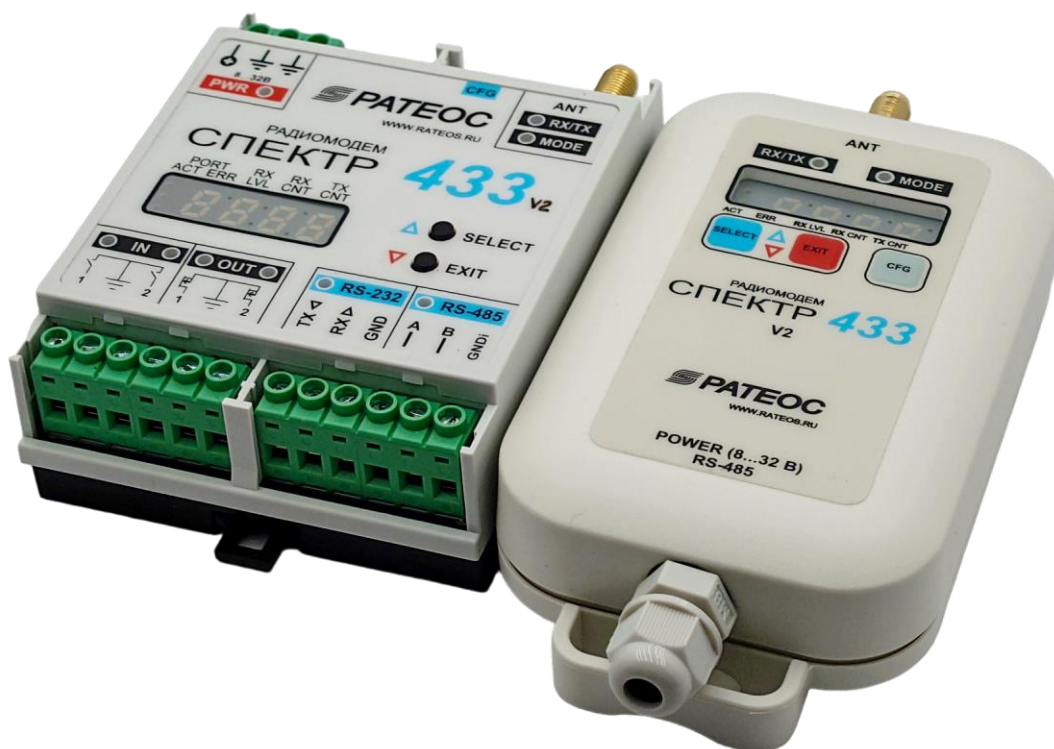


РАДИОМОДЕМ СПЕКТР 433 V2

Примеры применения

Версия Руководства: 01.01
Последнее изменение: 06.11.2024



ООО «РАТЕОС» Москва, Зеленоград
+7(499) 990-9716, www.rateos.ru, rateos@rateos.ru

© **ООО «РАТЕОС»**

Все права защищены

ООО «РАТЕОС» прилагает все усилия для того, чтобы информация, содержащаяся в этом документе, являлась точной и надёжной. Однако, ООО «Ратеос» не несет ответственности за возможные неточности и несоответствия информации в данном документе, а также сохраняет за собой право на изменение информации в этом документе в любой момент без уведомления. Для получения наиболее полной и точной информации ООО «Ратеос» рекомендует обращаться к последним редакциям документов на сайте www.rateos.ru.

ООО «Ратеос» не несет ответственности за возможный прямой и косвенный ущерб, связанный с использованием своих изделий.

ООО «Ратеос» не передаёт никаких прав на свою интеллектуальную собственность.

Все торговые марки, упомянутые в данном документе, являются собственностью их владельцев.



Содержание

1	ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	4
2	РАБОТА В СИСТЕМЕ "БОЛИД"	5
2.1	Подключение	5
2.2	Конфигурирование модема.....	5
2.3	Конфигурирование оборудования "Болид"	6
2.4	Схема тестирования с радиоканалом	8
2.5	Схема тестирования с радиоканалом и локальными устройствами на шине RS 485.	9
2.6	Процедура "Поиск устройств"	13
2.7	Проблемы и решения	13
3	ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ	14

