

РАДИОСТАНЦИЯ

СПЕКТР 9600 GM



Руководство по эксплуатации БАКП.464426.002 РЭ

Версия программного обеспечения: 1.18
Последнее изменение: 08.04.05

Утвержден
БАКП.464426.002 РЭ-ЛУ



ООО «РАТЕОС» 124482, Москва, Зеленоград, а.я. 153
Тел./Факс : (095) 531-4390, 531-9716
<http://www.rateos.ru> E-Mail: rateos@rateos.ru

© ООО «РАТЕОС» не передает никаких прав на свою интеллектуальную собственность другим лицам и организациям, за исключением особых случаев, оговоренных соответствующими контрактами и договорами.

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1	ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ РАДИОСТАНЦИИ	6
2	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ РАДИОСТАНЦИИ	7
2.1	Органы индикации	7
2.2	Разъем "POWER"	7
2.3	Разъем "RS - 232" (DB9F)	8
2.4	Разъем "TANGENT"	9
3	НАЧАЛО РАБОТЫ С РАДИОСТАНЦИЕЙ	10
4	РЕЖИМЫ РАБОТЫ РАДИОСТАНЦИИ	11
4.1	Режим "Инициализация"	11
4.2	Командный режим "Программирование"	11
4.3	Режим "ТЕСТ"	12
4.4	Режим передачи данных "Прозрачный"	12
4.5	Режим передачи данных "Пакетный #1" (DCE-DTE)	13
4.6	Режим передачи данных "Пакетный #2" (DTE-DCE)	15
4.7	Работа в автоматическом (циклическом) режиме	18
4.8	Режим работы без установления соединения	18
4.9	Буферизация	18
4.10	Конкатенация данных	19
4.11	Управление средой передачи данных	21
4.12	Работа радиостанции в режиме передачи речи	23
4.13	Помехоустойчивое кодирование	24
4.14	Использование сигнала DCD (порт RS-232)	25
5	АДРЕСАЦИЯ И ПРИМЕРЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕЙ	26
5.1	Адресация	26
5.2	Ретрансляция пакетов	26
5.3	Игнорирование пакетов	29
5.4	Режим "ТОЧКА - ТОЧКА"	29
5.5	Режим "ТОЧКА - ТОЧКА" без установления соединения	30
5.6	Режим "ТОЧКА - ТОЧКА" с повторителем	30
5.7	Режим "ШИРОКОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ" без базовой станции (МНОГОТОЧЕЧНЫЙ)	30
5.8	Режим "ТОЧКА- МНОГО ТОЧЕК" с одной базовой станцией	31
5.9	Режим "ШИРОКОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ" с повторителем	31
6	КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ РАДИОСТАНЦИЕЙ	32
6.1	\$FC - изменение частоты каналов приема/передачи	32
6.2	\$RFCN - изменение активного радиоканала	32
6.3	\$MYID - изменение собственного адреса радиостанции	32
6.4	\$TXID (NL) - изменение адреса вызываемой радиостанции	32
6.5	\$AIR - параметры передачи данных по эфиру	33
6.6	\$COM - параметры передачи данных по последовательному порту	34
6.7	\$MDM - режим работы радиостанции "СПЕКТР 9600GM"	34
6.8	\$TXD - время переключения прием/передача	35
6.9	\$PRST - вероятность выхода в эфир при его освобождении	35
6.10	\$SLOTT- время между последовательными доступами к каналу при его занятости (тайм-аут в алгоритме доступа к эфиру с квити́рованием)	35
6.11	\$ACKT- время ожидания подтверждения (режим "точка-точка")	35
6.12	\$PACT - время нахождения пакета неполной длины в передающем буфере радиостанции	36
6.13	\$RESPT- время задержки отправки подтверждения (режим "точка-точка")	36
6.14	\$RETRY- число ретрансляций пакетов, требующих подтверждения	36
6.15	\$EODS - символ передачи данных в прозрачном режиме	36
6.16	\$PACLEN - максимальный размер пакета данных по эфиру	37
6.17	\$MAXPAC - число пакетов, передаваемых в эфир без ожидания подтверждения	37
6.18	\$DCD –режим сигнала DCD (порт RS-232)	37
6.19	\$RG - запись технологических параметров радиостанции	37
6.20	\$RPTN- номер повторителя радиостанции	38
6.21	\$RMR – маска на разрешение/запрещение ретрансляции пакетов	38
6.22	\$RMP – маска на разрешение/запрещение приема ретранслированных пакетов	39

6.23	\$RID - адрес пакета, разрешенного для ретрансляции	39
6.24	\$LRID - вывод списка ретранслируемых адресов	40
6.25	\$BID - адрес базовой станции	40
6.26	\$LBID - вывод списка адресов базовых станций	41
6.27	\$RSSIT- (Received Signal Strength Indicator Treshold) - порог сигнала RSSI	41
6.28	\$RSSIL - (Received Signal Strength Indicator Level) - текущий уровень сигнала RSSI	41
6.29	\$BCMAX- максимальное число передаваемых одинаковых ширококвещательных пакетов	42
6.30	\$BCT- время между двумя последовательными передачами ширококвещательных пакетов	42
6.31	\$CRC – проверка контрольной суммы (CRC) программы	42
6.32	\$R - перезагрузка радиостанции	43
6.33	\$E - выход из командного в нормальный режим работы	43
6.34	\$S - запись внутренних переменных радиостанции в EEPROM	43
6.35	\$IEE Mhhhh - инициализация EEPROM	43
6.36	\$IEEF - инициализация сетки частот	43
6.37	\$? - вывод списка доступных команд	43
6.38	\$DUMPP – вывод основных параметров радиостанции	44
6.39	\$DUMPF – вывод сетки частот	44
6.40	\$TEST - перевод радиостанции в режим "ТЕСТ"	44
6.41	\$BER - определение параметра "ошибка на бит"	45
6.42	\$LOG - вывод протокола обмена информацией с абонентом	45
6.43	\$SCAN – сканирование эфира	45
7	СТРУКТУРА КОМАНД LOG И SCAN РАДИОСТАНЦИИ	46
8	КАРТА ЭНОЗУ (EEPROM) РАДИОСТАНЦИИ	49
9	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РАДИОСТАНЦИИ	51
10	ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ	52
11	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ И ОБНОВЛЕНИЕ ВЕРСИЙ	53
11.1	Комплект поставки радиостанции	53
11.2	Обновление версии программного обеспечения	53

Радиостанция "СПЕКТР-9600GM" БАКП.464426.002 (далее – радиостанция) представляет собой функционально и конструктивно законченное устройство для **приема/передачи цифровых данных и голоса** по узкополосным радиоканалам (шаг сетки частот равен 25 кГц) в одном из поддиапазонов в полосе частот от 401 до 469 МГц. Обмен данными в эфире осуществляется в одно- или двухчастотном полудуплексном режиме со скоростью 9600 или 4800 бод. Выходная мощность передатчика радиостанции от 0,5 до 3 Вт (регулируемая), при соответствующем выборе антенн и их расположении этого достаточно для организации радиосвязи на расстоянии около 10 км в условиях прямой видимости или от 2 до 5 км в условиях города. Радиостанция изготавливается в корпусах с различной степенью пылевлагозащиты (IP40 и IP65) и имеет габариты не более 235×136×39 мм и массу не более 535 г. По требованиям безопасности изделие соответствует ГОСТ 12.2.006-87. Тактико-технические характеристики радиостанции "Спектр 9600GM" регламентированы в документе БАКП.464426.002 ТУ. Радиостанция "Спектр 9600GM" сертифицирована в системе сертификации ГОСТ Р, номер сертификата № РОСС RU.АЮ26.Н00015, выдан ГП «ВНИИ ФТРИ» ГОССТАНДАРТА РФ 26 сентября 2003 года. Варианты исполнения радиостанции приведены в таблице 1.

Таблица 1- Варианты исполнения радиостанции

Рабочий диапазон частот, МГц	Конструктивное исполнение		
	Вариант 1 (IP40)	Вариант 2 (IP65)	Вариант 3 (IP65)
401-406	БАКП.464426.002	БАКП.464426.002-04	БАКП.464426.002-08
412-427	БАКП.464426.002-01	БАКП.464426.002-05	БАКП.464426.002-09
433-447	БАКП.464426.002-02	БАКП.464426.002-06	БАКП.464426.002-10
450-469	БАКП.464426.002-03	БАКП.464426.002-07	БАКП.464426.002-11

1 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ РАДИОСТАНЦИИ

Радиостанция может работать в нескольких режимах (**ПРОЗРАЧНЫЙ, ПАКЕТНЫЙ, РЕТРАНСЛЯТОР и др.**) с развитой системой адресации, позволяя пользователю максимально гибко использовать ее при построении различных конфигураций сетей беспроводной передачи данных: точка – точка, точка – много точек, точка – много точек с базовой станцией и их комбинации для покрытия связью больших площадей и расстояний.

Обмен данными с источником/получателем информации осуществляется по последовательному порту **RS-232** с аппаратным управлением потоком данных (линии CTS и RTS). Радиостанция реализует все необходимые функции для обмена данными по радиоканалу:

- получение по интерфейсу RS-232 и буферизация данных для передачи;
- формирование пакетов данных для отправки по радиоканалу;
- введение адресации, помехоустойчивого кодирования и перемежения;
- преобразование пакетов в GMSK модулирующий сигнал, пригодный для передачи по радио;
- анализ занятости канала для избежания возможных коллизий с помощью внутреннего анализа входного аналогового сигнала;
- демодуляция входного GMSK сигнала и декодирование принятых пакетов, анализ их адресации;
- буферизация принятых данных и передача их по интерфейсу RS-232;
- хранение данных о конфигурации радиостанции и ее технологических параметрах в энергонезависимом ОЗУ (ЭНОЗУ) и изменение этих установок в программном режиме с помощью набора ASCII команд.

Кроме обмена данными радиостанция может использоваться и для приема/передачи голоса без утраты своих основных функций, для этого к ней подключается внешний модуль голосовой связи БАКП.469435.001 (**тангента**) с микрофоном и громкоговорителем.

Параметры, необходимые для конфигурации радиостанции: скорость обмена в эфире, параметры модуляции, параметры и состав пакетов данных, включение/выключение помехоустойчивого кодирования, установки последовательного порта, адресация, режимы работы, частоты шести радиоканалов (независимые частоты приема и передачи в каждом канале) и другие установки задаются программированием в **КОМАНДНОМ** режиме с помощью диалогового текстового интерфейса. Параметры передаются по последовательному порту и хранятся в **энергонезависимой памяти** радиостанции. Для программирования можно воспользоваться любой терминальной программой для персонального компьютера.

Радиостанция имеет встроенный высокоэффективный (**~90% КПД**) преобразователь напряжения с диапазоном входного напряжения **от 10 до 50 В**.

2 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ РАДИОСТАНЦИИ

Передняя панель радиостанции представлена на следующих рисунках:

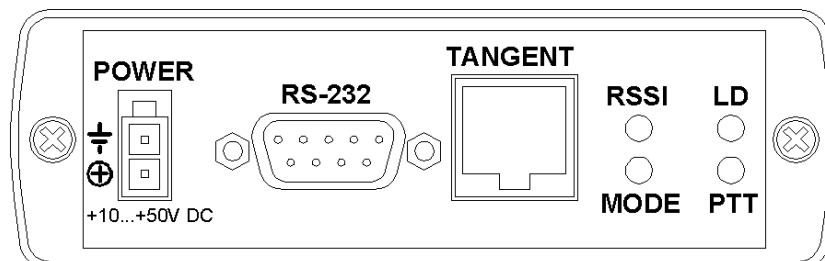


Рисунок 2.1 - Вариант 1 (IP40).

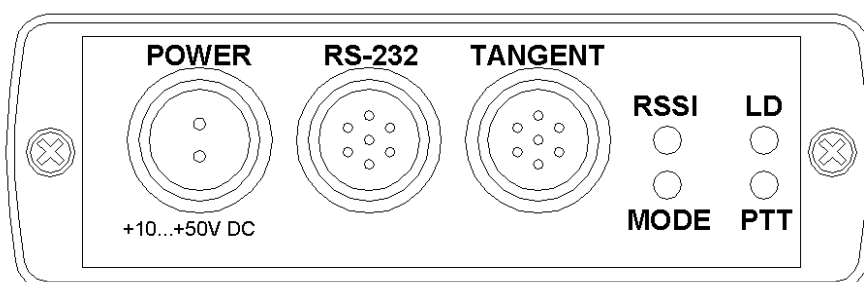


Рисунок 2.2 - Вариант 2 (IP65).

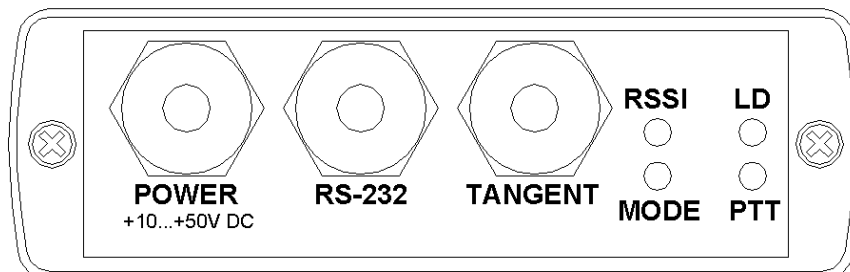


Рисунок 2.3 - Вариант 3 (IP65)

Примечание - В варианте 3 используется кабель-ввод.

2.1 Органы индикации

"MODE" - индикация режимов радиостанции: командный режим (красный) / наличие данных для передачи (зеленый)/внутренний буфер полон (мигает зеленый).

"RSSI" - наличие полезного сигнала на входе радиостанции;

"PTT" – (Push To Talk) - ПЕРЕДАЧА (красный);

"LD" – частота приемника или передатчика не установлена (красный). При переключении режимов прием/передача мигает красным.

2.2 Разъем "POWER"

Радиостанция работает от источника постоянного питания с диапазоном питающего напряжения от **+10 до +50 В**; максимальный ток потребления не превышает 1,5 А. Кабель питания входит в комплект поставки радиостанции (красный провод - "Плюс", черный провод - "Минус").

2.3 Разъем "RS - 232" (DB9F)

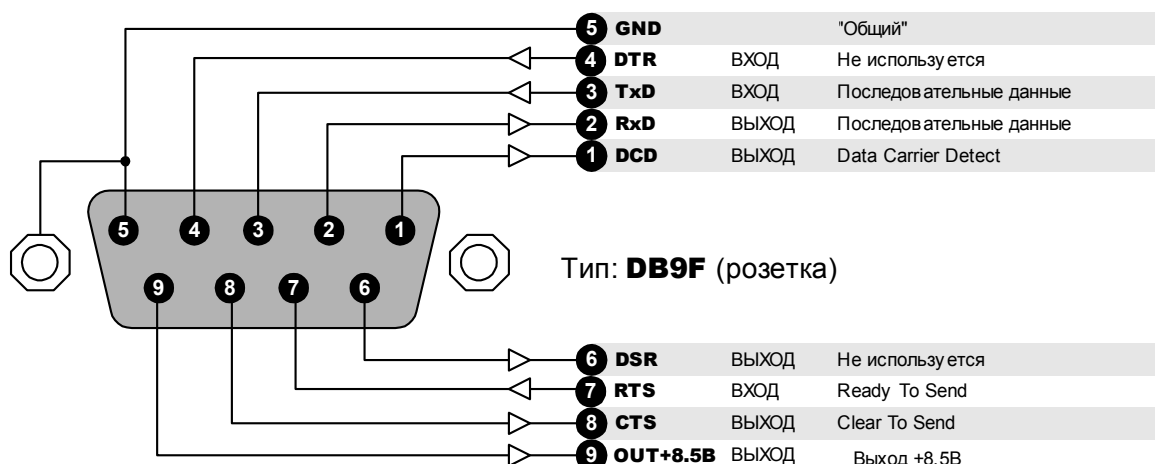


Рисунок 2.4

Контакт 1 – DCD (Data Carrier Detect). Выход радиостанции. Используется для индикации режима работы, наличия соединения или наличия данных на RS-232 выходе радиостанции (см. раздел "Использование сигнала DCD")

Контакт 2 – RxData. Выход радиостанции, по этой линии данные передаются **из** радиостанции.

Контакт 3 – TxData. Вход радиостанции, по этой линии данные поступают **в** радиостанцию.

Контакт 4 – DTR (Data Terminal Ready). Вход радиостанции. Не используется

Контакт 5 – Общий.

Контакт 6 – DSR (Data Set Ready). Выход радиостанции. Не используется.

Контакт 7 – RTS (Ready To Send). Вход радиостанции. Радиостанция передает последовательные данные (если они есть) по линии RxData лишь при активном состоянии сигнала RTS.

Контакт 8 – CTS (Clear To Send). Выход радиостанции. Радиостанция выставляет активный уровень на этой линии при готовности принимать последовательные данные. При невозможности принять данные (входной буфер радиостанции полон) сигнал на этой линии сбрасывается.

Данные, поступившие в радиостанцию при неактивном сигнале CTS будут утеряны.

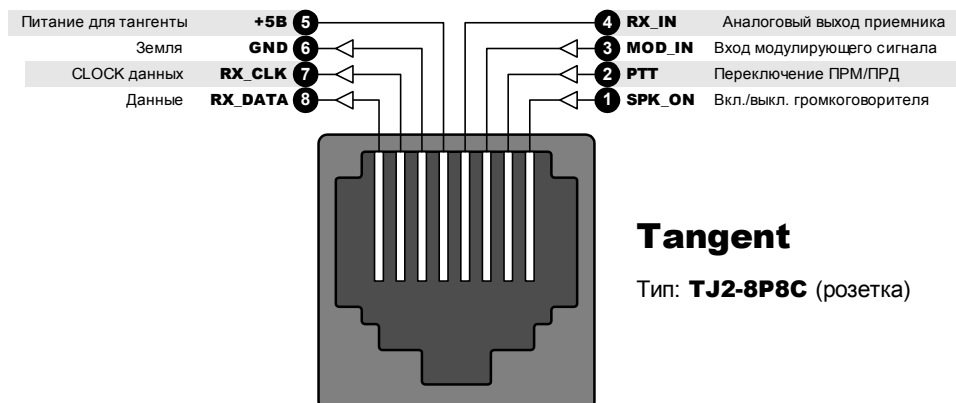
Контакт 9 – +8.5 В, 100 мА, питание для внешних устройств (например, преобразователь интерфейса RS-232 – RS-485).

По терминологии интерфейса RS-232 радиостанция является устройством **DCE** (Data Communication Equipment). Для соединения с устройствами **DTE** (Data Terminal Equipment), какими являются, например, COM-порты персональных компьютеров, достаточно соединить одноименные контакты разъемов (например, с помощью кабеля RS-232, входящего в комплект поставки). Для соединения двух одинаковых устройств (DCE – DCE или DTE - DTE) требуется "нуль-модемный" кабель (в комплект поставки не входит).

Параметры последовательного порта радиостанции устанавливаются командой **\$COM**.

2.4 Разъем "TANGENT"

TANGENT - разъем для подключения тангенты.



3 НАЧАЛО РАБОТЫ С РАДИОСТАНЦИЕЙ

Для начала работы необходимо:

- 1) соединить последовательный порт радиостанции с последовательным портом персонального компьютера с помощью входящего в комплект поставки кабеля;
- 2) подать питание с соблюдением полярности.
- 3) запустить на компьютере программу терминала (например, TELEMAX или любую другую). Установить в программе следующие параметры COM-порта:
 - **9600 бод;**
 - **8 бит данных;**
 - **1 стоповый бит;**
 - **без проверки четности;**
 - **аппаратное управление потоком;**
 - **включить "локальное эхо".**

При первом включении радиостанции могут быть неизвестны ее программируемые параметры, без установки которых невозможно правильное ее использование.

В такой ситуации рекомендуется **подать питание на радиостанцию, набрать в программе терминала "+" (пауза 1 с) "+" (пауза 1 с) "+"**. При этом радиостанция перейдет в режим программирования (КОМАНДНЫЙ) с заранее известными установками последовательного порта: **9600 бод, 8 бит данных, 1 стоповый бит, без проверки четности**. В командный режим можно перейти еще одним способом. Для этого при выключенном питании радиостанции, подключить модуль голосовой связи к разъему **TANGENT**. Нажать на кнопку **PTT** и подать питание. Когда светодиод **MODE** загорится красным цветом отпустить кнопку **PTT**.

Должен загореться светодиод **MODE** (красный) – индикация КОМАНДНОГО режима. На экране компьютера должно появиться следующее сообщение (пример):

```
'SPECTR-96GM' v1.14
(с)ООО'PATEOC' 04/6/2003
401-406 MHz Freq.range
COMMAND MODE
OK>
```

Наберите на клавиатуре компьютера команду вывода списка доступных команд:

\$?

В ответ радиостанция выдаст следующий список :

OK> \$?

```
RETRY MYID RID RPTN AIR BER CRC MAXPAC E PRST
BCMAX TXID LRID ACKT TXD IEE MDM PACLEN R IEEF
SLOTT SCAN BID PACT BCT COM RMR DUMPP S
RESPT EODS LBID TEST LOG DCD RMP DUMPF RG
OK> |
```

Подобным образом, с помощью соответствующих команд, можно узнать и изменить все необходимые для конфигурации радиостанции параметры. При этом следует руководствоваться нижеследующими разделами настоящего руководства.

4 РЕЖИМЫ РАБОТЫ РАДИОСТАНЦИИ

Радиостанция может находиться в следующих режимах работы:

- 1) режим "**Инициализация**";
- 2) командный режим "**Программирование**";
- 3) режим "**ТЕСТ**";
- 4) режим передачи данных "**Прозрачный**";
- 5) режим передачи данных "**Пакетный #1**" (радиостанция → терминал);
- 6) режим передачи данных "**Пакетный #2**" (радиостанция ← терминал).

Режимы работы радиостанции задаются командой **\$MDM**.

4.1 Режим "Инициализация"

В данный режим радиостанция переходит сразу после включения питания.

В режиме инициализации происходит:

- 1) тестирование памяти (ОЗУ);
- 2) начальная инициализация внутренних переменных радиостанции значениями по умолчанию, хранящимися в энергонезависимой памяти (EEPROM);
- 3) настройка приемопередатчика на канал, номер которого хранится в памяти;
- 4) инициализация последовательного порта с помощью значений, хранящихся в EEPROM.

Из данного режима радиостанция может перейти в один из следующих режимов:

- командный режим "**Программирование**";
- один из режимов передачи данных.

В командный режим радиостанция переходит при выполнении одного из следующих условий:

- в процессе тестирования была обнаружена ошибка;
- в момент подачи питания была нажата и отпущена кнопка модуля голосовой связи.

Если ни одно из этих условий не выполняется, радиостанция переходит в режим передачи данных.

4.2 Командный режим "Программирование"

В данный режим радиостанция может перейти из любого другого режима работы:

- 1) из режима "**Инициализация**" при ошибке в процессе тестирования;
- 2) из режима передачи данных;
- 3) из режима "**ТЕСТ**".

В командном режиме управляющее устройство (источник/получатель данных) DTE (Data Terminal Equipment), передавая по интерфейсу RS-232 команды, имеет возможность изменить различные параметры работы радиостанции. Из данного режима радиостанцию можно перевести в режим передачи данных с помощью соответствующей команды. О нахождении радиостанции в этом режиме сигнализирует красный цвет светодиода **MODE**.

Переход в командный режим (режим программирования) можно осуществить следующими способами:

- 1) включить питание радиостанции при нажатой кнопке модуля голосовой связи и отпустить ее, когда светодиод "**MODE**" красным цветом. В этом случае последовательный порт радиостанции имеет следующую заранее известную конфигурацию: **9600 бод, 8 бит данных, 1 стоповый бит**;

Данный способ входа в командный режим удобно использовать в том случае, если пользователь не знает конфигурацию последовательного порта радиостанции.

- 2) в режиме "Прозрачный" ввести 3 символа "+" (0x2B) через промежутки времени, в течение которых любые символы должны отсутствовать, следующим образом:

T1
“+”
T2
“+”
T2
“+”
T1

где $T1 \geq 2с$, $1с \leq T2 \leq 3с$

3) в режиме "Пакетный #2" ввести строку **\$<2\$>**.

4) в любом режиме работы радиостанции нажать на кнопку модуля голосовой связи.

При переводе радиостанции в режим программирования светодиод **MODE** загорается красным цветом, а на порт RS - 232 выводится сообщение:

```
'SPECTR-96GM'v1.14
(c)000'PATEOC' 04/6/2003
401-406 MHz Freq.range
COMMAND MODE
OK>
```

Все команды, посылаемые в радиостанцию, должны начинаться с префикса **\$**(0x24) и заканчиваться символами **CR** и **LF** (0x0D,0x0A) - клавиша **Enter**. Мнемоника команд должна вводиться в верхнем регистре. Допускается редактирование вводимой команды (до нажатия **Enter**) с помощью следующих клавиш:

- **Backspace (Забой)** - отменяет последний введенный символ;
- **Escape (Отмена)** - отменяет всю введенную последовательность символов.

В случае ввода неизвестной команды выводится сообщение **"ER>**". Если команда введена правильно, однако содержит некорректные параметры, выдается сообщение **"??>**". Если команда и параметры верны, выдается строка **"OK>**".

Пример:

```
OK> $TXd=255
```

```
ER> $TXD=0F1
```

```
??> $TXD=035
```

```
OK>
```

Описание команд приведено в соответствующем разделе.

4.3 Режим "ТЕСТ"

Данный режим используется для настройки аппаратной части радиостанции.

Переход в режим "ТЕСТ" осуществляется двумя способами:

- 1) из командного режима с помощью команды **\$TEST** (повторный ввод этой команды возвращает радиостанцию в режим программирования);
- 2) перед включением питания нажать на кнопку модуля голосовой связи и отпустить ее, когда светодиод **"MODE"** загорится зеленым цветом.

В обоих случаях на ВЧ выходе радиостанции (разъем **ANT**) имеет место модулирующий GMSK сигнал. Биты, посылаемые в этом режиме, считываются последовательно по адресам **\$FC...\$FF** ЭНОЗУ и могут произвольно задаваться пользователем.



4.4 Режим передачи данных "Прозрачный"

В этом режиме образованный радиостанцией канал приема/передачи данных "скрыт" от пользователя: все, что поступает на последовательный порт радиостанции доставляется на последовательный порт адресуемой радиостанции и наоборот.

В данный режим радиостанция может перейти из следующих режимов работы (при условии, что регистр **MDM** запрограммирован на "прозрачный" режим):

- 1) из режима начальной инициализации при выполнении следующих условий:
 - при тестировании ошибки обнаружены не были;
 - в момент подачи питания кнопка модуля голосовой связи не была нажата.
- 2) из командного режима с помощью соответствующей команды.

В режиме "Прозрачный" передача данных по эфиру полностью скрыта от DTE, таким образом, радиостанция представляет собой удлинитель провода с задержкой. DTE обменивается данными с радиостанцией по интерфейсу RS-232. Контроль за потоком данных осуществляется аппаратно с помощью сигналов RTS/CTS.

Если радиостанция готова принимать данные от DTE, она устанавливает сигнал CTS в **активный** уровень. При невозможности принимать от DTE (произошло заполнение внутреннего буфера) радиостанция устанавливает **неактивный** уровень на линии CTS. Если DTE будет продолжать посылать данные в радиостанцию при **неактивном** уровне на линии CTS, они будут потеряны.

После установки активного уровня на линии CTS радиостанция способна принять еще до трех байт данных. Это позволяет устройству DTE среагировать на изменение состояния линии CTS.

Если в буфере радиостанции содержатся данные, предназначенные для DTE, радиостанция анализирует сигнал RTS и, если он находится в **активном** состоянии, происходит передача данных в DTE. Анализ сигнала RTS радиостанцией может быть запрещен (см. команду **\$COM**).

Если бит **RTS_SEN** регистра **COM** установлен, необходимо убедиться, что устройство DTE устанавливает на линии RTS активный уровень, иначе радиостанция не будет выдавать данные в DTE.

Передача данных в эфир может происходить в трех случаях:

- 1) Прошло максимально допустимое время задержки с момента приема последнего байта информации со стороны DTE;
- 2) Со стороны DTE получен символ передачи данных (если режим передачи данных по символу разрешен **\$EODS**). Возможность передачи символа EODS определяется флагом **TxEODS** регистра **COM**;
- 3) Внутренний буфер радиостанции на исходящие данные полон.

Вне зависимости от случаев 1), 2), 3) передача может осуществляться, если во внутреннем буфере радиостанции находится максимально допустимое количество байт для одного пакета (флаг **FullPacAction** регистра **COM**).

Независимо от приема данных от DTE радиостанция принимает данные из эфира. Если адресная часть принятого пакета совпадает с собственным адресом MYID радиостанции (или совпадает часть адреса, если адрес "групповой" или, если адрес "широковещательный" (см. раздел "АДРЕСАЦИЯ")) и информация, содержащаяся в пакете, не содержит ошибок, она записывается во внутренний буфер радиостанции и при первой возможности передается в DTE.

4.5 Режим передачи данных "Пакетный #1" (DCE-DTE)

При реализации многоточечной радиосети необходима разработка дополнительного программного обеспечения для DTE или усложнение существующего с целью введения собственной адресации. Если в качестве DTE выступает специализированный контроллер или терминал, то поскольку в режиме "Прозрачный" не обеспечивается форматирование информации, все что приходит по последовательному порту передается в эфир, а все что принимается из эфира, отправляется на последовательный порт. Если блок информации меньше максимального размера пакета, проблем не возникает. Если же блок информации превышает максимальный размера пакета, возникают определенные проблемы с объединением пакетов в единый блок (в широковещательном режиме), т.к. члены радиосети равноправны и в любой момент времени любая радиостанция может осуществлять передачу. Существует множество способов избежать нарушения последовательности блоков от одного источника: введение очередности при передаче информации между членами сети (базовая станция), распределение

приоритетности и т.д. Все эти решения должны приниматься на более высоком уровне звена передачи данных.

Чтобы упростить разработку дополнительного программного обеспечения, в радиостанции реализован режим "Пакетный #1". В этом случае пакеты, поступающие в DTE, в общем виде имеют следующую структуру:

DLE,STX,TYPE,{HISID},{DATA}, DLE,ETX

где **DLE** - символ "\$" ;
STX - символ "<" ;
TYPE – тип пакета в коде **ASCII** ;
HISID – адрес отправителя пакета в коде **ASCII** (не обязательное поле) ;
DATA – пользовательские данные размером до 256 байт (не обязательное поле) ;
ETX - символ ">" .

Тип / формат:	0 / \$<0,HISID,DATA\$>
Значение:	Индивидуальный пакет от абонента HISID
Примечание:	Размер поля DATA не более 256 байт. Для обеспечения прозрачности данных символы \$ в поле DATA дублируются.
Пример:	\$<01234hello world\$> - данные "hello world" от абонента 1234
Тип / формат:	1 / \$<1,HISID,DATA\$>
Значение:	Групповой пакет от абонента HISID
Примечание:	Размер поля DATA не более 256 байт. Для обеспечения прозрачности данных символы \$ в поле DATA дублируются.
Пример:	\$<11234hello world\$> - данные "hello world" от абонента 1234
Тип / формат:	20 / \$<20,HISID,DATA_LOST\$>
Значение:	Абонент HISID не доступен; потеряно DATA_LOST байт.
Примечание:	Данное сообщение выдается после RETRY (см. команду \$RETRY) числа безуспешных попыток установить связь с абонентом HISID и только в режиме "Пакетный #2" (DTE-DCE). Данные, предназначенные для абонента HISID теряются.
Пример:	DATA_SIZE_LOST – hex значение (4 ASCII цифры). \$<201234001A\$> - невозможно установить связь с абонентом 1234 ; потеряно 0x001A (26) байт данных.
Тип / формат:	21 / \$<21,HISID\$>
Значение:	Обмен данными с абонентом HISID успешно завершен.
Примечание:	Адрес HISID может быть как групповым, так и индивидуальным. Данное сообщение выдается только в режиме "Пакетный #2" (DTE-DCE). Данное сообщение выдается также в случае простого опроса абонента HISID .
Пример:	\$<211234\$> - обмен данными с абонентом 1234 успешно завершен.
Тип / формат:	22 / \$<22,HISID,DATA_SIZE_LOST \$>
Значение:	Абонент HISID не отвечает; потеряно DATA_SIZE_LOST байт.
Примечание:	Данное сообщение выдается после RETRY (см. Команду \$RETRY) числа безуспешных попыток получить подтверждение (ACK) об успешном приеме информационного (индивидуального) пакета с абонентом HISID и только в режиме "Пакетный #2" (DTE-DCE). Неподтвержденные абонентом HISID данные теряются.
Пример:	DATA_SIZE_LOST – hex значение (4 ASCII цифры). \$<221234001A\$> - невозможно передать данные абоненту 1234 ; потеряно 0x001A (26) байт данных.
Тип / формат:	23 / \$<23,HISID, DATA_SIZE_LOCAL_GET\$>
Значение:	Радиостанция приняла из DTE устройства DATA_SIZE_LOCAL_GET байт данных, предназначенных для передачи абоненту HISID .
Примечание:	Данное сообщение выдается только в режиме "Пакетный #2" (DTE-DCE); оно является локальным подтверждением о приеме данных.
Пример:	DATA_SIZE_LOCAL_GET – hex значение (4 ASCII цифры). \$<231234001A\$> - радиостанция приняла от DTE 0x001A (26) байт данных, предназначенных для передачи абоненту 1234 .

Тип / формат:	30 / \$<30\$>
Значение:	Радиостанция не обнаружила команды со стороны DTE.
Примечание:	Данное сообщение передается в DTE, если после символов DLE,STX (заголовок команды) следует символ DLE.
Тип / формат:	31 / \$<31\$>
Значение:	Радиостанция обнаружила ошибочную команду со стороны DTE.
Примечание:	Список доступных команд см. "Режим передачи данных "Пакетный #2" (DTE-DCE)".
Тип / формат:	32 / \$<32,TYPE\$>
Значение:	Нарушен формат команды. Тип команды указан в поле TYPE
Примечание:	Нарушение формата команды означает, что в команде присутствуют запрещенные поля.
Тип / формат:	33 / \$<33\$>
Значение:	Ошибка в полях DATA, ADR.
Примечание:	Ошибка в полях DATA, ADR означает, что данные представлены не в коде ASCII или выходят за допустимый диапазон.
Тип / формат:	34 / \$<34,ADR\$>
Значение:	Число байт данных, предназначенных для передачи абоненту ADR , превышает максимально допустимое значение для одного пакета.
Примечание:	Для определения максимально допустимого размера данных для одного пакета см. "Режим передачи данных "Пакетный #2" (DTE-DCE)". Все принятые данные для абонента ADR удаляются из буфера радиостанции
Тип / формат:	35 / \$<35,ADR\$>
Значение:	Нарушена прозрачность данных, предназначенных для передачи абоненту ADR .
Примечание:	Все принятые данные для абонента ADR удаляются из буфера радиостанции.
Тип / формат:	A / \$<A,EMPTY_DATA_BUF_SIZE\$>
Значение:	Сообщает размер свободного буфера радиостанции на исходящие данные. Данное сообщение является ответом на команду A в сторону радиостанции (см. "Режим передачи данных "Пакетный #2" (DTE-DCE)")
Пример:	EMPTY_DATA_BUF_SIZE – hex значение (4 ASCII цифры). \$<A0391\$> - буфер радиостанции способен принять 0x0391 (913) байт данных.
Тип / формат:	B / \$<B\$>
Значение:	Ответ на команду B в сторону радиостанции (см. "Режим передачи данных "Пакетный #2" (DTE-DCE)").
Тип / формат:	E / \$<E\$>
Значение:	Данная строка посылается радиостанции после включения питания и прохождения режима инициализации.

4.6 Режим передачи данных "Пакетный #2" (DTE-DCE)

Данный режим позволяет передавать данные абоненту (абонентам) без входа в режим "Программирования" и изменения TXID (команда \$TXID радиостанции), также предназначен для работы радиостанции в режиме опроса и циклическом режиме. Команды, посылаемые в радиостанцию, в общем случае должны иметь следующий вид:

DLE,STX,CMD,{TXID},{DATA}, DLE,ETX

где **DLE** - символ "\$" ;
STX - символ "<" ;
CMD – команда пакета в коде ASCII;
TXID – адрес получателя пакета в коде ASCII ;
DATA – пользовательские данные размером **SIZE**, причем **MAX (SIZE)**=(внутренний буфер радиостанции на исходящие данные – 5) байт (необязательное поле);
ETX - символ ">" .

Для обеспечения прозрачности, если в поле “DATA” встречается символ “\$”, он должен быть дублирован.

Команды режима “Пакетный #2”

Команда / формат:	0-1 / \$<0,TYPE,TXID,{DATA}\$>							
Значение:	Пакет данных, предназначенных для передачи абоненту TXID.							
Примечание:	TYPE – тип команды:							
	Биты:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	Link_Mode	FEC
	Link_Mode – задает режим обмена. Если бит Link_Mode = 1, происходит обмен с абонентом в режиме без установления соединения. При этом адрес TXID должен быть отличен от группового.							
	FEC – задает возможность передавать данные с включенным кодом FEC. Если бит FEC = 1, данные передаются с использованием помехоустойчивого кодирования, иначе без него.							
	Если поле DATA не содержит данных и бит Link_Mode сброшен, происходит опрос абонента TXID на наличие данных (если TXID индивидуальный). В остальных случаях пакет игнорируется. Значение TXID должно задаваться в HEX формате в коде ASCII верхнего регистра.							
	Разрядность данных (7 или 8 бит) определяется автоматически (флаг D7 регистра AIR игнорируется)							
	Для обеспечения прозрачности данных символы \$ в поле DATA должны дублироваться.							
Пример:	\$<001234\$>	- опрос абонента 1234 на наличие данных						
	\$<011235hello\$>	- передача абоненту 1234 строки "hello". FEC включен						
	\$<0012Ffhello\$>	- передача группе абонентов 12xx строки "hello". FEC выключен						
	\$<031235hello\$>	- передача абоненту 1234 строки "hello". FEC включен						
	\$<0012FF\$>	- передача данных осуществляется в режиме без установления соединения						
		- данный пакет радиостанция игнорирует						
Число байт в буфере:	5 + размер данных							

Команда / формат:	2 / \$<2\$>
Значение:	Вход в командный режим
Примечание:	Данная команда записывается в очередь команд радиостанции и выполняется после обработки текущих команд (если таковые имеются).
Число байт в буфере :	1
Команда / формат:	3 / \$<3\$>
Значение:	Начать запись потока команд для циклического режима (см. пункт 4.7)
Примечание:	Данная команда не записывается в очередь команд радиостанции и исполняется немедленно.
Число байт в буфере :	0
Команда / формат:	4 / \$<4\$>
Значение:	Остановить запись потока команд и активизировать циклический режим работы (см. пункт 4.7)
Примечание:	Данная команда не записывается в очередь команд радиостанции и исполняется немедленно. Циклический режим работы активизируется после выполнения всех команд, следующих до начала записи потока команд для циклического режима
Число байт в буфере PM:	0
Команда / формат:	5 / \$<5\$>
Значение:	Остановить циклический режим работы (см. пункт 4.7)
Примечание:	Остановка циклического режима работы происходит после завершения текущей транзакции в эфире (если таковая имеет место). Циклический режим работы заканчивается также при приеме радиостанцией пакетов со стороны DTE с командами 0 – 4.
Число байт в буфере:	0
Команда / формат:	6 / \$<6,DELAY_SEC\$>
Значение:	Задержка DELAY_SEC (от 0 до 255 с) между последовательными транзакциями радиостанции с абонентами.
Примечание:	Задержка задается в коде ASCII в десятичном формате . Если задержка равна 0, пакеты передаются непрерывно. Команда активизируется после передачи текущего пакета. Данный параметр имеет смысл применять в циклическом режиме, передача данных и опрос абонентов должны происходить с периодом, отличным от нуля.
Пример:	\$<6017\$> - после передачи текущего пакета происходит задержка на 17 секунд.
Число байт в буфере :	2
Команда / формат:	7 / \$<7,RETRY_NUM \$>
Значение:	Число RETRY_NUM ретрансляций пакетов, требующих подтверждения.
Примечание:	Задается в коде ASCII в десятичном формате. Данное значение активизируется только при передаче индивидуальных пакетов (см. \$RETRY).
Пример:	\$<7005\$> - пять попыток для успешной передачи пакета, требующего подтверждения.
Число байт в буфере :	2
Команда / формат:	8 / \$<8,BCMAX_NUM \$>
Значение:	Число BCMAX_NUM передач копий широковещательного пакета (0 - 255)
Примечание:	Задается в коде ASCII в десятичном формате (см. \$BCMAX).
Пример:	\$<8003\$> - каждый широковещательный пакет передается по три раза.
Число байт в буфере :	2

Команда / формат:	A / \$<A\$>
Значение:	Получить размер свободного буфера радиостанции на исходящие данные.
Примечание:	Ответом на команду A является пакет с типом A , посылаемый радиостанцией в DTE в режиме "Передача данных "Пакетный #1" (DCE-DTE).
Число байт в буфере :	0
Команда / формат:	B / \$<B\$>
Значение:	Локальный опрос радиостанции.
Примечание:	Ответом на команду B является пакет с типом B , посылаемый радиостанцией в DTE в режиме "Передача данных "Пакетный #1" (DCE-DTE).
Число байт в буфере :	0

В режиме "Пакетный #2" управление потоком данных происходит так же, как и в режиме "Прозрачный" (с помощью сигнала CTS).

Режимы "Пакетный #1" и "Пакетный #2" могут быть использованы как вместе, так и по отдельности (см. команду **\$COM**)

4.7 Работа в автоматическом (циклическом) режиме

Радиостанция может работать в автоматическом (циклическом) режиме, при этом она должна находиться в режиме передачи данных "**Пакетный#2**". В автоматическом режиме радиостанция опрашивает абонентов на наличие данных для передачи и/или передает фиксированные данные абонентам (группе абонентов). Для перехода в автоматический режим необходимо задать адреса абонентов, которых необходимо опросить (команды 2,3 режима "**Пакетный#2**").

Число пакетов автоматического режима работы ограничено только внутренним буфером радиостанции для передачи данных (регистр **\$RG1D**).

Данный режим удобно применять в радиосети, имеющей одну "базовую" станцию, которая последовательно опрашивает остальных абонентов. Следует заметить, что в этом режиме исключается коллизия пакетов, т.к. передачу инициирует только "базовая" станция.

4.8 Режим работы без установления соединения

Радиостанция может работать в режиме без установления соединения с гарантией доставки пакетов. Данный режим может быть установлен (при наличии режима "Пакетный #2") в командах передачи данных "**0,x**", "**1,x**" и в команде передачи телеметрической информации "**9,x**" (где **x** – тип команды) установкой бита #1 в поле типа команды.

Отличие данного режима от режима "точка-точка" заключается в отсутствии фаз установки соединения и разъединения с удаленными радиостанциями, что уменьшает время обмена с абонентом до четырех раз.

Режим без установки соединения имеет смысл использовать только в том случае, если необходимо передать абоненту данные за не более чем 1-2 транзакции (2 пакета).

4.9 Буферизация

На входящие со стороны DTE данные радиостанция имеет внутренний буфер размером 8Кбайт. При максимальной длине информационного пакета (**256** байт) в буфере может находиться до **32** пакетов. Применение внутреннего буфера исключает потерю данных из-за возможной разницы в скоростях обмена между DTE и радиостанцией и между радиостанцией и другими радиостанциями. Буфер имеет структуру FIFO ("первым вошел, первым вышел").

Радиостанция имеет параметр (**\$RG1D**), с помощью которого можно изменять размер буфера. Максимальная емкость буфера на входящие данные имеет размер 8Кбайт, т.е. **32**

блока по **256** байт. Параметр **\$RG1D** содержит число блоков. Значения 0, 32, а также числа, не принадлежащие диапазону 0 – 32, соответствуют максимальному значению размера буфера.

В режиме **"точка-точка"** между DTE радиостанции могут быть использованы такие стандартные протоколы передачи данных (файлов), как **XMODEM**, **ZMODEM**, **KERMIT** и т.д. Однако, не все протоколы нормально функционируют при буферизации данных, поэтому, прежде чем использовать внешний протокол передачи данных, необходимо настроить параметр **\$RG1D**.

Состояние буфера индицирует светодиод **MODE**: загорается зеленым при наличии в буфере данных для отправки в эфир. При заполнении буфера светодиод мигает зеленым.

Светодиод гаснет при отправке данных из буфера в эфир (при работе в режиме "точка - точка" – только при получении подтверждения).

4.10 Конкатенация данных

Некоторые протоколы передачи данных подразумевают тайм-аут между символами внутри непрерывного сообщения. Размер непрерывного сообщения может превышать максимальный размер пакета, передаваемого в эфир радиостанцией. В случае неустойчивой (с повторами) связи радиостанций тайм-аут между последовательными пакетами может намного превышать тайм-аут между символами пакетов сообщения, заложенный в протокол между двумя оконечными устройствами. Рисунки 4.1 и 4.2 иллюстрируют это.

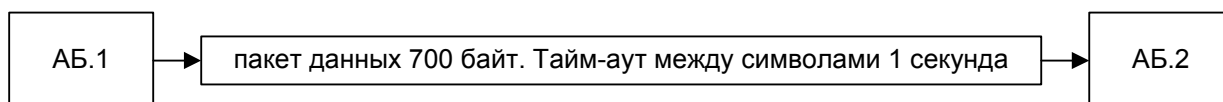


Рисунок 4.1 – Прямое соединение устройств.

В данной схеме абоненты соединены напрямую. Тайм-аут между символами пакета отсутствует.

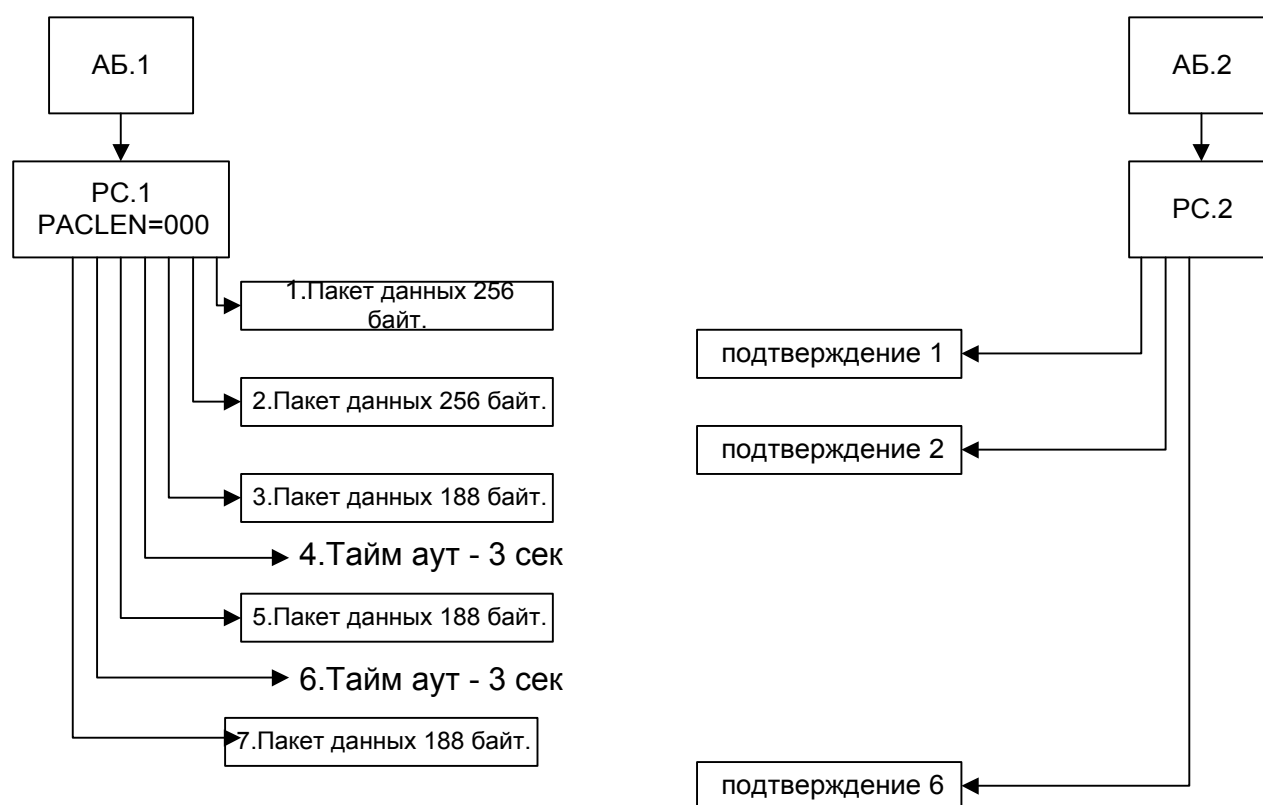


Рисунок 4.2 – Соединение устройств через радиомодемы.

В данном случае из-за плохой связи на пакет N3 не было получено подтверждение. Также после тайм-аута N4 не было получено подтверждение на пакет N5. В итоге данные размером 700 байт были доставлены, но с промежутком 6 секунд. Если тайм-аут внутри сообщения меньше 6 секунд, то полученные данные будут не приняты АБ.2 из-за ошибки тайм-аута.

Подобная ошибка может возникнуть не только из-за повторов передач пакетов. Она может возникнуть даже при хорошей связи между радиостанциями, но при тайм-ауте между символами внутри сообщения меньше суммы времени переключения на передачу радиостанции и времени доставки сообщения от РС.1 к РС.2.

Как правило, конечный пользователь программы обслуживания конечных абонентов не может изменить временные параметры протокола обмена.

Для предотвращения подобных эффектов в радиостанции может быть использована конкатенация данных общего объема, не превышающего 1024 байт. Пакеты данных, поступающие из эфира, буферизируются радиостанцией.

Буферизация возможна только в режиме "точка-точка" или в режиме "точка-точка" без установления фактического соединения. В широковещательном режиме буферизация отсутствует.

Время буферизации (удержание) данных радиостанцией задается параметром **BufDataLinkTimeOut x 1 сек (\$RG21)**. Буферизация данных происходит только в том случае, если параметр \$RG21 отличен от 0. Если параметр \$RG21 равен 0, удержание данных не происходит и данные выдаются на последовательный порт радиостанции по мере поступления их из эфира.

В случае разрешения буферизации данных выдача принятых данных на последовательный порт радиостанции происходит в трех случаях:

- **буфер, размером 1024 байт, полон или переполнен**

Входные данные поступают быстрее заданного тайм-аута удержания. В этом случае общий размер данных превышает или равен 1024 байт;

- **получен признак последних данных**

В заголовке пакета передается специальный признак "наличие дополнительных данных" (НДД) или "последние данные" (ПД). Если получен признак НДД, данные записываются во внутренний буфер и взводится тайм-аут удержания. Если получен признак ПД, пришедшие данные вместе с буферизированными немедленно выдаются на последовательный порт радиостанции.

Если нет необходимости буферизировать данные в принимающей радиостанции, признак данных может быть всегда установлен как ПД. Запрет буферизации программируется битом **LinkData** в регистре **\$AIR**.

- **произошел тайм-аут удержания данных в буфере конкатенации**

Если не получены данные с признаком ПД и истек тайм-аут удержания в буфере, накопленные данные передаются в последовательный порт радиостанции.

4.11 Управление средой передачи данных

Для уменьшения коллизий (одновременной передачи пакетов двумя и более устройствами) в радиостанции используется алгоритм множественного доступа с анализом несущей - сигнал RSSI (CSMA модификация "p-persistent"). Данный алгоритм широко распространен в таких протоколах передачи данных, как MPT13xx, AX.25; несколько модифицированный алгоритм используется в LAN Ethernet. Общая схема доступа к каналу в данной радиостанции выглядит следующим образом:

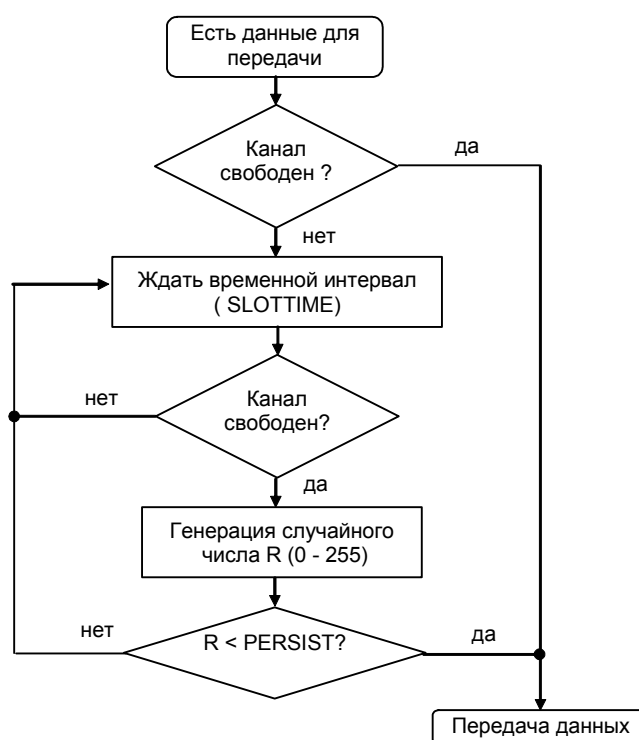


Рисунок 4.3

Параметр PERSIST задается командой **\$PRST**. Чтобы правильно задать параметр PERSIST, необходимо знать максимальное количество объектов, которые могут передавать данные в определенный момент времени. При использовании в радиосети "n" абонентов вероятность передачи данных "i" абонента при условии, что все "n" абонентов ожидают выхода в эфир, составляет $1/n$.

В следующей таблице даны несколько значений PERSIST и соответствующие вероятности:

PERSIST	Вероятность выхода в эфир, %
255	99
128	50
64	25
32	12,5

Если Вы не уверены, какое значение присвоить параметру PERSIST, рекомендуем использовать начальную установку 200, что соответствует вероятности 80%.

Параметр **\$SLOTT** в основном должен задаваться, исходя из значений времени переключения "прием/передача" и средней длительности передачи самого короткого сообщения.

В радиостанции общее время переключения "прием/передача" составляет (35 – 40) мс и зависит от следующих параметров:

- время настройки на частоту приема/передачи радиоканала. Определяется технологическим параметром **\$RG24**, который определяет время (x1мс) установления внутреннего сигнала LD приемопередатчика (значение по умолчанию равно 10 мс)
- собственное время переключения прием/передача.

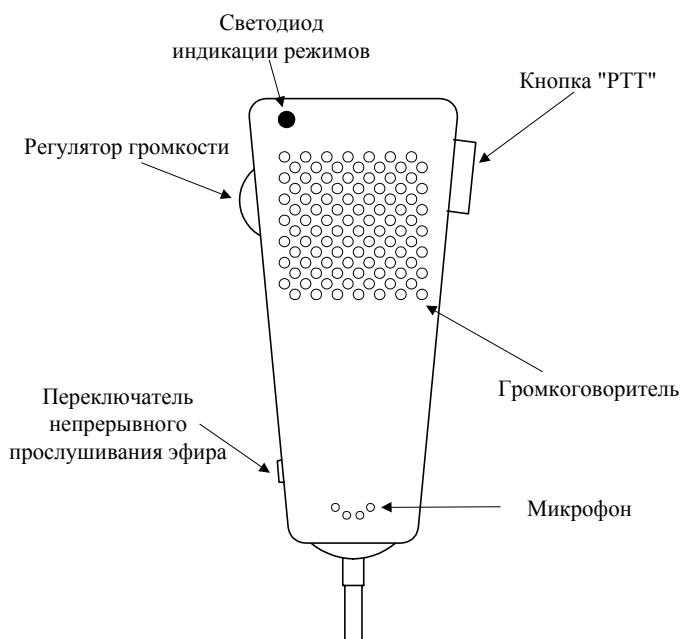
Время передачи самого короткого сообщения (при использовании параметра **\$RG1E** по умолчанию) при скорости 9600 бит/с составляет примерно 35 мс.

Анализ эфира осуществляется по сигналу RSSI (Received Signal Strength Indicator) – напряжение сигнала пропорционально мощности радиосигнала (несущей) на антенном входе радиостанции и находится в пределах от 0 до 3 В. Радиостанция измеряет уровень этого сигнала и сравнивает его с порогом, задаваемым командой **\$RSSIT**. Для предотвращения неоднозначности принятия решения при малой разности напряжения RSSI и порога введен гистерезис **0,1 В**. Состояние сигнала RSSI индицируется светодиодом **RSSI**: он загорается при превышении RSSI порога **RSSIT**. Анализ радиостанцией сигнала RSSI может быть запрещен (см. команду **\$RSSIT**). Одновременно с процессом обнаружения признака освобождения радиоканала радиостанция способна принимать пакеты.

4.12 Работа радиостанции в режиме передачи речи

Для работы радиостанции в режиме передачи речи необходимо подключить тангенту к разъёму **TANGENT** и настроить кнопку **PTT** на режим работы "прием/передача" (команда **\$AIR**, бит **SW2**).

Внешний вид тангенты представлен на рисунке 4.4.



Светодиод тангенты отображает следующие состояния:

- 1) громкоговоритель включен - **зеленый**;
- 2) микрофон включен – **красный**.

Рисунок 4.4

Если в момент нажатия на кнопку **PTT** в эфире обнаружена несущая, светодиод загорается желтым цветом (красный + зеленый), передачи речи при этом не происходит.

В данном режиме радиостанция не утрачивает своих основных функций и способна принимать/передавать данные. Функции передачи речи доступны лишь в промежутках между пакетами. При попытке передать речь во время отправки в эфир пакета данных светодиод тангенты будет гореть красным, однако передача пакета не прервется и речь начнет передаваться в эфир лишь при завершении отправки пакета. Таким образом, невозможно помешать отправке данных попыткой одновременной передачи речи.

4.13 Помехоустойчивое кодирование

Для уменьшения повторных ретрансляций информационных пакетов и, следовательно, для увеличения пропускной способности радиоканала, а также для более надежной передачи данных, в радиостанции, кроме использования подтверждения о приеме информации, используется прямое исправление ошибок. Обнаружение (исправление) ошибок осуществляется двумя способами:

- 1) CRC8 на 32 байта данных – радиостанция способна обнаружить одиночные пакеты ошибок длиной до 8 бит, а также 99.998% комбинаций всех других пакетов ошибок;
- 2) (12,8) FEC код – радиостанция способна исправлять однократные и обнаруживать двукратные ошибки в пределах 8 бит. На практике часто искажаются не отдельные биты, а целые последовательности информационных бит (затухание сигнала, отражение, кратковременные активные помехи), поэтому при использовании FEC-кода информационные и проверочные биты перемежаются. Так, при длине информационной части 32 байта полностью исправляется непрерывный пакет ошибок *длиной до 32 бит*.

В режиме "точка-точка" можно использовать только CRC код, где неправильно принятый пакет всегда может быть ретранслирован или при условии, что среда передачи данных свободна от помех. В режиме "точка - много точек" рекомендуется использовать FEC код, т.к. контроль за правильностью доставки пакета отсутствует.

Параметры кодирования данных задаются командой **\$AIR**.

4.14 Использование сигнала DCD (порт RS-232)

В радиостанции "СПЕКТР 9600GM" сигнал DCD (Data Carrier Detect, порт RS-232, контакт 1) может иметь следующие режимы (функции):

- 1) нормальный режим;
- 2) режим наличия соединения;
- 3) режим наличия данных на выходе порта радиостанции (DCD232).

Режим сигнала DCD задается командой **\$DCD** в режиме "Программирование".

Нормальный режим

В данном режиме сигнал DCD установлен, если радиостанция находится в режиме передачи данных (режимы "Прозрачный", "Пакетный#1", "Пакетный#2") и сброшен, когда радиостанция находится в режиме "Программирование".

Режим наличия соединения

В данном режиме сигнал DCD установлен, когда радиостанция установила связь с другой радиостанцией и сброшен в остальных случаях.

Режим наличия данных на выходе порта радиостанции (DCD232)

В данном режиме сигнал DCD активизируется перед появлением данных на выходе RS-232 порта радиостанции и сброшен в остальных случаях. С данным режимом связаны два временных параметра: PRE_DCD_TIME и POST_DCD_TIME (**\$RGDA**, **\$RGDB**). Смысл данных параметров отображен на рисунке 4.5.

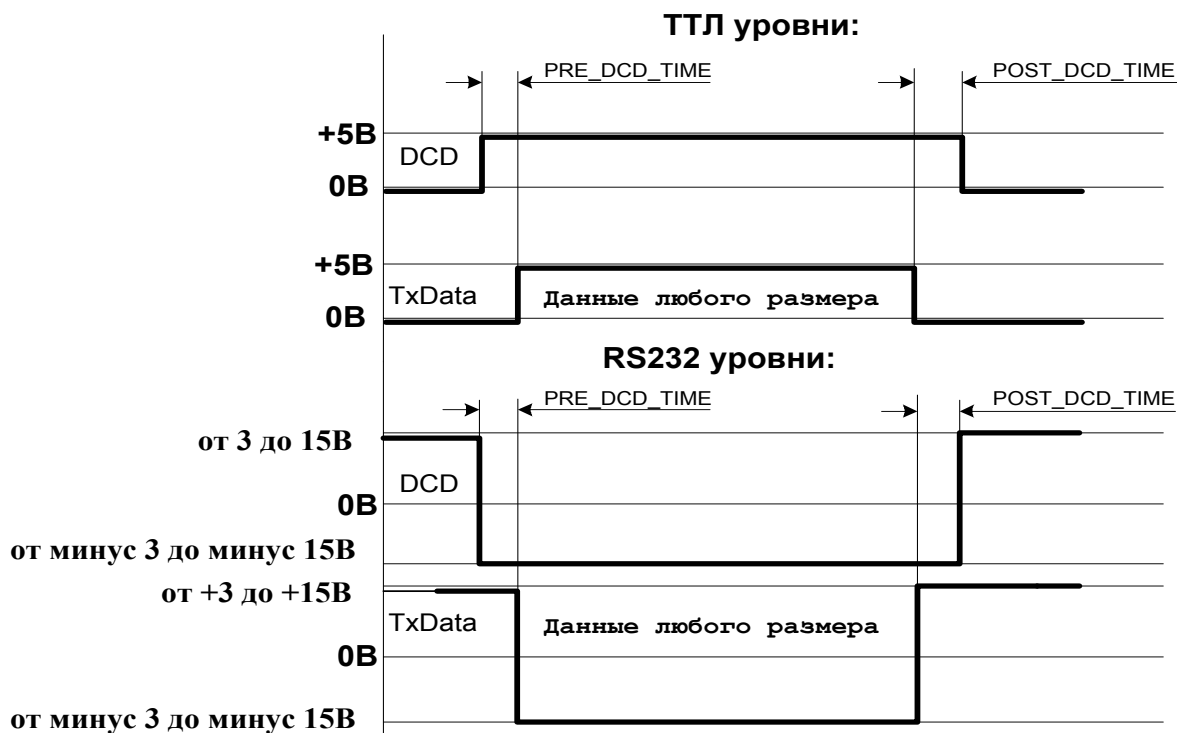


Рисунок 4.5

Установка сигнала DCD означает, что на выходе последовательного порта радиостанции устанавливается уровень от минус 3 до минус 15В, сброс – от +3 до +15В.

Активный уровень сигнала DCD может быть инвертирован. Режим инвертирования программируется битом **Invert_DCD** регистра **\$COM**. Если установлен режим инвертирования, установка сигнала DCD означает, что на выходе последовательного порта радиостанции устанавливается уровень от +3 до +15В, сброс – от минус 3 до минус 15В.

5 АДРЕСАЦИЯ И ПРИМЕРЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕЙ

5.1 Адресация

В радиостанции возможно использование 65535 (0000 - FFFF) адресов, 65024 из которых являются индивидуальными, 511 - групповыми и 1 - широковещательный.

Адрес является **групповым**, если он начинается или заканчивается "шаблоном" FF.

Адрес является **широковещательным**, если он равен FFFF.

Все остальные адреса - **индивидуальные**.

Каждая радиостанция имеет два адреса: "свой" (адрес отправителя) и адрес получателя. Адрес отправителя задается командой **\$MYID**, адрес получателя - командой **\$TXID**.

Адрес получателя может быть индивидуальным, групповым или широковещательным. Адрес отправителя может быть только **индивидуальным**.

Абоненты в сети могут быть объединены в группы (в группе может быть до 255 абонентов), первые или последние две цифры их "собственного" адреса должны быть одинаковыми. Например, адреса 1200,1201...12FE образуют группу. Для передачи данных **всем** адресатам данной группы необходимо адресу получателя присвоить значение 12FF.

Пакеты, передаваемые в радиоэфире, содержат информацию об адресах, на основании этой информации каждая, принявшая пакет радиостанция, может судить о принадлежности и назначении данного пакета. Таким образом, нет необходимости в отдельном признаке способа распределения данных между абонентами ("точка-точка", "групповой" или "широковещательный"), режим работы задается только адресами. Например, если одна из радиостанций имеет **TXID=12FF**, ее пакеты будут "принимать" (то есть передавать принятые данные на последовательный порт) все радиостанции, адреса **MYID** которых начинаются с 12. Если же, например, адрес радиостанции **TXID=0205**, ее пакеты будет "принимать" только радиостанция с адресом **MYID=0205**.

Две или более радиостанций не могут иметь одинаковый **MYID**!

5.2 Ретрансляция пакетов

Радиостанция "СПЕКТР 9600GM" способна ретранслировать пакеты, не утрачивая своих основных функций.

Если радиостанция ретранслирует пакеты, то по возможности необходимо снизить нагрузку на ее последовательный порт со стороны DTE, однако данное ограничение не является обязательным. Радиостанция может содержать во внутреннем буфере до восьми пакетов, предназначенных для ретрансляции. В случае переполнения буфера девятый пакет игнорируется.

В системе может быть до восьми *ретрансляторов*, номера которых задаются командой **\$RPTN**.

Адреса ретранслируемых пакетов задаются командой **\$RID**.

Пакет, предназначенный для ретрансляции, записывается во внутренний FIFO ("первый вошел-первый вышел") буфер. Время между приемом пакета и выдачей его в эфир программируется задержкой **RptDly x 10мс (\$RG26)**. В случае, если задержка RptDly равна 0, удержание пакета в ретрансляционном буфере не происходит.

В каждом пакете, передаваемом в эфир, находится специальное ретрансляционное поле (РП), которое обрабатывается каждым активным ретранслятором.

С помощью команд \$RMR и \$RMP возможен расширенный анализ РП радиостанцией при приеме пакета. Анализ РП осуществляется с помощью программируемой маски и логической операцией между РП и маской.

При программировании масок (RMR и RMP) предусмотрены две логические операции: "ИЛИ" (символ |) и "И" (символ &).

Если маской необходимо выделить один или несколько ретрансляторов, указанных в РП пакета, то используется операция "ИЛИ", если группу – "И".

Если пакет от ретранслятора (группы ретрансляторов) должен быть обработан, необходимо в команде программирования маски указать знак обработки "+", иначе "-".

Маска RMR

В случае, если два ретранслятора находятся в прямой видимости друг от друга, могут иметь место лишние повторы пакетов. Данная ситуация приведена на следующем рисунке:

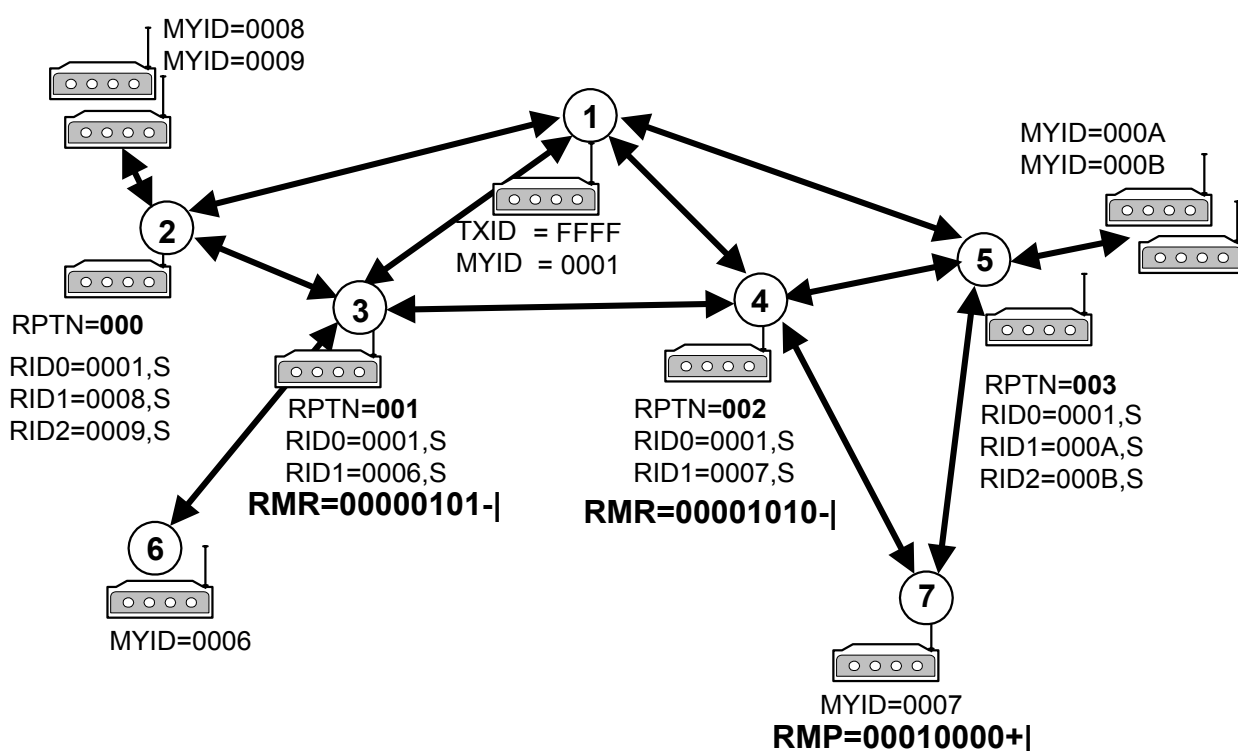


Рисунок 5.1

Радиостанции 3 и 4 находятся в видимости друг друга и работают в режиме ретрансляторов пакетов для радиостанций 6 и 7 от базовой станции 1.

В данной ситуации радиостанция 3 повторит прямой пакет от радиостанции 1 и пакет, ретранслированный радиостанциями 2 и 4, соответственно радиостанция 2 – от 1 и 3 и 5. Таким образом, в эфир будут переданы четыре лишних ретранслированных пакета.

Для исключения лишних ретрансляций пакета в радиостанции имеется возможность установить маску на ретрансляцию уже ретранслированных пакетов другими радиостанциями-ретрансляторами или группой ретрансляторов (см. команду \$RMR).

Установка масок RMR у радиостанций 3 и 4 в значение, показанное на рисунке 5.1, приведет к тому, что радиостанция 3 не будет ретранслировать пакеты, если они ретранслированы радиостанциями 2 и 4, а радиостанция 4 не будет ретранслировать пакеты, если они ретранслированы радиостанциями 3 и 5. В данном случае из эфира будут исключены четыре лишних пакета.

Примечания:

- 1) Если маска **RMR**, запрограммированная **на ретрансляцию** пакетов, совпадает с РП принятого пакета, подлежащего ретрансляции, окончательное решение о ретрансляции данного пакета принимается после анализа адресов RIDx (см. команду **\$RID**).
- 2) Если маска **RMR**, запрограммированная **на не ретрансляцию** пакетов, совпадает с РП принятого пакета, подлежащего ретрансляции, анализ адресов RIDx не происходит и пакет, подлежащий ретрансляции, не ретранслируется.

Примеры программирования маски RMR:

Команда	Значение
\$RMR = 10100000+&	Ретранслировать пакеты только , если данный пакет уже ретранслирован ретрансляторами №5 И №7. В любом другом случае данный пакет не ретранслируется
\$RMR = 10100000-&	Не ретранслировать пакеты, которые уже ретранслированы ретрансляторами №5 И №7. В любом другом случае данный пакет ретранслируется
\$RMR = 10000001+ 	Ретранслировать пакеты только , если данный пакет уже был ретранслирован ретрансляторами №0 ИЛИ №7. В любом другом случае данный пакет не ретранслируется
\$RMR = 10000001- 	Не ретранслировать пакеты, которые уже были ретранслированы ретрансляторами №0 ИЛИ №7. В любом другом случае данный пакет ретранслируется
\$RMR = 10100000-X	Запретить дополнительный анализ РП (маска и знак "-" значения не имеют, однако должны прописываться)
\$RMR = 00000000+&	При установке маски RMR в нуль дополнительный анализ РП автоматически запрещается .

Маска RMP

При соединении двух радиостанций в режиме "точка-точка" через сеть повторителей (ретрансляторов) желательно исключить дублирование от соседних ретрансляторов некоторых служебных пакетов процесса обмена информацией, т.к. они требуют нумерованного подтверждения (слежение за дублированием пакетов отсутствует) и поэтому возможно заполнение эфира лишними пакетами, что уменьшает общую пропускную способность канала.

Для исключения приема повторных (со стороны ретранслятора), ранее принятых не через ретранслятор или уже принятых через другой ретранслятор пакетов, имеется возможность установить маску на прием/игнорирование пакетов только от определенных ретрансляторов или группы ретрансляторов (см. команду **\$RMP**).

Установка маски RMP у радиостанции **7** в значение, указанное на рисунке 5.1, означает, что радиостанция будет принимать пакеты только от радиостанции-повторителя **4** и будет игнорировать пакеты от радиостанции **5**.

Примеры программирования маски RMP:

Команда	Значение
\$RMP = 10100000+&	Принимать пакет(ы) только , если он был ретранслирован ретрансляторами №5 И №7. В любом другом случае данный пакет игнорируется
\$RMP = 10100000-&	Не принимать пакет, который был ретранслирован ретрансляторами №5 И №7. В любом другом случае данный пакет принимается
\$RMP = 10000001+ 	Принимать пакет(ы) только , если он уже был ретранслирован ретрансляторами №0 ИЛИ №7. В любом другом случае данный пакет игнорируется

	руется.
\$RMP = 10000001- 	Не принимать пакет(ы), который был ретранслирован ретрансляторами №0 ИЛИ №7. В любом другом случае данный пакет принимается
\$RMP = 10100000-X	Запретить дополнительный анализ РП (маска и знак "-" значения не имеют, однако должны прописываться)
\$RMP = 00000000+&	При установке маски RMP в «0» дополнительный анализ РП автоматически запрещается

5.3 Игнорирование пакетов

В радиостанции реализована возможность игнорирования широковещательных пакетов (до 8), что позволяет просто организовать радиосеть с "базовой" станцией (радиостанцией). Если базовая станция одна, она работает в режиме "**Пакетный #1**" и/или в режиме "**Пакетный #2**", а в качестве DTE выступает, например, персональный компьютер. Остальные радиостанции работают в режиме "**Прозрачный**", но с активным **BIDx**, равным **MYID** "базовой" станции (см. описание команд **\$BID**, **\$LBID**), а DTE для них являются датчики информации или специализированные терминалы данных.

При использовании более одной "базовой" станции адреса **BID** позволяют просто уменьшить нагрузку на последовательный порт DTE радиостанции.

5.4 Режим "ТОЧКА - ТОЧКА"

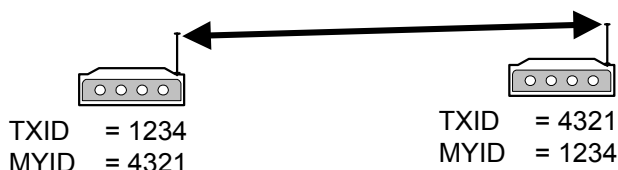


Рисунок 5.2

Обе радиостанции работают в режиме "**Прозрачный**". Для передачи данных между **DTE** радиостанциями могут быть использованы такие стандартные протоколы передачи данных, как **XMODEM**, **ZMODEM**, **KERMIT** и т.д.

Этот режим - единственный, в котором гарантируется доставка данных адресата (или констатируется невозможность доставки): отослав "индивидуальный" пакет, радиостанция ожидает подтверждения приема со стороны получателя и повторяет пакет при неполучении подтверждения.

5.5 Режим "ТОЧКА - ТОЧКА" без установления соединения

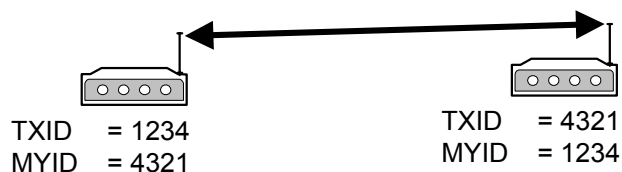


Рисунок 5.3

Данный режим аналогичен режиму "точка-точка" с установлением соединения, за исключением того, что фаза обмена информацией происходит сразу, т.е. без фазы обнаружения активности вызываемого абонента.

5.6 Режим "ТОЧКА -ТОЧКА" с повторителем

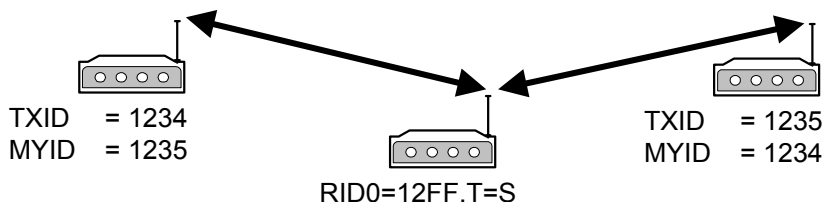


Рисунок 5.4

Аналогичен режиму "точка -точка" без повторителя.

5.7 Режим "ШИРОКОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ" без базовой станции (МНОГОТОЧЕЧНЫЙ)

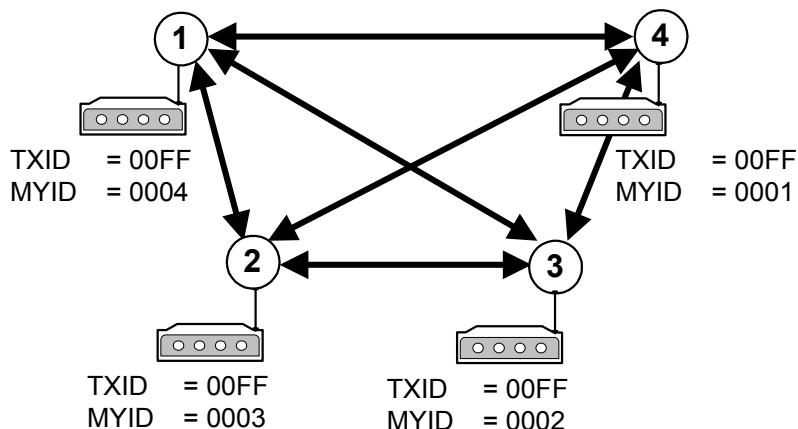


Рисунок 5.5

Радиостанции 1,2,3,4 могут принимать пакеты друг от друга.

5.8 Режим "ТОЧКА- МНОГО ТОЧЕК" с одной базовой станцией

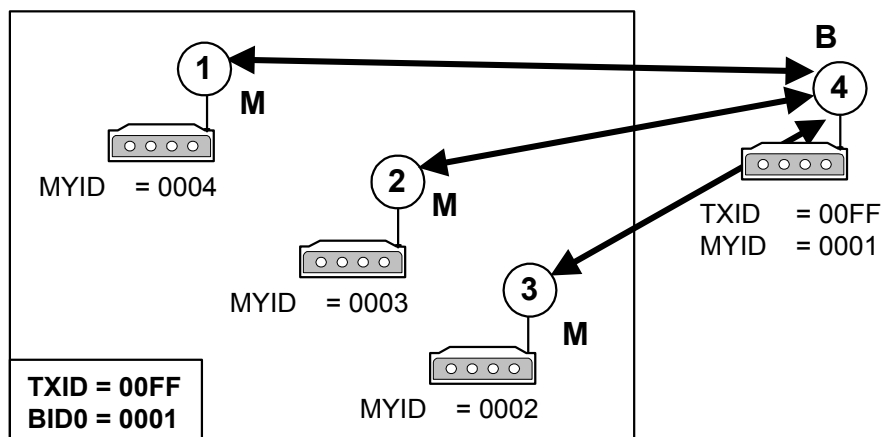


Рисунок 5.6

Радиостанции 1,2,3 принимают пакеты только от базовой станции 4. Радиостанция 1 игнорирует пакеты от 2,3; 2 - от 1,3; 3 - от 1,2, т.к. радиостанции 1,2,3 имеют активный **BID**, равный **MYID** базовой станции 4. Базовая станция 4 принимает пакеты от всех радиостанций, т.к. не имеет ни одного активного **BID**.

Радиостанции 1,2,3 работают в режиме "Прозрачный". Базовая станция 4 может работать в режиме "Прозрачный" (если радиостанции 1,2,3,4 имеют протокол обмена информацией с собственной адресацией) или в режиме "Пакетный #1".

5.9 Режим "ШИРОКОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ" с повторителем

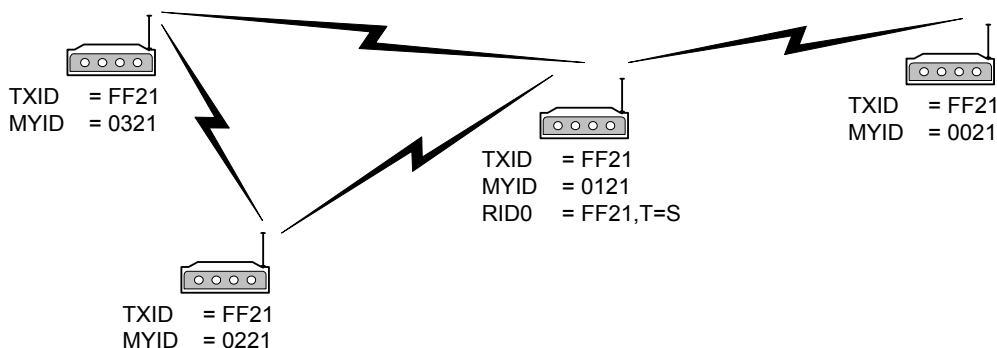


Рисунок 5.7

6 КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ РАДИОСТАНЦИЕЙ

6.1 \$FC - изменение частоты каналов приема/передачи

Ввод частоты:

\$FCaa=Tcccccc Rbbbbbb ↵

где **aa** - номер радиоканала;

bbbbbb - частота приема в кГц;

cccccc - частота передачи в кГц;

a,b,c- десятичные цифры.

Получение частоты текущего радиоканала:

\$FCaa? ↵

Запись в EEPROM: После ввода команды.

Активизация: После команды \$R

Диапазон: 00 – 05

Начальная установка: Отсутствует

Примечание: Частота приема/передачи должна быть кратна 25 кГц

Пример: OK> \$FC05=R451000 T451000 ↵

OK> \$FC05? ↵

FC05=R451000 T451000

OK>

6.2 \$RFCH - изменение активного радиоканала

Изменение номера радиоканала:

\$RFCH=aa ↵

где **aa** - номер радиоканала в десятичной форме.

Получение номера текущего радиоканала:

\$RFCH ? ↵

Запись в EEPROM: После ввода команды \$S.

Активизация: После команд \$S и \$R

Диапазон: 00 – 05

Начальная установка: 00

6.3 \$MYID - изменение собственного адреса радиостанции

Изменение собственного адреса радиостанции:

\$MYID=hhhh ↵

где **h**- шестнадцатеричная цифра.

Получение текущего адреса:

\$ MYID ? ↵

Запись в EEPROM: После ввода команды \$S.

Активизация: После ввода команды

Диапазон: Любое число, кроме FFFF, FFxx или xxFF

Начальная установка: Четыре последних цифры серийного номера радиостанции

Примечание: адреса FFFF, FFxx, xxFF зарезервированы для групповых вызовов

6.4 \$TXID (NL) - изменение адреса вызываемой радиостанции

Изменение адреса вызываемой радиостанции:

\$TXID=hhhh(NL) ↵

где **h**- шестнадцатеричная цифра.

Получение текущего адреса:

\$ TXID? ↵

Запись в EEPROM: После ввода команды \$S.
 Активизация: После ввода команды
 Диапазон: любое число
 Начальная установка: FFFF
 Примечание: При вводе значений вида FFFF, FFxx или xxFF радиостанция автоматически переходит в широкоэвещательный режим передачи данных.
 При вводе значений, отличающихся от FFFF, FFxx или xxFF, радиостанция переходит в режим "точка-точка" с абонентом hhhh.
 При вводе значений с постфиксом NL, отличающихся от FFFF, FFxx или xxFF, радиостанция переходит в режим "точка-точка" с абонентом hhhh без установления фактического соединения.

Пример:

```
OK> $TXID=12FF

broadcast mode
OK> $TXID=1234

OK> $TXID=1234NL

No Link create mode with ack
OK> $TXID?

TXID=1234NL
OK> |
```

6.5 \$AIR - параметры передачи данных по эфиру

Изменение параметров передачи данных по эфиру:

\$AIR=bbbbbbbb ↵

где b- двоичная цифра.

Получение текущих параметров:

\$AIR ? ↵

Конфигурация регистра AIR:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Typ	LinkData	!	OnlyFromRepeater	Power	Speak	Bt	Fec	Air_Rate

Описание регистра AIR:

Бит/значение		1	0
AIR_RATE	Скорость передачи данных по эфиру, бод	4800	9600
FEC	Помехоустойчивый код	Включен	Выключен
BT	Отношение ширины спектра выходного сигнала к скорости обмена информацией	0,3	0,5
SPEAK	Переключение при нажатии на кнопку PTT	Прием/передача	Командный режим
POWER	Выходная мощность радиостанции	Повышенная	Пониженная
OnlyFromRepeater	Принимать данные только от повторителей	Да	Нет
!	Изменение данного бита при программировании регистра \$AIR запрещено! Данный бит изменяется в зависимости от команды \$TXID	!	!
LinkData	Разрешать принимающему абоненту удержание полученных данных в случае, если параметр \$RG21 отличен от 0 и общий размер передаваемых данных больше размера пакета (\$PA-CLEN)	Да	Нет

Запись EEPROM в: После ввода команды \$S.
 Активизация: FEC, Speak, Power, LinkData, OnlyFromRepeater - после ввода команды, остальные - после ввода команд \$S и \$R
 Начальная установка: 00000000

6.6 \$COM - параметры передачи данных по последовательному порту

Изменение параметров передачи данных по последовательному порту:

\$COM=bbbbbbbbb

где b- двоичная цифра.

Получение текущих параметров:

\$COM ?

Конфигурация регистра **COM**:

Бит	7	6	5	4	3	2 – 0
Тип	STOP bit	-	Invert_DCD	TxEODS	RTS_SEN	COM_RATE2 – 0

Описание регистра **COM**:

Бит / значение		1	0
COM_RATE2 – 0:	Скорость передачи данных по RS-232, бод		
000	1200		
001	2400		
010	4800		
011	9600		
1xx	19200		
RTS_SEN	Анализ сигнала RTS	Да	нет
TxEODS	Передавать символ окончания данных в прозрачном режиме	Да	нет
Invert_DCD	Инвертировать сигнал DCD	Да	нет
STOP bit	Количество стоповых битов (один или два)	два	один
-		Резерв	

Запись в EEPROM: После команды **\$S**.

Активизация: Биты **4,3** – после ввода команды, **2-0** – после ввода команд **\$S** и **\$R**

Начальная установка: 00000011

6.7 \$MDM - режим работы радиостанции "СПЕКТР 9600GM"

Изменение параметров передачи данных по последовательному порту:

\$MDM=bbbbbbbbb

где b- двоичная цифра.

Получение текущих параметров:

\$MDM ?

Конфигурация регистра **MDM**:

Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
Тип	QRYafterATT	IgnoreTXID	TxDataOnPoll	FullPacActionDis	PAC#2	PAC#1	T1	T0

Описание регистра **MDM**:

Бит / значение		1	0
T0	Тестовый бит. В нормальном режиме работы радиостанции должен быть сброшен.	Да	Нет
T1	Тестовый бит. В нормальном режиме работы радиостанции должен быть сброшен.	Да	Нет
PAC#1	Пакетный режим в сторону DTE (терминал)	Да	Нет
PAC#2	Пакетный режим в сторону DCE (радиостанция)	Да	Нет
FullPacActionDis	Запретить передавать данные в режиме "Прозрачный" при накоплении данных на 1 пакет (\$PACLEN) – передача данных происходит только при выполнении условий передачи данных (см. режим передачи данных "Прозрачный")	Да	Нет
TxDataOnPoll	Передавать данные только по опросу	Да	Нет
IgnoreTXID	Игнорировать внутренний параметр TXID при обмене данными с абонентом с отличным TXID.	Да	Нет

QRYafterATT	Посылать короткий кадр опроса после неполучения подтверждения (ACK) на индивидуальный пакет	Да	Нет
--------------------	---	----	-----

Запись в EEPROM: После ввода команды \$S.

Активизация: Биты **7-4,2** - после ввода команды, **3,1-0** – после ввода команд \$S и \$R

Начальная установка: 00000000

6.8 \$TXD - время переключения прием/передача

Изменение времени переключения прием/передача:

\$TXD=ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$TXD? ↵

Запись в EEPROM: После команды **\$S**.

Активизация: После ввода команды.

Диапазон: 0 – 255, значение 0 соответствует 256. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка: 35

Примечание: Шаг **1мс**.

6.9 \$PRST - вероятность выхода в эфир при его освобождении

Изменение ожидаемой вероятности:

\$PRST=ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$PRST? ↵

Запись в EEPROM: После команды **\$S**.

Активизация: После ввода команды.

Диапазон: 0 – 255. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка: 255

6.10 \$SLOTT- время между последовательными доступами к каналу при его занятости (тайм-аут в алгоритме доступа к эфиру с квити́рованием)

Изменение времени доступа (тайм-аута):

\$SLOTT =ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$SLOTT? ↵

Запись в EEPROM: После команды **\$S**.

Активизация: После ввода команды.

Диапазон: 0 – 255, значение 0 соответствует 256. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка: 10

Примечание: шаг **10мс**.

6.11 \$ACKT- время ожидания подтверждения (режим "точка-точка")

Изменение времени ожидания подтверждения:

\$ACKT=ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$ACKT? ↵

Запись в EEPROM: Значение в EEPROM сохраняется после команды **\$S**.

Активизация: После ввода команды.

Диапазон: 0 – 255, значение 0 соответствует 256. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка: 30

Примечание: Шаг **100мс**. Если по истечении времени **АСКТ** не получено подтверждения от абонента, информационный пакет ретранслируется.

6.12 \$PACT - время нахождения пакета неполной длины в передающем буфере радиостанции

Изменение времени нахождения пакета неполной длины в передающем буфере радиостанции:

\$PACT=ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$PACT? ↵

Запись в EEPROM:

После команды **\$S**.

Активизация:

После ввода команды.

Диапазон:

0 - 255, значение 0 соответствует 256. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка:

20

Примечание:

Шаг **10мс**. По истечении времени **PACT** данные, находящиеся во внутреннем буфере радиостанции, передаются в эфир.

6.13 \$RESPT- время задержки отправки подтверждения (режим "точка-точка")

Изменение времени задержки отправки подтверждения:

\$RESPT=ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$RESPT? ↵

Запись в EEPROM:

После команды **\$S**.

Активизация:

После ввода команды.

Диапазон:

001 - 255, значение 000 соответствует отсутствию задержки. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка:

10

Примечание:

Шаг **10мс**. Параметр активизируется только в режиме "точка-точка".

6.14 \$RETRY- число ретрансляций пакетов, требующих подтверждения

Изменение числа ретрансляций:

\$RETRY=ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$RETRY? ↵

Запись в EEPROM:

После команды **\$S**.

Активизация:

После ввода команды.

Диапазон:

000 – 255, значение **000** соответствует бесконечному числу попыток передать пакет, требующий подтверждения. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка:

000

Примечание:

Данный параметр активизируется только в режиме "Пакетный#2". Если после заданного числа попыток радиостанция не получит подтверждения (абонент не доступен), передача данных для этого абонента прекращается.

6.15 \$EODS - символ передачи данных в прозрачном режиме

Изменение символа:

\$EODS=hh ↵

где h- шестнадцатеричная цифра

Получение текущего значения:

\$EODS? ↵

Запись в EEPROM:

После команды **\$S**.

Активизация:

После ввода команды.

Диапазон: 00 – FF.
 Начальная установка: FF
 Примечание: Данный параметр активизируется только в режиме "Прозрачный".
 00...7F – режим передачи данных по символу разрешен (символ 00-7F);
 80...FF – режим передачи данных по символу запрещен.

6.16 \$PACLEN - максимальный размер пакета данных по эфиру

Изменение максимального размера пакета:

\$PACLEN=ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$ PACLEN? ↵

Запись в EEPROM: После команды **\$S**.

Активизация: После ввода команды.

Диапазон: **000 – 255**, значение **000** соответствует **256**. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка: 000

Примечание: Размер пакета следует подбирать опытным путем.
Чем меньше размер пакета, тем больше вероятность его прохождения. При хорошей связи размер пакета следует увеличивать.

6.17 \$MAXPAC - число пакетов, передаваемых в эфир без ожидания подтверждения

Изменение числа пакетов, передаваемых в эфир без ожидания подтверждения:

\$MAXPAC=ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$ MAXPAC? ↵

Запись в EEPROM: После команды **\$S**.

Активизация: После ввода команды.

Диапазон: 001 – 006. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка: 001

Примечание: Число следует увеличить при передаче больших объемов информации. Параметр активизируется только в режиме "точка – точка" с установлением фактического соединения (TXID без NL).

6.18 \$DCD –режим сигнала DCD (порт RS-232)

Изменение режима DCD

\$DCD=ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$DCD? ↵

Запись в EEPROM: После команды **\$S**.

Активизация: После команд **\$S** и **\$R**.

Диапазон: 000 – 002. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка: 000

Примечание: 000 – Нормальный режим;
001 – Режим наличия соединения;
002 – Режим наличия данных на выходе порта радиостанции (DCD232).

6.19 \$RG - запись технологических параметров радиостанции

Изменение технологических параметров радиостанции:

\$RGhh=ddd ↵

или

\$RGhh=bbbbbbbbB ↵

где **hh**- адрес переменной (шестнадцатеричный);
ddd- значение переменной (десятичное);
bbbbbbbb- значение переменной (двоичное).

Получение текущего значения:

\$RGhh? ↵

Запись в EEPROM: После ввода команды.
Активизация: Активизация параметров после ввода команды **\$R**.
Начальная установка: См. раздел КАРТА ЭНОЗУ (EEPROM) РАДИОСТАНЦИИ настоящего документа.
Примечание: Операция происходит непосредственно с EEPROM (внутренние параметры радиостанции не меняются). Во избежание неправильной работы радиостанции без особой необходимости не следует изменять технологические параметры изделия.
Пример:

```
OK> $RGFF=023
OK> $RGFF?
RGFF=023d,17h,00010111b
OK> $RGFF=10101010B
OK> $RGFF?
RGFF=170d,AAh,10101010b
OK>
```

6.20 \$RPTN- номер повторителя радиостанции

Изменение номера повторителя:

\$RPTN=ddd ↵

где **d**- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$ RPTN? ↵

Запись в EEPROM: После команды **\$S**.
Активизация: После ввода команды.
Диапазон: **000 – 007** (ведущие нули должны присутствовать)
Начальная установка: 255
Примечание: При вводе чисел 008-255 функция повторителя запрещена. Всего в радиосети может быть до 8 повторителей. Каждый повторитель должен иметь номер, отличный от других повторителей.
Пример:

```
OK> $RPTN=000↵
OK> $RPTN=008↵
OK> $RPTN?↵
RPTN=008
OK>
```

6.21 \$RMR – маска на разрешение/запрещение ретрансляции пакетов

\$RMR=bbbbbbbbS₁S₂ ↵

где **bbbbbbbb**- значение маски (двоичное);

S₁ – действие над пакетом в случае совпадения маски с ретрансляционным полем пакета (РП);

S₂ – логическая операция между маской и РП пакета.

Получение текущего значения:

\$ RMR? ↵

Запись в EEPROM: После команды **\$S**.
Активизация: После ввода команды
Диапазон: **S₁="+"**. В случае совпадения РП с маской RMR пакет может быть ретранслирован после последующего анализа RIDx (см. команду **\$RID**), иначе анализ RIDx не происходит.

	$S_1 = \text{"-"}.$ В случае совпадения РП с маской RMR анализ RIDx не происходит, иначе пакет может быть ретранслирован (после последующего анализа RIDx).
	$S_2 = \text{"&"}$. Операция "И" между маской RMR и РП.
	$S_2 = \text{" "}$. Операция "ИЛИ" между маской RMR и РП.
	$S_2 = \text{"X"}$. Анализ по маске запрещен.
Начальная установка:	00000000+X (анализ маски RMR запрещен)
Примечание:	Если анализ маски разрешен, решение о ретрансляции/не ретрансляции пакета производится только после анализа RIDx.
	Ввод нулевой маски означает автоматический запрет ее анализа. В данном случае параметры S_1 и S_2 не имеют смысла, однако должны быть корректно введены.
Пример:	OK> \$RMR=0001111+&␣ OK> \$RMR=0001111- ␣ OK> \$RMR=0001111+X␣

6.22 \$RMP – маска на разрешение/запрещение приема ретранслированных пакетов

	\$RMP=bbbbbbb S_1S_2 ␣
	где bbbbbbb - значение маски (двоичное);
	S_1 – логическая операция между маской и ретрансляционным полем (РП) пакета;
	S_2 – действие над пакетом в случае совпадения маски с РП.
	Получение текущего значения:
	\$ RMP? ␣
Запись в EEPROM:	После команды \$S .
Активизация:	После ввода команды
Диапазон:	$S_1 = \text{"+"}$. В случае совпадения РП с маской RMR пакет принимается, иначе не принимается.
	$S_1 = \text{"-"}.$ В случае совпадения РП с маской RMR пакет не принимается, иначе принимается.
	$S_2 = \text{"&"}$. Операция "И" между маской RMR и РП.
	$S_2 = \text{" "}$. Операция "ИЛИ" между маской RMR и РП.
	$S_2 = \text{"X"}$. Анализ по маске запрещен.
Начальная установка:	00000000+X (анализ маски RMP запрещен)
Примечание:	Если анализ маски разрешен и на основе анализа операции маски над РП пакет может быть принят, окончательное решение о приеме/не приеме пакета принимается на следующем уровне приема пакетов (как при обычном приеме).
	Ввод нулевой маски означает автоматический запрет ее анализа. В данном случае параметры S_1 и S_2 не имеют смысла, однако должны быть корректно введены.
Пример:	OK> \$RMP=0001111+&␣ OK> \$RMP=0001111- ␣ OK> \$RMP=0001111+X␣

6.23 \$RID - адрес пакета, разрешенного для ретрансляции

	Изменение адреса:
	\$RIDd=hhhh aT ␣
	где d - номер адреса (десятичная цифра);
	h - адрес/маска (шестнадцатеричная цифра);
	a - активность (двоичная цифра);

T - тип адреса.

Запись в EEPROM: После команды **\$S**.
Активизация: После ввода команды.
Диапазон: Номер адреса: **0 - 7**.
 Адрес: 0000-FFFF
 активность: **0-1**
 T:
 S – значение **hhhh** является адресом отправителя (Source);
 D – значение **hhhh** является адресом получателя (Destination).
Начальная установка: A=0
Примечание: Примеры команд:
\$RID0=1234 1D – ретранслируется пакет, в заголовке которого адрес получателя равен **1234**;
\$RID7=FF65 1S – ретранслируются пакеты, в заголовке которых адрес отправителя заканчивается на **65** (**1265**, **5665**, **FF65** и т.д.);
a=1 – пакеты с адресом **hhhh** повторяются;
a=0 – пакеты с адресом **hhhh** не повторяются.

6.24 \$LRID - вывод списка ретранслируемых адресов

Вывод списка:

\$LRID.

Активизация: После ввода команды.

Пример:

OK> \$LRID.

RptID Enb

 0 FFFF 0D

1 4321 1S - повторяются пакеты от абонента 4321

2 1234 0S

3 3456 0S

4 0001 0S

5 2223 0S

6 1234 0S

7 FF44 1D - повторяются пакеты для абонентов xx44

OK>

Расшифровку записей см. в команде **\$RID**

6.25 \$BID - адрес базовой станции

Изменение адреса:

\$BIDd=hhhh a .

где d - номер адреса (десятичная цифра);

h - адрес (шестнадцатеричная цифра);

a - активность (двоичная цифра).

Запись в EEPROM: После команды **\$S**.

Активизация: После ввода команды.

Диапазон: номер адреса: **0 - 7**.

адрес: любое значение, кроме: **xxFF**, **FFxx**, **FFFF**

активность: **0-1**

Начальная установка: A=0

Примечание: Данная команда используется в режиме "**точка - много точек**" с базовыми станциями (до 8). Она позволяет исключить выдачу мобильными объектами на последовательный порт информации, полученной в результате приема широкоэмитерных пакетов, предназначенных для базовой станции. Если в радиостанции есть хотя бы один активный адрес базовой станции, при приеме широкоэмитерного пакета радиостанция сравнивает адрес отправителя пакета с адресом базовой станции. Если адреса не совпадают, пакет игнорируется (но может ретранслироваться, если адрес получателя совпадает с одним из **RIDx**).
 Адреса **BIDx** игнорируются в режиме "точка – точка"

a=1 – адрес **hhhh** активен;
a=0 – адрес **hhhh** не активен.

6.26 \$LBID - вывод списка адресов базовых станций

Вывод списка:

\$LBID ↵

Активизация:

После ввода команды.

Пример1:

OK> \$LBID ↵

BaseID Enb

 0 1233 0

1 4321 0

2 1234 0

3 3456 0

4 0001 0

5 2223 0

6 1234 0

7 1144 0

Пример2:

OK> (принимаются все ширококвещательные пакеты)

OK> \$LBID ↵

BaseID Enb

 0 1233 0

1 4321 1

2 1234 0

3 3456 1

4 0001 0

5 2223 0

6 1234 0

7 1144 0

OK> (принимаются ширококвещательные пакеты с адресами отправителей 4321,3456)

6.27 \$RSSIT- (Received Signal Strength Indicator Treshold) - порог сигнала RSSI

Изменение порога RSSI:

\$RSSIT=d.d ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$ RSSIT? ↵

Запись в EEPROM:

После команды **\$SAVE**.

Активизация:

После ввода команды.

Диапазон:

0,0 – 5,0 (шаг 0,2В)

Начальная установка:

0.5

Примечание:

Команда необходима для анализа состояния радиостанцией радио-канала. Если уровень **RSSI** превышает значение **RSSIT**, радиостанция считает, что канал занят. Значение **RSSIT** должно подбираться опытным путем.

Чтобы запретить радиостанции анализировать состояние канала связи, необходимо задать значение **RSSIT**, равное **5,0**.

Если уровень **RSSI** превышает значение **RSSIT**, загорается светодиод **RSSI**.

6.28 \$RSSIL - (Received Signal Strength Indicator Level) - текущий уровень сигнала RSSI

Получение текущего значения RSSI

\$ RSSIL? ↵

Активизация: После ввода команды.
 Диапазон: **0,0 – 5,0** (шаг 0,02В)
 Пример: OK> \$RSSIL?↵
 RSSIL=1,86 (1,86 Вольт)
 OK>

6.29 \$BCMAX- максимальное число передаваемых одинаковых широковещательных пакетов

Изменение числа:

\$BCMAX=ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$BCMAX? ↵

Запись в EEPROM:

После команды **\$S**.

Активизация:

После ввода команды.

Диапазон:

000 – 255, значение 000 соответствует 256. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка:

1

Примечание:

Для увеличения вероятности приема широковещательных пакетов получателями (в широковещательном режиме подтверждения отсутствуют) отправитель может передавать несколько копий широковещательного пакета.

Дублируемые широковещательные пакеты получателями игнорируются.

6.30 \$BCT- время между двумя последовательными передачами широковещательных пакетов

Изменение времени:

\$BCT=ddd ↵

где d- десятичная цифра.

Получение текущего значения:

\$BCT? ↵

Запись в EEPROM:

После команды **\$S**.

Активизация:

После ввода команды.

Диапазон:

000 – 255, значение **0** соответствует *отсутствию задержки*. Ведущие нули должны присутствовать.

Начальная установка:

100

Примечание:

Шаг **10мс**. Параметр активизируется только в многоточечном режиме. Время **BCTIME** необходимо для уменьшения перегрева приемопередатчика, т.к. в многоточечном режиме информация передается в эфир непрерывным потоком (отсутствует время ожидания подтверждения).

6.31 \$CRC – проверка контрольной суммы (CRC) программы

Проверка контрольной суммы:

\$CRC ↵

Ответ при правильной контрольной сумме:

\$CRC

+

Ответ при неправильной контрольной сумме:

\$CRC

-

Примечание:

После обработки команды необходимо выключить и включить питание радиостанции.

6.32 \$R - перезагрузка радиостанции*Перезагрузка радиостанции (программным способом):***\$R ↵***Активизация:* После ввода команды.*Примечание:* После ввода происходит инициализация параметров радиостанции. Все внутренние переменные радиостанции сбрасываются или загружаются значениями из EEPROM.**6.33 \$E - выход из командного в нормальный режим работы***Выход из командного режима:***\$E ↵***Активизация:* После ввода команды.*Примечание:* После ввода происходит выход в режим обмена данными.**6.34 \$S - запись внутренних переменных радиостанции в EEPROM***Запись переменных радиостанции в EEPROM:***\$S ↵***Активизация:* После ввода команды.*Примечание:* На выполнение данной команды требуется некоторое время. После ввода команды необходимо дождаться сообщения о результате выполнения.**6.35 \$IEE Mhhhh - инициализация EEPROM***Инициализация EEPROM:***\$IEE Mhhhh ↵**

где h- шестнадцатеричная цифра.

Активизация: После ввода команды.*Диапазон:* Любое число, кроме FFFF, FFxx или xxFF.*Примечание:* После ввода команды происходит инициализация параметров, хранящимися в EEPROM начальными значениями. Адрес MYID радиостанции становится равным hhhh.**После выполнения команды происходит автоматический сброс радиостанции.****6.36 \$IEEF - инициализация сетки частот***Инициализация сетки частот:***\$IEEF=Tcccccc Rbbbbbb ↵**

где bbbbbbb - частота приема в кГц;

ccccccc - частота передачи в кГц;

b,c- десятичные цифры.

Активизация: После ввода команды.*Диапазон:* См. рабочий диапазон конкретной радиостанции.*Примечание:* После ввода команды происходит инициализация всех каналов введенной частотой.**6.37 \$? - вывод списка доступных команд***Вывод списка:***\$? ↵***Активизация:* После ввода команды.

Пример:

OK> \$?

```

RETRY MYID  RID RPTN AIR BER CRC MAXPAC E  PRST
BCMAX TXID  LRID ACKT TXD IEE MDM PACLEN R  IEEF
SLOTT SCAN  BID PACT BCT COM RMR DUMPP  S
RESPT EODS  LBID TEST LOG DCD RMP DUMPF  RG
OK> |

```

6.38 \$DUMPP – вывод основных параметров радиостанции

Вывод параметров:

\$DUMPP ↵

Активизация:

После ввода команды.

Пример:

OK> \$DUMPP

```

***** MAIN PARAMETERS *****
FC04  =T402000 R402000
TXID   =0001NL MYID =0003
AIR=01011000 MDM=00000000
COM=00000011 TXD   =035
PACLEN=128    ACKT  =030
RETRY  =000    RPTN  =255
MAXPAC=001    BCMAX=001
PACT   =030    BCT   =000
PRST   =200    SLOTT=010
EODS   =FF     DCD   =000
RESPT  =000
RMR    =00000000-X
RMP    =00000000-X
OK>

```

Примечание:

Строка FCcc=Tttttt Rrrrrr отображает текущий канал **cc** с соответствующими частотами **ttttt** и **rrrrr**.

6.39 \$DUMPF – вывод сетки частот

Вывод сетки:

\$DUMPF ↵

Активизация:

После ввода команды.

Пример:

OK> \$DUMPF

```

FC00=T403000 R403000
FC01=T403000 R403000
FC02=T404000 R404000
FC03=T403000 R403000
FC04=T402000 R402000
FC05=T403000 R403000
OK> |

```

6.40 \$TEST - перевод радиостанции в режим "ТЕСТ"

Перевести радиостанцию в режим "ТЕСТ"

\$TEST ↵

Вернуть радиостанцию в режим программирования:

\$TEST ↵

Активизация:

После ввода команды.

Примечание:

Парная команда. Используется для настройки аппаратной части радиостанции. Тестовые данные считываются с адресов \$FC-FF EEPROM и передаются циклически.

Пример:

OK> TEST ↵ - (начать передачу тестовых данных)

OK> TEST ↵ - (остановить передачу тестовых данных)

OK>

6.41 \$BER - определение параметра "ошибка на бит"*Перевести радиостанцию в режим подсчета без учета исправления ошибок:***\$BER 0***Перевести радиостанцию в режим подсчета с учетом исправления ошибок:***\$BER 1***Выход из режима подсчета ошибок:***Передать в радиостанцию по последовательному порту любой символ***Выдача результатов подсчета (пример):*

L:124F,E:0001 - принято **124** байта (**124x8=992** бит), включена корректирующая способность (**F**), принято ошибочных (не исправленных) бит **0x0001**.

Активизация:

После ввода команды.

Примечание:

Результаты подсчета выводит принимающая радиостанция. Если биты T1 и T0 регистра \$MDM установлены (режим замкнутая петля), результаты выводит передающая радиостанция.

Команда активизируется только в режиме "точка-точка".

Результаты подсчета выводятся только в командном режиме.

Размер передаваемого тестового пакета задается командой **\$PACLEN**.

Вероятность ошибки на бит (**BER**) подсчитывается по формуле **E/L*8**.

Пример:

OK>\$BER 0

OK> L:124, E:0000

OK> L:124, E:0000

OK> L:124, E:0001

(ввод любого символа)

OK>\$BER 1

OK> L:124F,E:0000

OK> L:124F,E:0000

OK> L:124F,E:0000

(ввод любого символа)

OK>

6.42 \$LOG - вывод протокола обмена информацией с абонентом*Выдача протокола обмена информацией:***\$LOG***Используется для диагностики работы радиостанции.***6.43 \$SCAN – сканирование эфира****\$SCAN**

Используется для диагностики работы радиосети, построенной на основе радиостанции "СПЕКТР 9600GM".

В режиме сканирования эфира функции по передаче данных радиостанции **отключены**. Для выхода из режима SCAN необходимо выключить и затем включить питание радиостанции.

7 СТРУКТУРА КОМАНД LOG И SCAN РАДИОСТАНЦИИ

В радиостанции "СПЕКТР 9600GM" имеется кольцевой буфер размером 38 ячеек для хранения заголовков переданных/принятых пакетов. При выполнении команд **\$LOG** и **\$SCAN** заголовки сохраненных пакетов выводятся на терминал пользователя с помощью мнемонических обозначений. Функционально пакеты разделяются на группы:

- пакеты режима "Точка - точка": **SLNK, DISC, DM, NI, RR, REJ, RNR, QRY**;
- пакеты режима "Широковещательный": **UI**;
- пакеты режима без установления соединения: **NP, NA**;
- служебные (псевдо) пакеты: **UA, ATT, NFR**.

Ниже приведено краткое описание пакетов каждой функциональной группы:

СТРУКТУРА ПАКЕТОВ В РЕЖИМЕ "ТОЧКА-ТОЧКА"	
SLNK (Set LiNK)	
Запрос на установление соединения в режиме "Точка-точка". Пример: SLNK	
DISC (DISConnect)	
Запрос на разрыв соединения в режиме "Точка-точка". Пример: DISC	
DM (Disconnect Mode)	
Режим отсутствия соединения в режиме "Точка-точка". Пример: DM	
NI (Numbered Information)	Параметры: NI_NACK, NI_NTX (NACK)
Информационный пакет, передаваемый в режиме "Точка-точка". Параметр NI_NACK – номер последнего подтвержденного пакета (диапазон: 0 - 7), NI_NTX(NACK) - номер передаваемого пакета (неподтвержденного. Диапазон: 0 - 7). Пример: NI56	
RR (Reciever Ready)	Параметр: RR_NACK
Подтверждение на информационный пакет NI в режиме "Точка-точка". Параметр RR_NACK означает, что приемная радиостанция готова принимать информационный пакет NI с порядковым номером RR_NACK (пакет NI с номером NI_NTX(NACK) , равным RR_NACK). Диапазон: 0 - 7. Пример: RR5	
REJ (REJect)	Параметр: REJ_NNACK
Неприем информационного пакета NI в режиме "Точка-точка". Параметр REJ_NNACK означает, что передающая радиостанция должна повторить передачу пакета (пакетов), начиная с номера REJ_NNACK . Диапазон: 0 - 7. Пример: REJ3	
RNR (Reciever Not Ready)	Параметр: RNR_NNACK
Неприем информационного пакета NI в режиме "Точка-точка". Параметр RNR_NNACK означает, что передающая радиостанция должна повторить передачу пакета (пакетов), начиная с номера RNR_NNACK , ввиду неготовности принимающей радиостанции принимать данные. Диапазон: 0 - 7. Пример: RNR4	
QRY (QueRY)	Параметр: ??
Описание временно отсутствует	

СТРУКТУРА ПАКЕТОВ В РЕЖИМЕ "ШИРОКОВЕЩАТЕЛЬНЫЙ"**UI (Unnumbered Information.)**Параметр: **UI_nn**

Информационный пакет, передаваемый в режиме "Широковещательный". Порядковый номер пакета равен **UI_nn**. Диапазон: 00-31.

Пример: **UI23**

СТРУКТУРА ПАКЕТОВ В РЕЖИМЕ БЕЗ УСТАНОВЛЕНИЯ СОЕДИНЕНИЯ**NP (Numbered Packet)**Параметр: **NP_nn**

Информационный пакет, передаваемый в режиме без установления соединения. Порядковый номер пакета равен **NP_nn**. Диапазон: 00-31.

Пример: **NP06**

NA (Numbered Acknowledge)Параметр: **NA_N_{ACK}**

Подтверждение на информационный пакет **NP**. Параметр **NA_N_{ACK}** означает, что передающая радиостанция может передавать пакеты с номером **NA_N_{ACK} + 1**. Диапазон: 00-31.

Пример: **NA06**

СЛУЖЕБНЫЕ ПАКЕТЫ (ПСЕВДО ПАКЕТЫ)**UA (Unnumbered Acknowledge)**

Ненумерованное подтверждение. Передается в качестве подтверждения на служебные запросы (пакеты **SLNK,DISC...**)

Пример: **UA**

ATT (Acknowledge Timer Time Out)

Переполнение таймера ожидания подтверждения.

Пример: **ATT**

NFR (Not FRame)

Получен пакет с неизвестным типом.

Пример: **NFR**

Вывод истории обмена начинается со следующего заголовка:

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Поле	#	DIR	To:From	Type	Size,F,I/m	RptMask	Rpt,dQ,dF,dD,dP	Time	+/-

где

#	Номер принятого/отправленного пакета.
DIR	Направление обмена: R – прием, T – передача.
To:From	Адрес пакета в формате : получатель : отправитель
Type	Тип пакета в виде мнемоники.
Size,F,I/m	Size - размер информационного пакета (байт). F – признак FEC кода в пакете. I/m – признак наличия данных в передающем буфере (I – последний пакет, m – не последний пакет)
RptMask	Ретрансляционная маска пакета.
Rpt, dQ,dF,dD,dP	Rpt - Признак ретрансляции пакета локальной радиостанцией. Если присутствует символ "*", пакет был ретранслирован. dx – действия процессора повторителя пакетов. dQ – в буфере повторителя уже находится данный пакет. Повторное буферизирование не происходит. dF – буфер повторителя полон. Пакет удаляется и не повторяется. dD – информационный пакет принят, но с ошибками. Ретрансляция не происходит dP – данный пакет, предназначенный для ретрансляции, удаляется, т.к. получен новый пакет, конфликтующий с имеющимся в буфере.
Time	Время передачи/приема пакета в формате чч:мм:сс
+/-	Признак правильности приема информационного пакета. <i>Выводится только по команде \$SCAN.</i>

Пример:

Команда **\$LOG** (режим "замкнутая петля" \$MDM=00000011)

#	DIR	To:From	Type	Size	RptMask	Rpt	Time
00	T	1234:1234	SLNK		00000000		00:00:10
01	R	1234:1234	SLNK		00000000		00:00:10
02	T	1234:1234	UA		00000000		00:00:10
03	R	1234:1234	UA		00000000		00:00:10
04	T	1234:1234	NI00	005	00000000		00:00:10
05	R	1234:1234	NI00	005	00000000		00:00:10
06	T	1234:1234	RR1		00000000		00:00:10
07	R	1234:1234	RR1		00000000		00:00:10
08	T	1234:1234	DISC		00000000		00:00:11
09	R	1234:1234	DISC		00000000		00:00:11
10	T	1234:1234	UA		00000000		00:00:11
11	R	1234:1234	UA		00000000		00:00:11

8 КАРТА ЭНОЗУ (EEPROM) РАДИОСТАНЦИИ

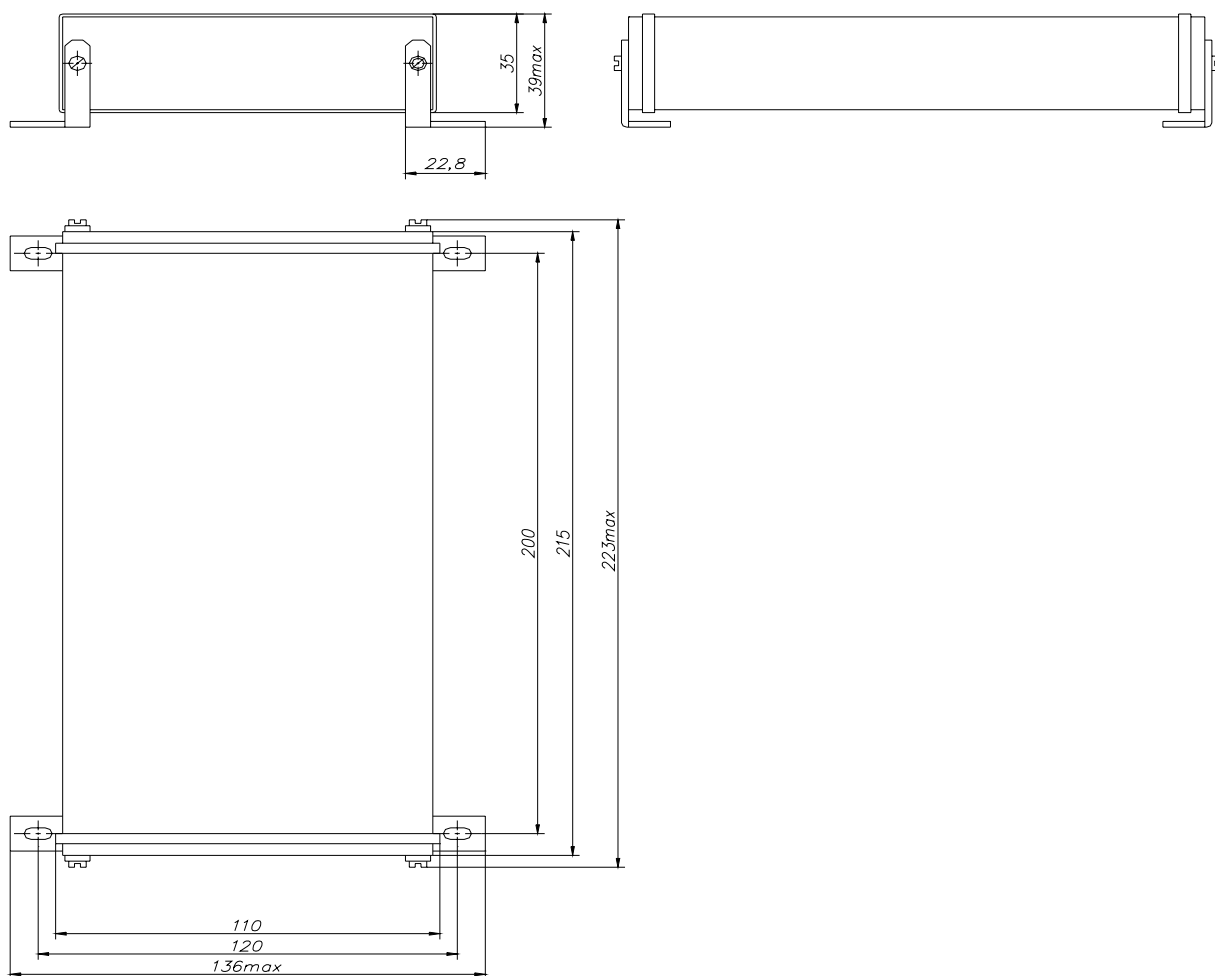
Адрес, Hex	Тип параметра	Начальное значение
Основные параметры радиостанции "СПЕКТР 9600GM"		
00	RFCH – текущий канал	0
01	RSSIT – порог для анализа RSSI	025 (0.5B)
02-03	MYID – собственный адрес радиостанции	0x1234
04-05	TXID – адрес принимающей радиостанции	0xFFFF
06	AIR – регистр параметров передачи в эфир	B'00000000'
07	COM – регистр параметров последовательного порта	B'00000011'
08	MDM – регистр параметров работы радиостанции	B'00000000'
09	ACKT – время ожидания подтверждения (x100 мс)	30
0A	TXD – задержка переключения прием/передача (x1 мс)	35
0B	PRST – относительная вероятность доступа к каналу	200
0C	SLOTT – длительность временного слота (x1 мс)	50
0D	PACLEN – размер пакета	0
0E	RETRY – число ретрансляций пакетов, требующих подтверждения	0
0F	MAXPAC – максимальное число пакетов, передаваемых без ожидания ACK.	1
10	DCD_MODE – режим сигнала DCD	0
11	PACTT – время нахождения пакета неполной длины в буфере радиостанции (x10 мс)	30
12	RESPT – задержка при передаче подтверждения (x10 мс)	25
13	BCMAX – максимальное число передаваемых одинаковых групповых пакетов	1
14	BCT – время между двумя последовательными передачами ширококестельных пакетов (x10 мс)	100
15	RPTN – номер повторителя	0xFF
16	EODS – символ передачи данных	0xFF
Технологические параметры радиостанции "СПЕКТР 9600GM"		
17	Маска разрешения/запрещения для повторения RID#x	B'00000000'
18	Маска типов адресов для команды RID#x	B'00000000'
19	Маска разрешения/запрещения BID#x	B'00000000'
1A	Маска RMR	B'00000000'
1B	Маска RMP	B'00000000'
1C	Регистр конфигурации масок RMR и RMP	B'00000000'
1D	Максимальный размер передающего буфера	32 (8 Кбайт)
1E	Максимальная длина начальной преамбулы пакета, байт	10
1F	Время предустановки сигнала DCD в активный уровень перед появлением данных на выходе RS-232 порта радиостанции, x2 мс	5
20	Время удержания сигнала DCD в активном уровне после передачи данных в DTE по RS-232 порту радиостанции, x2 мс	5
21	Время буферизации (удержания) данных радиостанцией	0
22	M2Level=0 – Включен код Манчестер. Диапазон от 0 до 15	10
23	DataOpenTime	-
24	LD_Wait	-
25	RomSYS	-
26	Время между приемом пакета, предназначенного для ретрансляции и выдачи его в эфир, x 10мс	10
27	Dummy	-
28 – 37	8 адресов пакетов для ретрансляции	-
38 – 47	8 адресов базовых станций	-
	Частота для радиоканала #00	-

	Частота для радиоканала #01	-
	Частота для радиоканала #02	-
	Частота для радиоканала #03	-
	Частота для радиоканала #04	-
	Частота для радиоканала #05	-
FC – FF	Значения для команды \$TEST	-

9 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РАДИОСТАНЦИИ

Напряжение питания, В	От 10 до 50
Потребляемый ток при 12В в режиме "прием", не более :	150 мА
при 12В в режиме "передача" при максимальной мощности:	1,5 А
Диапазон рабочих температур, °С	От минус 25 до +50
Технические характеристики приемопередающей части	
Диапазон рабочих частот, МГц	401 - 406, 412 - 427, 433 - 447 или 450 - 469
Шаг сетки частот, кГц	25
Относительная нестабильность частоты, не более	3×10^{-6}
Выходная мощность передатчика на согласованной нагрузке 50 Ом в рабочем диапазоне частот, Вт	0.5 или 3
Уровень мощности излучения передатчика в соседнем канале, не более, мкВт	2,5
Чувствительность приемника в нормальных климатических условиях при вероятности ошибки на бит 10^{-2} , не менее, мкВ	0,35
Избирательность приемника, не менее, дБ	70
Время переключения "прием"/"передача", мс	13
Вид связи	Одно- или двухчастотный полудуплекс
Технические характеристики радиостанции	
Разъем для подключения антенны	N-типа ("розетка")
Интерфейс для связи с DTE скорость обмена, бод формат данных режим обмена контроль потока данных уровни сигналов	RS-232, разъем DB9F 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 8 бит, 1 стоп асинхронный аппаратный (CTS/RTS) RS-232 или TTL
Параметры передачи данных по эфиру:	
тип модуляции выходного сигнала скорость обмена данными, бит/с кодирование	GMSK, BT=0.3/0.5 4800/9600 Манчестер II
Способы обнаружения и исправления ошибок при передаче данных по эфиру	- CRC8 на 32 байта; - (12,8) код Хэмминга (FEC); - перемежение.
Режимы работы	- прозрачный; - пакетный в сторону DTE; - пакетный в сторону DCE; - программирования
Органы управления	Кнопка с программируемой функцией (RX/TX, вход в режим программирования)
Органы индикации	- состояние буфера для передачи данных/индикация режима работы; - режим работы приемопередатчика (RX/TX, настройка на частоту); - обнаружение несущей на рабочей частоте; - сигнал DCD (порт RS-232)

10 ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



11 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ И ОБНОВЛЕНИЕ ВЕРСИЙ

11.1 Комплект поставки радиостанции

	Конструктивное исполнение		
	Вариант 1 (IP40)	Вариант 2 (IP65)	Вариант 3 (IP65)
1 Радиостанция	БАКП.464426.002 -01 -02 -03	БАКП.464426.002-04 -05 -06 -07	БАКП.464426.002-08 -09 -10 -11
2 Кабель питания	Кабель БАКП.685663.007	Кабель БАКП.685663.019	- (входит в состав радиостанции)
3 Кабель RS-232	Кабель БАКП.685663.002	Кабель БАКП.685663.018	- (входит в состав радиостанции)
4 Руководство по эксплуатации БАКП.464426.002 РЭ			
5 Паспорт БАКП.464426.002 ПС			

Примечание - Модуль голосовой связи БАКП.469435.001 и антенна в комплект поставки не входят и поставляются по отдельному заказу.

11.2 Обновление версии программного обеспечения

Для ввода радиостанции в режим обновления микропрограммы необходимо выполнить следующие действия:

- 1) нажать на кнопку модуля голосовой связи;
- 2) включить питание радиостанции;
- 3) дождаться, пока светодиод MODE загорится **желтым** цветом;
- 4) отпустить кнопку модуля голосовой связи.

При соблюдении вышеперечисленных условий радиостанция выдаст на COM-порт компьютера следующую информацию:

VvX.XX

R

где R – номер версии загрузчика.

Далее, через любую терминальную программу послать в радиостанцию файл **sftSpektr96gmVX_XX.prg** в режиме текстового файла (ASCII) со следующими параметрами COM-порта :

Биты данных	8
Скорость, бит/с	57600
Четность	Нет
Стоповые биты	1
Управление потоком	Аппаратный (CTS/RTS)

По окончании передачи в случае правильного обновления микропрограммы на COM-порт компьютера выдается следующая информация:

+++++YYYY

где YYYY случайное число.

После программирования необходимо выключить и снова включить питание радиостанции.

Лист регистрации изменений

[illegible]