ и постоянного присутствия эксплуатационного персонала.

12 Гарантии изготовителя

12.1 Предприятие-изготовитель должно гарантировать соответствие качества аппаратуры требованиям технических условий.

12.2 Гарантийный срок должен быть не менее 12 месяцев с момента ввода в действие аппаратуры, но не более 18 месяцев со дня поставки. В контракте на поставку аппаратуры указанные сроки могут быть изменены по обоюдному согласию.

12.3 В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит безвозмездную замену или ремонт аппаратуры. Гарантии не распространяются на дефекты, возникающие вследствие некомпетентного обращения, обслуживания, хранения и транспортирования.

12.4 Состав ЗИП и условия их поставки в течение срока службы аппаратуры должны оговариваться в контракте.

Приложение А
(справочное)

Библиография

[1] IEEE 802.3	Метод доступа и спецификации физического уровня (Access Method and Physical Layer Specifications)
[2] IEEE 802.5	Метод доступа Token Ring и спецификации физического уровня (Token Ring Access Method and Physical Layer Specifications)
[3]	Технические требования на аппаратуру реализующую асинхронный режим переноса информации (аппаратура АТМ). Редакция 1 - 1998 г., утверждена Госкомсвязи России 21.05.98.
[4]	РД 45.059-99. Аппаратура и системы передачи синхронной цифровой иерархии. Технические требования. Утверждены Госкомсвязи России 04.10.99.
[5] Рекомендация МСЭ-Т V.10	Электрические характеристики несимметричных цепей стыка, работающих двухполюсным током на номинальных скоростях передачи данных до 100 кбит/с. (Electrical characteristics for unbalanced double-current interchange circuits operating at data signalling rates nominally up to 100 kbit/s)
[6] Рекомендация МСЭ-Т V.11	Электрические характеристики симметричных цепей стыка, работающих двухполюсным током на скоростях передачи данных до 10 Мбит/с (Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits operating at data signalling rates up to 10 Mbit/s)
[7] Рекомендация МСЭ-Т V.24	Перечень определений цепей стыка между оконечным оборудованием данных (ООД) и аппаратурой окончания канала данных (АКД) (List of definitions for interchange circuits between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE))
[8] Рекомендация МСЭ-Т V.28	Электрические характеристики несимметричных цепей стыка, работающих двухполюсным током (Electrical characteristics for unbalanced double-current interchange circuits)
[9] Рекомендация МСЭ-Т G.703	Физические и электрические характеристики интерфейсов цифровой иерархии (Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces)
[10] Рекомендация МСЭ-Т G.825	Управление джитером и отклонением в сетях, базирующихся на синхронной цифровой иерархии (The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchical)

[11] Рекомендация МСЭ-Т X.21	Интерфейс между оконечным оборудованием данных и аппаратурой окончания канала данных для синхронных действий в сетях данных общего пользования (Interface between Data Terminal equipment and Data Circuit-terminating Equipment for synchronous operation on public data networks)
[12] Рекомендация МСЭ-Т X.21bis	Использование в сетях данных общего пользования оконечного оборудования данных, разработанного для взаимодействия с синхронными модемами V-серии (Use on public data networks of Data Terminal equipment which designed for interfacing to synchronous V-Series modems)
[13] Рекомендация МСЭ-Т X.25	Интерфейс между оконечным оборудованием данных (ООД) и аппаратурой окончания канала данных (АКД) для оконечных установок, работающих в пакетном режиме и подключаемых к сетям данных общего пользования с помощью выделенного канала (Interface between Data Terminal Equipment (DTE) and Data Circuit-terminating Equipment (DCE) for terminals operating in the packet mode and connected to public data networks by decimated circuit)
[14]	Технические требования на аппаратуру, работающую в сетях данных общего пользования. Утверждены Министерством связи Российской Федерации 20 ноября 1996.
[15]	Спецификация системы Bluetooth, том первый, версия 1.0B декабрь 1999 (Specification of the Bluetooth System. Specification Volume 1. v1.0 B, December 1999)
[16] ETS 300 328	Радиосистемы и оборудование; Широкополосные системы передачи; Технические характеристики и условия проведения измерений оборудования передачи данных, работающего в диапазоне ПИМ (промышленного, научного и медицинского применения) и использующего технологию расширения спектра (Radio Equipment and Systems (RES); Wideband transmission systems; Technical characteristics and test conditions for data transmission equipment operating in the 2,4 GHz ISM band and using spread spectrum modulation techniques)
[17] Рекомендация МСЭ-Т G.711	Импульсно-кодовая модуляция в речевом спектре частот (Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies)
[18] Рекомендация МСЭ-Т V.250	Автоматический набор номера и управление через последовательный асинхронный порт (Serial asynchronous automatic dialing and control)
[19]	Технические требования к аппаратуре связи, реализующей функции маршрутизации пакетов протокола межсетевого обмена (аппаратура маршрутизации пакетов IP), Редакция 1 - 1998 г., утверждены Госкомсвязи России 6 августа 1998.

gost.e-ecolog.ru