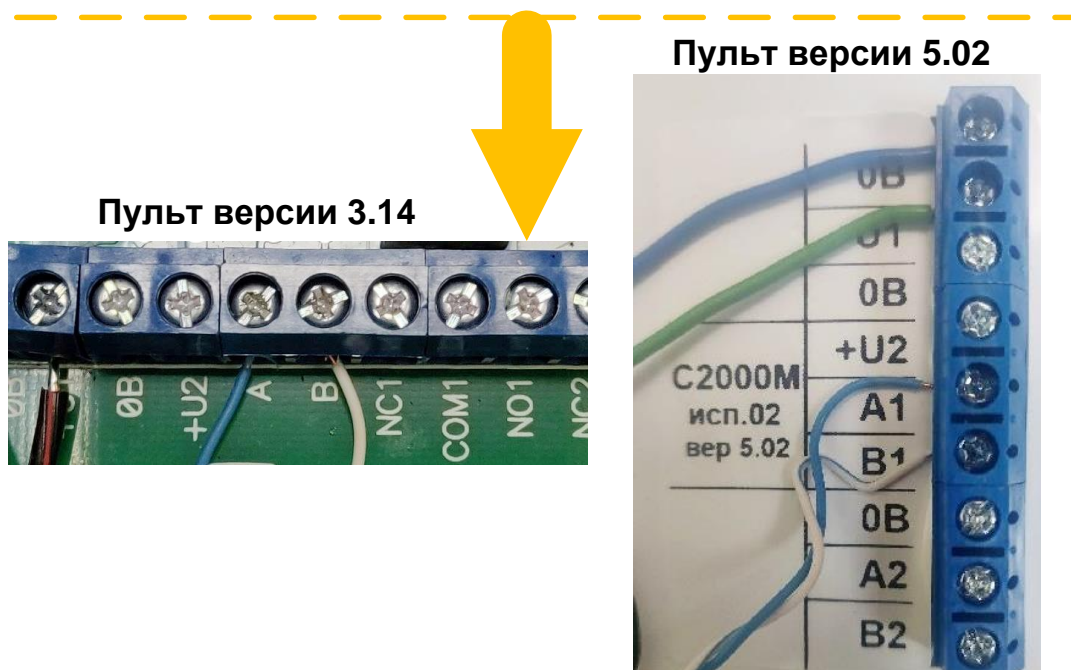
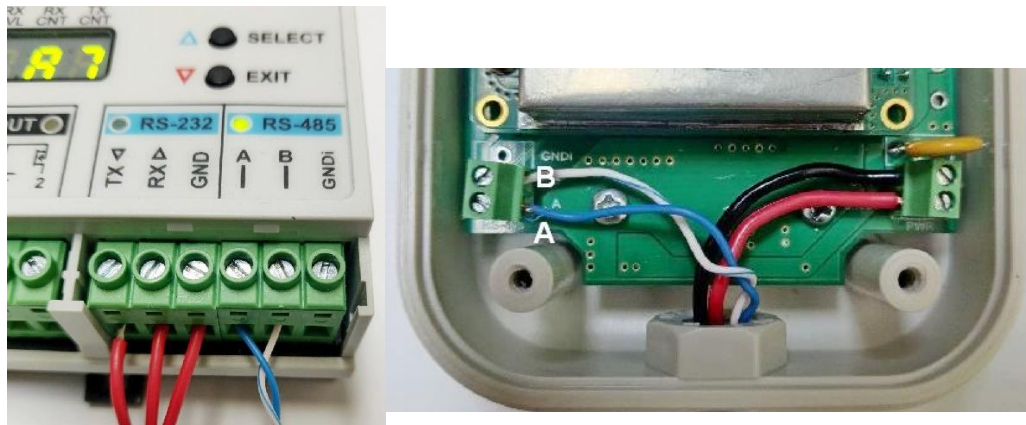
1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Будет дополнено.

2 РАБОТА В СИСТЕМЕ "БОЛИД"

2.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Устройства подключаются к модемам по RS485 интерфейсу. Контакт А устройства должен подключаться клемме А модема, контакт В - к клемме В.



Одной из наиболее частых причин неработоспособности системы является неправильное подключение к RS485 интерфейсу. Внимательно подключайте линию. Не лишним будет проверить еще раз, даже если вы твердо уверены что подключено всё правильно (особенно это касается модема в исполнении IP65)

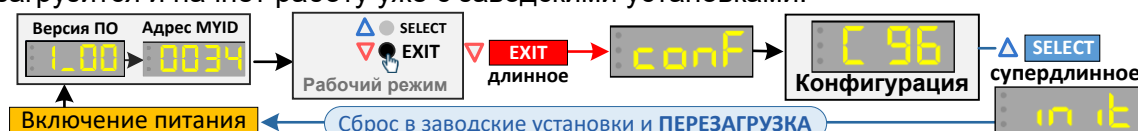
2.2 КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДЕМА

По умолчанию, модем готов к работе и в большинстве случаев **не требует начальной конфигурации**. