



ООО «СИГРАНД»

**интегрированное устройство доступа
SHDSL модем
«Сигранд SG-16BS»**

**Руководство пользователя
v. 2.2**

Новосибирск
2005

© ООО «Сигранд», 2005 год.

Все торговые марки, знаки и зарегистрированные права на наименования, упомянутые в настоящем документе, принадлежат соответствующим правообладателям.

Содержание

Содержание	страница
Об использовании «Руководства пользователя»	5
1. Описание модема SG-16BS	7
1.1 Параметры линейного интерфейса	9
1.1.1 Дальность и скорость модема «Сигранд» SG-16BS	9
1.1.2 Скорость передачи на файловом уровне	10
1.2 Параметры интерфейса Ethernet	11
1.3 Параметры Ethernet bridge	11
1.4 Универсальный последовательный интерфейс	11
1.5 Параметры интерфейса RS-232C	12
1.6 Источник питания	12
1.7 Прочие данные	12
1.8 Комплектность поставки	13
1.9 Условия эксплуатации	13
2. Внешний вид, значения индикаторов и назначение разъемов	13
2.1 Передняя панель и индикаторы	14
2.2 Задняя панель и разъемы	15
3. Настройка модема для работы	19
3.1 Режим «ведущий»/«ведомый»	19
3.2 Подключение линии	19
3.2.1 Требования к линии DSL	19
3.3 Настройка режима работы DSL	21
3.3.1 Настройка скорости модема при помощи внешних органов управления	21
3.3.2 Настройка скорости модема через терминальную программу	22
3.4 Конфигурирование универсального последовательного интерфейса	22
3.4.1 Настройка интерфейса	22
3.4.2 Подключение оборудования	23
3.5 Установки по умолчанию	24
4. Управление модемом	25
4.1 Настройка терминала	25

4.2	Команды управления модемом общего назначения	25
	Команда help	26
	Команда info	26
	Команда default	27
	Команда reboot	27
4.3	Настройка и управление интерфейсом DSL	28
	Команда help dsl	28
	Команда dsl	28
4.3.1	Настройка скорости интерфейса DSL	28
	Команда dsl rate	28
4.3.2	Линейное кодирование	29
	Команда dsl code	29
4.3.3	Выбор режима «ведущий»/«ведомый»	30
	Команды dsl master и dsl slave	30
4.3.4	Статистика соединения	30
	Команда dsl stat	30
	Команда dsl stat reset	31
4.3.5	Ре-инициализация соединения	31
	Команда dsl retrain	31
4.4	Управление интерфейсами Ethernet	32
	Команда help eth	32
	Команда eth	32
4.4.1	Скорость и режим передачи	32
	Команды eth auto , eth /auto , eth rate , eth half , eth full	33
4.4.2	Управление потоком	34
	Команды eth flow и eth /flow	34
4.5	Управление универсальным последовательным интерфейсом	35
4.5.1	Настройка типа интерфейса	36
4.5.2	Настройка синхронного или асинхронного режима	36
4.5.3	Синхронный режим	36
	4.5.3.1 Синхронизация передатчика	36
	4.5.3.2 Инверсия сигналов TXC	37
	4.5.3.3 Используемые цепи DTE	38
4.5.4	Асинхронный режим	39

4.5.4.1	Настойка асинхронного режима	39
4.5.4.2	Настройка скорости передачи в асинхронном режиме	40
4.5.4.3	Управление потоком в асинхронном режиме	40
4.5.4.4	Состояние цепей управления	41
5.	Обновление встроенного программного обеспечения	42
	Гарантии и обязательства	
	Приложение «А»	
	Приложение «Б»	

Об использовании «Руководства...»

Для упрощения работы с «Руководством пользователя» предусмотрены следующие обозначения при помощи значков-пиктограмм, а также шрифтами:

Пиктограммы

Значок	Значение	Пояснение
	Обратите внимание!	Таким образом отмечается раздел руководства, знание которого облегчит Вашу работу при настройке и эксплуатации прибора
	Важная информация!	Абзац, помеченный этим значком, содержит важные данные, объясняющие особенности работы узла или программы и позволяющие сэкономить Ваше время и силы при настройке прибора
	Не делайте этого!	Знание этой информации позволит Вам уберечься от шагов, способных привести к поломкам оборудования и/или представляющих опасность для жизни

Использование шрифта

Обозначение	Пояснение
Изображение на экране	Этим шрифтом показывается содержимое экрана терминала при настройке модема.
<u>Наименование кнопки на клавиатуре</u>	Таким шрифтом показываются кнопки клавиатуры компьютера, н.п. « Enter », которые используются при настройке модема при помощи терминала
В меню <i>Файл</i> выберите <i>Свойства</i>	<i>Курсивом</i> отмечаются фрагменты «Руководства...», содержащие важную информацию (в сочетании с пиктограммами), а также для обозначений в тексте программных кнопок меню.
Dsl stat	Жирный шрифт используется для обозначения команд управления модемом при помощи терминальной программы.



Прежде чем Вы приступите к настройке модема, мы рекомендуем убедиться в наличии обновленной версии этого «Руководства...», а также обновлений *firmware* и драйверов на нашем сайте www.sigrand.ru

1. Описание модема

Модем «Сигранд SG-16BS» представляет из себя SHDSL-модем с возможностью передачи разнородного трафика – через интерфейсы Ethernet и универсальный последовательный порт.

Интерфейсы LAN работают через встроенный Ethernet-бридж и предназначены для объединения распределенных локальных сетей, подключения удаленных компьютеров и устройств, оснащенных интерфейсом Ethernet.

Бридж позволяет транслировать теги VLAN IEEE 802.1Q, как по DSL, так и через любой из Ethernet-интерфейсов.

Универсальный последовательный интерфейс, способен работать как в синхронном режиме по протоколам V.35, RS-449, RS-530, так и в асинхронном, по протоколу RS-232C.

Модем предназначен для использования в комплекте с аппаратурой, оснащенной Ethernet портами и последовательными интерфейсами – маршрутизаторами, серверами доступа, оборудованием сетей X.25 и Frame Relay, различным технологическим и телеметрическим оборудованием, системами видеоконференцсвязи.

Примененный в модеме SHDSL интерфейс соответствует редакции IEEE G.991.2.bis и использует для передачи набор кодеровок TCPAM - Trellis-Coded Pulse Amplitude Modulation.

Особенности применения кодеровок TCPAM:

Кодирование TCPAM используемое для передачи модемами стандарта G.991.2 (G.SHDSL), имеет несколько вариантов, отличающихся степенью сложности алгоритма кодирования. Большим скоростям передачи соответствует режим с большим количеством позиций модуляции (TCPAM16, TCPAM32), на малых скоростях используются режимы с меньшим числом позиций модуляции (TCPAM4, TCPAM8). Соответственно, с увеличением сложности алгоритма кодирования, снижается помехоустойчивость канала, и наоборот.

Поэтому, при настройке скорости линии, следует обращать особое внимание на алгоритм кодирования TSPAM и, при необходимости, изменять линейный код для достижения наилучшего результата.

В таблице 1 приведены соответствия значений кодировок скоростям линии.

Табл. 1

Линейный код	Диапазон допустимых скоростей передачи (кбит/с)
TSPAM32	256 – 6016
TSPAM16	192 – 3840
TSPAM8	128 – 1216
TSPAM4	64 – 704



Ручной подбор типа линейного кодирования возможен только в режим настройки модема через терминал – см. раздел 4 настоящего руководства

Совместимость:

По линейному интерфейсу модем «Сигранд» SG-16BS совместим со всеми модемами «Сигранд» серии SG-16, а также с модемами «Гранч» SBNI16.



Ограничения по совместимости:

При работе в паре с модемами «Гранч» совместимость предусматривается только в пределах совместимого диапазона скоростей 64-4608 Кбит/с.

Модем оснащен следующими интерфейсами:

- одним интерфейсом SHDSL, стандарта ITU-T G.991.2.bis, работающем в диапазоне скоростей 192-5696Kbps, с возможностью расширения диапазона настройки от 64 до 6016Kbps.
- двумя интерфейсами Ethernet 10/100Mb (IEEE 802.3) с автонастройкой скорости и автоопределением MDI/MDI-X.
- одним универсальным последовательным интерфейсом.

- одним интерфейсом EIA-232C (RS-232C) для управления модемом.

1.1 Параметры линейного интерфейса DSL

Тип соединения	точка-точка
Число проводов в линии связи	2 (одна пара)
Тип применяемого кабеля	ТПП, КСПП, УТР
Линейный код	ТСРАМ
Входное и выходное сопротивление, Ом	135
Диапазон скоростей передачи данных, Кбит/с	64-6016
Шаг изменения скорости передачи данных, Кбит/с	64
Вид связи	полнодуплексный
Режим передачи информации	синхронный, пакетный
Формат пакета	HDLC
Контрольная сумма	CRC32
Тип разъема	RJ-45
Напряжение пробоя трансформатора гальванической развязки, не менее, В	1500
Напряжение срабатывания ограничителя (дифференциальное), В	30
Напряжение пробоя разрядника (синфазное), В	350

1.1.1 Дальность связи и скорость модема Sigrand SG-16BS

Краткая информация о дальности связи и скорости модемов Sigrand SG-16BS приведена в таблице 2. Результаты получены на линиях длиной, при которой коэффициент ошибок (Bit Error Rate, BER) равен или меньше 10^{-7} . Указанная дальность проверена экспериментальным путем на контрольной линии связи лаборатории ООО «Сигранд». Полную версию таблицы скоростей Вы можете увидеть на сайте www.sigrand.ru. Результаты, полученные при эксплуатации на ре-

альных линиях связи могут отличаться от приведенных значений, ввиду отличий параметров этих линий от эталонной.

Табл.2

Скорость (Кбит/с)	Линейный код	Параметр	Кабель ТПП50-0.4	Кабель ТПП100-0.5
6016	ТСРАМ32	Длина (км)	1.8	2.2
		R (Ом)	476	420
4608	ТСРАМ32	Длина (км)	2.0	2.6
		R (Ом)	560	455
3072	ТСРАМ32	Длина (км)	3.0	4.2
		R (Ом)	840	736
2304	ТСРАМ32	Длина (км)	3.8	5.4
		R (Ом)	1064	945
1536	ТСРАМ16	Длина (км)	4.4	6.4
		R (Ом)	1232	1120
1024	ТСРАМ16	Длина (км)	5.0	7.6
		R (Ом)	1400	1330
512	ТСРАМ8	Длина (км)	5.8	9.0
		R (Ом)	1624	1575
256	ТСРАМ8	Длина (км)	6.6	10.0
		R (Ом)	1848	1750
128	ТСРАМ4	Длина (км)	7.4	11.4
		R (Ом)	2072	1995
64	ТСРАМ4	Длина (км)	7.4	11.4
		R (Ом)	2072	1995

1.1.2 Скорость передачи на файловом уровне

Скорость передачи данных для модемов SG-16 при копировании файлов с использованием *протокола* FTP показана в Таблице

3. В таблице приведены усредненные данные, для линии с коэффициентом ошибок менее 10^{-7} .

Таблица 3

Линейная скорость (кбит/с)	Файловая скорость передачи (Кбайт/с)	Линейная скорость (кбит/с)	Файловая скорость передачи (Кбайт/с)
6016	700	1792	209
5696	662	1536	179
4608	536	1280	149
4096	478	1024	119
3584	418	768	89
3072	354	512	59
2560	304	256	29
2304	261	192	22
2048	234	128	15

1.2 Параметры интерфейса Ethernet

Тип интерфейса	10/100 BaseT
Количество портов	2
Скорость передачи данных, Мбит/с	10/100
Режим работы	Полу- и полнодуплексный
Совместимость	ANSI/IEEE Std 802.3
Автоопределение MDI/MDI-X	есть

1.3 Параметры Ethernet Bridge

Объем таблицы MAC-адресов	2048
Максимальная величина пакета, байт	1536
Размер буфера пакетов, Кбайт:	512 (340 пакетов)

1.4 Универсальный последовательный интерфейс.

Количество и тип разъема	1 DB-25F
Типы поддерживаемых интерфейсов:	V.35 RS-530 RS-449 RS-232
Скорость передачи данных:	
• V.35, RS-530, RS-449 в синхронном режиме, kbps	4608
• V.35, RS-530, RS-449 в асинхронном режиме, kbps	921,6
• RS-232C в синхронном режиме, kbps	128
• RS-232C в асинхронном режиме, kbps	230,4

1.5 Параметры интерфейса RS-232C

Скорость передачи, бит/сек	9600, 57600
Протокол	8-N-1
Управление потоком	нет
Тип разъема	RJ-45 (с переходником на DB-9F)

1.6 Источник питания

Тип	БПН-12-1В
Входное напряжение	220В/50Гц
Выходной напряжение	12В
Максимальный ток нагрузки	1А
Полярность центрального контакта штекера	положительная

1.7 Прочие данные

Габаритные размеры модема:	высота, мм	45
Габаритные размеры модема:	ширина, мм	225

Габаритные размеры модема:	глубина, мм	165
Масса, г.		450
Масса с блоком питания, г.		1200
Потребляемая мощность, Вт		6

1.8 Комплектность поставки

Модем Sigrand SG-16BS	1 шт.
Блок питания	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Кабель-переходник RJ-45 – DB-9F	1 шт.
Упаковка	1 шт.

1.9 Условия эксплуатации

Модем предназначен для эксплуатации в закрытом отапливаемом помещении при следующих климатических условиях:

температура воздуха	10 .. 40 °С
относительная влажность воздуха	до 85 %
атмосферное давление	84 .. 107 кПа

2. Внешний вид, значения индикаторов и назначение разъемов.

Модем «Сигранд» SG-16BS подключается к компьютеру, оснащенный адаптером Ethernet или Fast Ethernet, или Ethernet-коммутатору (switch).



Рекомендуется подключать модем к Ethernet-коммутаторам (switch), а не концентраторам (hub), поскольку схемотехнические решения, примененные в нашем оборудовании, оптимизированы для взаимодействия с Ethernet-коммутаторами).

Для управления режимами работы и контроля состояния устройства, в состав программного обеспечения компьютера должна входить терминальная программа, настроенная в режиме ANSI-терминала с параметрами связи, соответствующими п. 5.4 настоящего Руководства.

2.1 Передняя панель и индикаторы

Индикаторы на передней панели модема отображают состояние работы устройства.



Рисунок 1

Назначение индикаторов «Сигранд» SG-16BS

Таблица 3

Индикатор	Состояние	Обозначение
POWER		
POWER	Горит	Модем включен
	Не горит	Модем выключен
DSL		

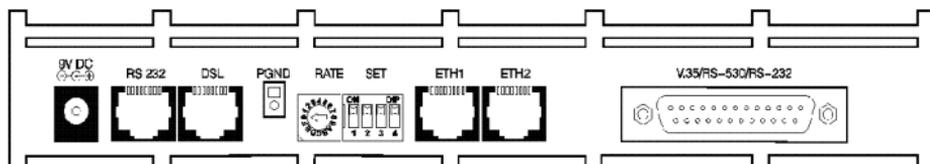
LINK	Горит	Связь с удаленным модемом есть	
	Не горит	Связи с удаленным модемом нет	
SNR	LINK горит	Мигает	Плохое соотношение сигнал/шум в линии
		Не горит	Соотношение сигнал/шум в норме
	LINK не горит	Мигает	Процесс установки связи
		Не горит	Нет связи
ERR	LINK горит	Мигает	Получен пакет с ошибкой
		Не горит	Нет сбойных пакетов
	LINK не горит	Горит	Фатальная ошибка, нет связи
ETHERNET (каналы 1 и 2)			
LINK	Горит	Модем подключен к сети Ethernet	
	Не горит	Модем не подключен к сети Ethernet	
	Мигает	Идет обмен данными	
100M	LINK горит	Горит	Модем включен в сеть 100Base-TX
		Не горит	Модем включен в сеть 10Base-TX
FD/C	LINK горит	Горит	Полнодуплексный режим работы (Full duplex)
		Не горит	Полудуплексный режим работы (Half duplex)
		Мигает	Наличие коллизии в канале (Collision)
Универсальный последовательный интерфейс			
DSR	Горит	Цепь DSR в состоянии ON	
	Не горит	Цепь DSR в состоянии OFF	
CTS	Горит	Цепь CTS в состоянии ON	
	Не горит	Цепь CTS в состоянии OFF	

TM	Горит	Цепь TM в состоянии ON
	Не горит	Цепь TM в состоянии OFF

2.2 Задняя панель и разъемы

Расположение разъемов и переключателей на задней панели модема «Сигранд» SG-16BS

Рис. 2

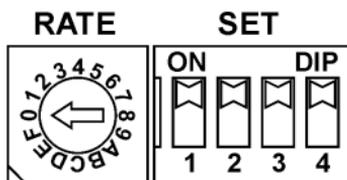


Назначение разъемов и переключателей модема «Сигранд» SG-16BS

Таблица 4

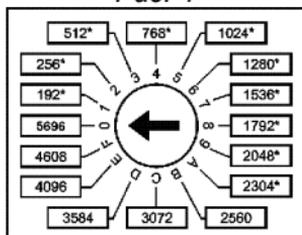
Разъем для подключения блока питания	9-12V DC
Терминальный порт RS-232C для управления модемом	RS232
Разъем для подключения DSL канала	DSL
Клемма для подключения заземления	PGND
Поворотный переключатель фиксированных значений скорости канала DSL	RATE
Микропереключатель настройки режимов работы модема	SET
Разъем 1 для подключения сети Ethernet 10/100Base-T	ETH1
Разъем 2 для подключения сети Ethernet 10/100Base-T	ETH2
Разъем для подключения линии E1	E1

Рис. 3



С помощью поворотного переключателя “RATE” и микропереключателя “SET” (рис.3) задаются режимы работы DSL канала. Поворотный переключатель “RATE” задает скорость работы канала DSL (рис.4).

Рис. 4



Микропереключатель “SET” задает режим “Master/Slave” (SET1), способ подбора скорости DSL канала (SET2) и способ управления модемом (SET4). Назначения переключателей приведены в таблице 5.

Таблица 5

Переключатель	Функция	Положение	Параметр
SET1	Режим работы	ON	Ведущий модем (STU-C, Master)
		OFF	Ведомый модем (STU-R, Slave)
SET2	Не используется		

SET3	Скорость терминального порта RS-232C	ON	57600 бит/с
		OFF	9600 бит/с
SET4	Режим управления модемом	ON	Терминалом через порт управления
		OFF	Переключателями



Внимание!

Активизация изменений режимов работы, сделанных переключателями, происходит только после перезагрузки модема!

3. Настройка модема для работы



Перед установкой модемов на линии, удостоверьтесь, что на ней отсутствуют термопредохранители. Установка модемов на таких линиях приводит к значительному снижению скоростных параметров модема!

Также, невозможна работа xDSL модемов на линиях, оснащенных катушками Пулина (пупинизированных линиях).



Удостоверьтесь, что предоставленная Вам линия связи не имеет посторонних источников электрического напряжения, и не подключена к какому-либо постороннему оборудованию АТС! Несоблюдение этого правила может привести к выводу из строя как модемов, так и посторонней аппаратуры на линии связи!

3.1 Режим «ведущий»/«ведомый»

Для работы пара модемов должна быть сконфигурирована: при помощи переключателя SET1 (рис 3, табл. 4) один модем настраивается как «ведущий», а второй – как «ведомый». «Ведущим» модемом рекомендуется настраивать модем, более доступный для управления, настроек и обслуживания.

3.2 Подключение линии

3.2.1 Требования к линии DSL.

Для нормальной работы модемов и обеспечения заданных параметров линия должна соответствовать следующим требованиям:

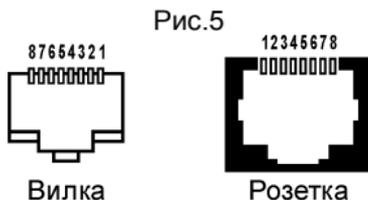
- Кабель не должен иметь замыканий жил и утечек на «землю» и на иные, в том числе и не подключенные к чему-либо, проводники. Линия не должна иметь ответвлений.

- В многопарном кабеле обе жилы должны быть взяты из одной пары.
- Параллельное включение нескольких пар (например, для уменьшения активного сопротивления) не допускается.

Отступление от указанных выше требований может привести к снижению характеристик связи модемов, или к их полной неработоспособности.

После того, как вы удостоверитесь в соответствии линии связи вышеперечисленным требованиям -

- Установите вилку RJ-45 на телефонный кабель, в соответствии с рис.5. Модем «Сигранд» SG-16BS использует только одну пару проводов, контакты 4 и 5, остальные контакты не задействованы.
- Подсоедините кабель к разъему DSL модема.



3.3 Настройка режима работы DSL

Есть два способа настройки канала DSL:

- Настройка скорости переключателями, расположенными на задней панели модема (рис. 4);
- Настройка скорости с помощью терминальной программы, через порт управления RS-232C.

Оба варианта обладают определенными достоинствами, и выбор метода настройки может быть выбран пользователем, в зависимости от условий эксплуатации модема.

3.3.1 Настройка скорости модема при помощи внешних органов управления

Настройка скорости в этом режиме производится при помощи поворотного переключателя RATE (рис. 2 и 4). При этом, переключатели SET2 и SET4 должны быть установлены в положение OFF. Фиксированные значения скоростей (16 значений) выбираются с помощью переключателя RATE.

Для настройки скорости Вам необходимо знать параметры линии, на которой планируется установить модемы. При неизвестных параметрах линии связи подбор скорости передачи рекомендуется производить следующим образом:

- Замерьте омметром сопротивление линии (на одной стороне пара проводов замыкается накоротко, а со второй стороны производится измерение) и с помощью табл. 2 определите скорость, при которых будет обеспечиваться устойчивая связь.
- При помощи отвертки аккуратно переключите значение RATE в требуемое положение. Для активации новых на-

строек перезагрузите оба модема. Процедура установки связи занимает 2-3 минуты.

- Если, в течение указанного времени, модемы не устанавливают связь (не загорается светодиод DSL LINK, установите меньшее значение скорости на переключателе RATE и повторите попытку с новым значением скорости. Также, в этом случае, целесообразно перейти в режим выбора скорости через терминал и попытаться добиться результата при помощи смены типа кодирования (Диаграмма 1).

3.3.2 Настройка скорости через терминальную программу.

О настройке скорости модема через терминал – см. п. 4.3 настоящего Руководства.

3.4 Конфигурирование универсального последовательного интерфейса



Перед подключением модема к DTE убедитесь, что тип интерфейса модема установлен в соответствии с типом подключаемого DTE!



При подключении и отключении интерфейсного кабеля модем и оборудование DTE должны быть выключены!

Оборудование DTE (Data Terminal Equipment – Оконечное оборудование данных) подключается к порту V.35/RS-530/RS-232 (разъем DB25F на задней панели).

3.4.1 Настройка интерфейса.

Тип используемого интерфейса задается переключателем SET3 при управлении модемом с помощью переключателей (SET4=OFF), либо

опциями команды **PORT** при управлении модемом через терминал (п.4.4).

При конфигурировании модема переключателями (SET4 в положении OFF), универсальный последовательный интерфейс работает в следующем режиме:

- Режим работы – синхронный (Sync);
- Скорость передачи равна скорости интерфейса DSL;
- Синхронизация передатчика – внутренняя – (TXC=INT);
- Инверсия TXC выключена (NORM);
- Используются управляющие сигналы DTR и RTS.

Тип интерфейса выбирается с помощью переключателя SET3. При подключении модема к оборудованию DTE с интерфейсами RS-449 или RS-530, переключатель устанавливается в положение OFF. В случае, если необходимо подключиться к интерфейсу V.35, переключите SET3 в положение ON.

3.4.2 Подключение оборудования

Для подключения оборудования с интерфейсом RS-530 и RS-232 используется стандартный кабель DB25F-DB25M.

Оборудование с интерфейсами V.35, RS-449 подключается с помощью кабелей-переходников:

- V.35F-DB25M – для интерфейса V.35
- DB37F-DB25M – для интерфейса RS-449
- DB15F-DB25M – для интерфейса X.21

Если подключаемое оборудование также позволяет выбирать тип интерфейса, рекомендуется использовать RS-530 в качестве общего типа. Если подключаемое оборудование имеет нестандартный разъем

интерфейса и набор кабелей-переходников, рекомендуется использовать кабель-переходник для интерфейса RS-530 из комплекта данного оборудования.

Если подключаемое оборудование имеет фиксированный тип интерфейса V.35 и нестандартный разъем, при подключении необходимо использовать два кабеля-переходника, состыковав их разъемами V.35.

3.5 Установки по умолчанию

Модемы поставляются со следующими предустановленными параметрами:

 микропереключатель SET:

 SET1 – положение OFF, ведомый (Slave, STU-R),

 SET2 – положение OFF, ручной выбор скорости,

 SET3 – положение OFF, тип интерфейса – RS-530/RS-449/X.21,

 SET4 – положение OFF, управление с помощью переключателей.

 поворотный переключатель RATE в положение F (фиксированная скорость передачи 4608 кбит/с).

4. Управление модемом.

Управление модемом «Сигранд» SG-16BS производится с помощью подключаемого к порту RS-232C терминала, или компьютера с установленной на нем терминальной программой.

4.1 Настройка терминала.

Для работы с модемом при помощи терминальной программы, переключите SET4 – в положение ON (Табл. 5, рис. 2).

Подключите кабелем, входящим в комплект поставки, порт управления RS-232C модема к последовательному порту Вашего компьютера. Настройте терминальную программу, установленную на Вашем компьютере (например, HyperTerminal) в режим работы, описанный в разделе 1.4 настоящего Руководства.

Включите или перезагрузите модем. При правильной настройке терминала, на экране появится надпись:

```
Sigrand SG-16BS v. 2.3  
Interface module ETH1/ETH2  
Interface module M16-S  
Initialization complete  
:
```

4.2 Команды управления модемом общего назначения.

Управление модемом производится набором команд, условно разделяемым на два типа – команды управления модемом «общего назначения» - **help**, **info**, **update**, **default**, **reboot** - и команды управления интерфейсами – **ds1**, **eth1/eth2**, **e1**.

Возможности терминальной программы управления позволяют не только настраивать режим работы линейного интерфейса модема, но

и управлять интерфейсами Ethernet, вести мониторинг состояния интерфейсов и т.д. Описание основных возможностей управления можно вызвать командой **help**:

```
: help
**** Available commands: ****
HELP - show this text
INFO - show information about SBNI16 hardware
STAT [RESET] - show all statistics (or clear it)
ETHx - show current ETHx state, x=1,2 (see HELP ETH)
DSL - view or change DSL settings (see HELP DSL)
UPDATE - update SG-16 firmware
DEFAULT - set factory defaults
REBOOT - reboot SG-16
:
```

Команда **info** отображает информацию о версии встроенного программного обеспечения, времени работы модема и информацию о текущем состоянии интерфейсов модема.

```
: info
Sigrand SG-16BS v.2.3
Setup mode: Terminal
SHDSL firmware: v.5.0
FPGA configuration v.2.0
Interface module ETH1/ETH2
Interface module M16-S
Uptime: 0 days 00:22:30
ETH1: Rate=100 Mbit/s Duplex=FULL Auto-Neg FlowCont - ONLINE
ETH1: Rate=100 Mbit/s Duplex=FULL Auto-Neg FlowCont - OFFLINE
PORT: RS530 Sync Rate=128 kbit/s TXC=INT NORM Use: DTR RTS
DSL: Rate=4608 kbit/s Code=TCPAM32 SLAVE - ONLINE
:
```

Командой **default** все настройки модемов, выполненные пользователем, «сбрасываются» в первоначальное состояние, установленное на заводе.

```
: default
Load factory default and reboot? (y/n) Y
Default settings loaded
Rebooting...
```

при вводе отказа **N** или любого другого символа кроме **Y** выполнение команды отменяется, и выдается приглашение для ввода следующей команды

Команда **reboot** служит для перезагрузки модема.

```
: reboot
Rebooting...

Sigrand SG-16BS v. 2.3
Interface module ETH1/ETH2
Interface module M16-S
Initialization complete
:
```

При помощи команды **update** производится обновление встроенного программного обеспечения (firmware) модема. Детальное описание процедуры прошивки firmware – см. раздел 6 этого руководства



*При вводе неверной команды выдается сообщение **Unknown command**, при вводе неправильной опции команды - **Unknown keyword**.*

4.3 Настройка и управление интерфейсом DSL

Мы рекомендуем вызвать команду `help dsl`, чтобы получить представление о возможностях управления линейным интерфейсом через терминал:

```
: help dsl
DSL - show current DSL settings
DSL RATE rrrr | CODE cccc | MASTER | SLAVE - set mode for DSL
DSL STAT [RESET] - show statistics for DSL (or clear it)
DSL RETRAIN - force DSL to retrain
:
```

Команда `DSL` позволяет просматривать статистику, установить или изменить параметры линейного интерфейса модема.

При вводе команды без параметров выводится текущие параметры интерфейса

```
: dsl
DSL: Rate=Auto 1024 kbit/s Code=TCPAM16 SLAVE - ONLINE
:
```

Из приведенного примеры можно увидеть, что модем работает с кодировкой TCPAM16 и установлен в качестве «ведомого».

4.3.1 Настройка скорости интерфейса DSL

Установка скорости передачи в ручном режиме выполняется командой `DSL` с ключом `RATE` и опцией `rrrr`, где “`rrrr`” - скорость в кбит/с. Значение скорости может устанавливаться с шагом 64 кбит/с в диапазоне от 64 до 6016 кбит/с:

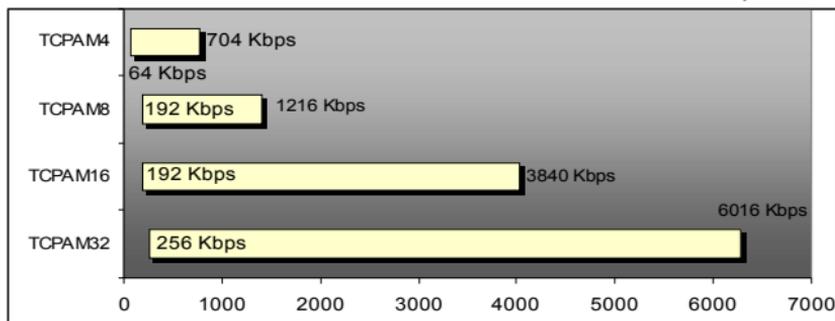
```
: dsl rate 4096
: dsl
DSL: Rate=4096 kbit/s Code=TCPAM32 SLAVE - OFFLINE
```

При изменении скорости передачи, соответственно меняется тип линейного кодирования. Соответствие скоростей типам линейного кодирования в автоматическом режиме – см. диаграмму 1.

4.3.2 Линейное кодирование

Как упоминалось выше, для передачи данных с различными скоростями применяются различные типы кодировки TCPAM.

Диаграмма 1



При помощи команды **dsl** с опцией **code cccc**, где “cccc” – один из 4-х типов кодирования (TCPAM32, TCPAM16, TCPAM8 и TCPAM4) – возможен выбор режима кодирования для настройки передачи под характеристики конкретной линии.

```
: dsl code tcpam4
DSL: Rate=512 kbit/s Code=TCPAM4 SLAVE - ONLINE
:
```



Как следует из диаграммы 1, для многих скоростей передачи возможен выбор нескольких вариантов кодирования. При высоком уровне помех в линии следует выбрать код с меньшим количеством позиций (TCРAM8, TCРAM4), а при ограниченной полосе частот – с большим (TCРAM32, TCРAM16).

При вводе типа линейного кода для скорости не соответствующей диапазону допустимых скоростей выдается сообщение: **invalid line code for this rate.**

4.3.3 Выбор режима «ведущий»/«ведомый».

Для работы на линии связи пара модемов должна быть сконфигурирована – один модем как «ведущий», второй – «ведомый». Конфигурация модема в качестве «ведущего» или «ведомого» производится командой **dsl** с опцией **master** или **slave**:

```
: dsl master
DSL: Rate=1024 kbit/s Code=TCРAM8 MASTER - ONLINE

: dsl slave
DSL: Rate=1024 kbit/s Code=TCРAM8 SLAVE - ONLINE
```

4.3.4 Статистика соединения

Просмотр статистики соединения производится командой **dsl** с опцией **stat**:

```
: dsl stat
DSL: Rate=1024 kbit/s Code=TCРAM8 MASTER - ONLINE
LOSВ=13 CRC6=14 RETRAIN=3 of 4
Loop Loss: 0.0 dB Noise Margin: +22.0 dB
Total online time: 0 days 00:37:22
Total offline time: 0 days 00:02:11
Connect duration: 0 days 00:23:35
```

ONLINE – связь по линейному интерфейсу установлена;
OFFLINE – связь по линейному интерфейсу не установлена;
TX – количество переданных пакетов;
RX – количество принятых пакетов;
ERR – количество принятых пакетов с ошибкой
LOSW – количество потерь цикловой синхронизации;
CRC6 – количество принятых пакетов с ошибочной суммой CRC6;
RETRAIN – количество удачных попыток установления связи из общего числа попыток;
Loop Loss – уровень затухания сигнала в линии, в дБ;
Noise Margin – соотношение сигнал/шум в линии, в дБ;
Total online time – суммарное время установленной связи;
Total offline time – суммарное время без установленной связи;
Connect duration – время последней успешно установленной связи;

Сброс статистики производится командой **dsl** с опциями **stat** **reset**

```
: dsl state reset
DSL: Rate=1024 kbit/s Code=TCPAM8 MASTER - ONLINE
TX=34561 RX=34560 ERR=1 LOSW=1 CRC6=0 RETRAIN=2 of 39
Loop Loss: 0.0 dB Noise Margin: +22.0 dB
Total online time: 0 days 00:09:00
Total offline time: 0 days 00:00:00
Connect duration: 0 days 00:08:55
```

4.3.5 Ре-инициализация соединения

Переинициализация интерфейса DSL производится командой **dsl** с опцией **retrain**:

```
: dsl retrain
: dsl
DSL: Rate=1024 kbit/s Code=TCPAM8 MASTER - ONLINE
```

4.4 Управление интерфейсами Ethernet

Модем «Сигранд» SG-16BS оснащен двумя портами Ethernet 10/100Mb, с возможностью автоопределения MDI/MDI-X.

Управление портами производится следующими командами:

```
: help eth
ETHx - show current ETHx settings, ETHx=1,2
ETHx RATE [10|100]|FULL|HALF|[/]AUTO|[/]FLOW - set mode for
ETHx
ETHx STAT [RESET] - show statistics for ETHx (or clear it)
:
```

Команда **eth** позволяет просматривать статистику, установить или изменить параметры интерфейса Ethernet.

При вводе необходимо добавлять индекс интерфейса – **eth1** для интерфейса Ethernet1 и **eth2** для интерфейса Ethernet2. Ввод команды без параметров позволяет просмотреть текущие параметры интерфейсов:

```
: eth
ETH1: Rate=10 Mbit/s Duplex=HALF Auto-Neg FlowCont - ONLINE
ETH2: Rate=100 Mbit/s Duplex=FULL Auto-Neg FlowCont - ONLINE
:
```

4.4.1 Скорость и режим передачи

Модемы выпускаются с параметрами интерфейса Ethernet, установленными в режим автосогласования (Auto Negotiation) и с включенным управлением потоком (Flow control).

В режиме автосогласования параметров (Auto Negotiation) скорость передачи и тип дуплекса определяется автоматически. Приоритет определения режима работы от 100Base-TX Full Duplex (наивысший

приоритет), 100Base-TX Half Duplex, 10Base-T Full Duplex до 10Base-TX Half Duplex (наименьший приоритет).

Режим автосогласования можно выключить командой **eth1** или **eth2** с опцией **/auto**:

```
: eth1
ETH1: Rate=100 Mbit/s Duplex=FULL Auto-Neg FlowCont - ONLINE
: eth1 /auto
ETH1: Rate=100 Mbit/s Duplex=FULL FlowCont - ONLINE
:
```

При отключенном автосогласовании, скорость интерфейсов Ethernet можно задать вручную, при помощи команды **eth1** или **eth2** (для соответствующего интерфейса) с опциями **rate 10** или **rate 100**:

```
: eth1 rate 100
ETH1: Rate=100 Mbit/s Duplex=FULL FlowCont - ONLINE
: eth1 rate 10
ETH1: Rate=10 Mbit/s Duplex=FULL FlowCont - ONLINE
:
```

Также, вручную можно установить режим полнодуплексной или полудуплексной передачи, командой **eth1** или **eth2** (для соответствующего интерфейса), с опциями **full** или **half**:

```
: eth1 half
ETH1: Rate=10 Mbit/s Duplex=HALF FlowCont - ONLINE
: eth1 full
ETH1: Rate=10 Mbit/s Duplex=FULL FlowCont - ONLINE
:
```

Для восстановления режима автосогласования используется команда **eth1** или **eth2** с опцией **auto**:

```
: eth1
ETH1: Rate=10 Mbit/s Duplex=FULL FlowCont - ONLINE
: eth1 auto
ETH1: Rate=100 Mbit/s Duplex=FULL Auto-Neg FlowCont - ONLINE
```

4.4.2 Управление потоком

Кроме скорости и режима передачи, возможно управление потоком (Flow Control) в соответствии со спецификацией IEEE 802.3x. Это позволяет улучшить работу, защищая буфер пакетов от переполнения, и предотвращает потерю данных. Эта технология может улучшить общую производительность сети и помогает достичь оптимальной производительности.

Включение управления потоком производится командой **eth1** или **eth2** с опцией **flow**:

```
: eth1 flow
ETH1: Rate=100 Mbit/s Duplex=FULL Auto-Neg FlowCont - ONLINE
:
```

Выключение - командой **eth1** или **eth2** с опцией **/flow**:

```
: eth1 /flow
ETH1: Rate=100 Mbit/s Duplex=FULL Auto-Neg - ONLINE
:
```

4.5 Управление универсальным последовательным интерфейсом.

Управление интерфейсом производится командой `port` с различными ключами. Ввод команды без параметров позволяет просмотреть текущие параметры интерфейса:

```
: port
PORT: RS530 Sync TXC=INT NORM Use: DTR RTS
:
```

Условные обозначения:

RS530 – тип интерфейса RS-530

V35 – тип интерфейса V.35

RS232 – тип интерфейса RS-232

Sync – синхронный режим

Async – асинхронный режим

USE: – список используемых цепей DTE (DSR, RTS, LL, RL)

Условные обозначения для синхронного режима:

TXC=INT – синхронизация передатчика от внутреннего генератора

TXC=EXT – синхронизация передатчика от DTE

NORM – инверсия сигнала TXC (transmit clock) выключена

INV – инверсия сигнала TXC (transmit clock) включена

При работе модема в асинхронном режиме

```
: port
PORT: RS232 Async 8N1 Rate=115200 FlowCont Use: DTR RTS
:
```

8N1 – параметры асинхронного режима:

- первый символ – количество бит данных (7 или 8)
- второй символ – четность (N-none, E-even, O-odd)
- третий символ – количество стоп-бит (1 или 2)

Rate=115200 – скорость передачи 115200 бит/с

FlowCont – включено управление потоком

4.5.1 Настройка типа интерфейса

Тип интерфейса задается командой **port** с ключами **RS530**, **V35** или **RS232**:

```
: port rs530
PORT: RS530 Sync TXC=INT NORM Use: DTR RTS
: port v35
PORT: v35 Sync TXC=INT NORM Use: DTR RTS
: port rs232
PORT: rs232 Sync TXC=INT NORM Use: DTR RTS
```

4.5.2 Установка синхронного или асинхронного режима.

Синхронный или асинхронный режим работы интерфейса задается командой **port** с ключами **sync** или **async**.

```
: port async
PORT: rs232 Sync TXC=INT NORM Use: DTR RTS
: port async
PORT: RS232 Async 8N1 Rate=115200 FlowCont Use: DTR RTS
:
```

4.5.3 Синхронный режим

4.5.3.1 Синхронизация передатчика.

Источник тактовой синхронизации передатчика задается командой **port** с ключом **TXC** и опциями **EXT** (при синхронизации от DTE) или **INT** (при синхронизации от внутреннего генератора модема).

```
: port txc ext
PORT: RS530 Sync TXC=EXT Use: DTR RTS
: port txc int
PORT: RS530 Sync TXC=INT NORM Use: DTR RTS
:
```

При использовании внутренней синхронизации (**TXC=INT**), оборудование DTE должно быть сконфигурировано для работы с внешней синхронизацией (от модема).

При использовании синхронизации от DTE (**TXC=EXT**), оборудование DTE должно быть сконфигурировано для работы с фиксированной скоростью, равной скорости передачи модема. Максимальное отклонение частоты должно быть не более $50e-6$ (50 ppm).

При использовании автоматического выбора скорости (**DSL RATE AUTO**) синхронизация от DTE невозможна, и параметр **TXC** должен быть установлен в положение **INT**.

Если внешняя синхронизация используется только на одной стороне, на этой стороне DSL интерфейс должен работать как ведущий (Master).

После изменения параметра **TXC** необходимо провести переинициализацию соединения командой **DSL RETRAIN**.

4.5.3.2 Инверсия сигнала TXC

Включение и выключение инверсии сигнала TXC производится командой **PORT** с ключом **TXC** и опциями **INV** или **NORM** соответственно. При синхронизации передатчика от внутреннего генератора модема (**TXC=INT**), направление передачи тактовой синхронизации (от DCE к

```
: port txc inv
PORT: RS530 Sync TXC=INT INV Use: DTR RTS
: port txc norm
PORT: RS530 Sync TXC=INT NORM Use: DTR RTS
:
```

DTE) является противоположным по отношению к направлению передачи данных (от DCE к DTE). При этом задержки сигнала суммируются, и при высокой скорости передачи (более 4 Мбит/с) суммарная задержка может сравниться с периодом тактовой синхронизации, что приводит к ошибкам передачи. Включение инверсии сигнала TXC позволяет избавиться от ошибок в такой ситуации.

Инверсия сигнала TXC используется только при синхронизации передатчика от внутреннего генератора (**TXC=INT**).

4.5.3.3 Используемые цепи DTE

Список используемых цепей последовательного порта задается командой **PORT** с ключом **USE**, и опциями, указывающими на используемые цепи – **DTR**, **RTS**, **LL**, **RL**. Указываются только те цепи, которые являются входными.

```
: port use dtr rts ll rl
PORT: RS530 Sync TXC=INT NORM Use: DTR RTS LL RL
: port use
PORT: RS530 Sync TXC=INT NORM
: port use dtr rts
PORT: RS530 Sync TXC=INT NORM Use: DTR RTS
:
```

Если цепь не включена в список явным образом, модем игнорирует ее состояние. При этом цепи **DTR**, **RTS** считаются находящимися в состоянии **ON**, а цепи **LL**, **RL** – в состоянии **OFF**.

4.5.4 Асинхронный режим.

4.5.4.1 Настойка асинхронного режима

При работе последовательного порта в асинхронном режиме возможно выбрать количество бит данных (7 или 8), вид контроля четности (без контроля, по четным или нечетным битам), количество стоп-бит.

Количество бит данных устанавливается командой **PORT** с ключом **DATA** и опциями – 7 или 8:

```
: port data 7
PORT: RS232 Async 7N1 Rate=115200 FlowCont Use: DTR RTS
: port data 8
PORT: RS232 Async 8N1 Rate=115200 FlowCont Use: DTR RTS
:
```

Режим контроля четности задается командой **PORT** с ключом **PARITY** и опциями – **ODD**, **EVEN** и **NONE**.

```
: port parity odd
PORT: RS232 Async 7O1 Rate=115200 FlowCont Use: DTR RTS
: port parity even
PORT: RS232 Async 8E1 Rate=115200 FlowCont Use: DTR RTS
: port parity none
PORT: RS232 Async 8N1 Rate=115200 FlowCont Use: DTR RTS
:
```

Количество стоп-бит устанавливается командой **PORT** с ключом **STOP** и опциями 1 или 2:

```
: port stop 2
PORT: RS232 Async 8N2 Rate=115200 FlowCont Use: DTR RTS
: port stop 1
PORT: RS232 Async 8N1 Rate=115200 FlowCont Use: DTR RTS
```

4.5.4.2 Настройка скорости передачи в асинхронном режиме.

Скорость передачи в асинхронном режиме устанавливается с помощью команды **PORT** и ключа **RATE**. Скорость передачи выбирается из списка: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600 бит/с. Для интерфейса RS-232 максимальная скорость составляет 230400 бит/с.

```
: port rate 230400
PORT: RS232 Async 8N1 Rate=230400 FlowCont Use: DTR RTS
: port rate 115200
PORT: RS232 Async 8N1 Rate=115200 FlowCont Use: DTR RTS
:
```

4.5.4.3 Управление потоком в асинхронном режиме

Управление потоком (Flow Control) в асинхронном режиме включается командой **PORT** с ключом **FLOW**, а выключение – командой **PORT** с ключом **/FLOW**:

```
: port flow
PORT: RS232 Async 8N1 Rate=230400 FlowCont Use: DTR RTS
: port /flow
PORT: RS232 Async 8N1 Rate=115200 Use: DTR RTS
:
```

При включенном управлении потоком, модем использует цепь CTS (Clear To Send) для управления передатчиком оборудования DTE.

Управление потоком необходимо для избежания ошибок передачи в том случае, если точное значение скорости передачи оборудования DTE превышает номинальное значение.

Если цепь CTS не используется, управление потоком должно быть отключено.

4.5.4.4 Состояние цепей управления

Просмотр состояния цепей управления производится при помощи команды **PORT** с ключом **STAT**:

```
: port stat
PORT: RS530 Sync TXC=INT NORM Use: DTR
DTR=ON RTS=ON LL=off RL=off
DSR=ON CTS=ON CD=ON TM=off
:
```

5. Обновление встроенного программного обеспечения модема

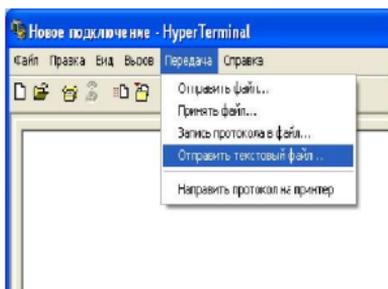
Обновление встроенного программного обеспечения (firmware) модема «Сигранд» SG-16BS производится командой `update` в следующем порядке:

```
: update  
Load new image? (y/n) Y
```

При вводе подтверждения процедуры Y происходит очистка буфера памяти и выдается запрос на загрузку файла-образа:

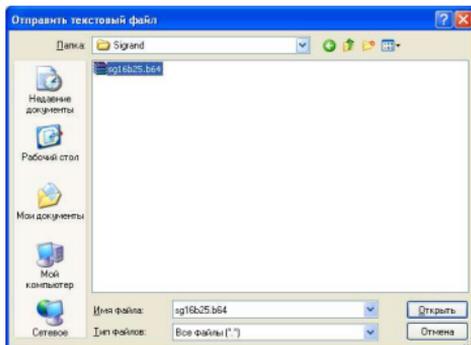
```
Clearing buffer memory... OK  
Loading image...
```

После этого, в меню *Передача* терминальной программы выбрать опцию “*Send Text File*” (рассматривается на примере HyperTerminal из стандартной поставки ОС Windows),



и указать месторасположение файла-образа, которым планируется перешивать модем. Файлы-образы имеют вид

*.b64. Firmware может содержать несколько файлов-образов, процедуру обновления необходимо запускать для каждого файла, порядок обновления файлов произвольный.



```
Clearing buffer memory... OK
Loading image... OK
Checking image... OK, Type=SG16HOST V.2.5
Program new image? (y/n) Y
```

Для завершения процедуры записи необходимо ввести подтверждение **Y**:

```
Checking BootLoader... OK
Self-Programming... OK
Rebooting...
```

отменить процедуру обновления можно нажав **N** или **Esc** в ответ на любой запрос:

```
: update  
Load new image? (y/n) N  
Update cancelled!  
:
```



*После процедуры обновления *firmware*, необходимо перезагрузить модем!*

Гарантия и обязательства

Изготовитель гарантирует работоспособность модема при соблюдении потребителем правил эксплуатации.

Гарантийный срок устанавливается не менее 5 лет со дня продажи, отмеченного в паспорте, либо, при отсутствии отметки, с момента выпуска, указанного на маркировке.

Ограничения по гарантии:



Гарантия на модемы, эксплуатирующиеся на «воздушных» линиях, либо линиях с комбинированным способом прокладки, аннулируется.

АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Российская федерация, г. Новосибирск, пр.Лаврентьева 6, ООО «Сигранд»

Телефоны (8-383)-330-02-43, 332-94-37

Факс (8-383)-332-02-43

www.sigrand.ru

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

На модем «Сигранд» SG-16BS

серийный номер _____ Выпущен « ____ » _____ 200__ года.

Контролер _____ / _____ /

М.П.

Продавец
Адрес
Телефон
Дата продажи

М.П.

Подпись

Покупатель
Адрес
Телефон
Дата продажи

М.П.

Подпись

Приложение А

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КАБЕЛЯ ТПП

Таблица А.1 Частотная зависимость параметров цепей парной скрутки с медными жилами и полиэтиленовой изоляцией (кабели типа ТП)

f, КГц	Первичные параметры			Вторичные параметры	
	R~, Ом/км	L, Гн/км *10 ⁻⁴	G, См/км *10 ⁻⁴	Z , Ом	□, дБ/км
Диаметр жилы 0.4 мм					
20	278	5.51	1.13	225.2	6.81
50	280	5.51	4.24	152.6	9.12
100	283	5.50	11.3	125.7	10.3
250	316	5.46	42.2	113.7	12.2
500	394	5.35	120	110.5	15.6
700	455	5.26	188	109.1	18.2
1000	535	5.15	305	107.7	21.7
Диаметр жилы 0.5 мм					
20	181	5.50	1.13	185.1	5.15
50	182	5.50	4.24	133.3	6.48
100	189	5.49	11.3	118.0	7.17
250	234	5.40	42.2	111.6	9.21
500	310	5.23	120	108.8	12.4
700	361	5.26	188	107.4	14.6
1000	424	5.04	305	106.3	17.2

Таблица А.2 Сопротивление петли кабеля в зависимости от диаметра жилы:

Диаметр жилы (мм)	Сопротивление петли (Ом/км)
0.32	432
0.4	278
0.5	180
0.64	110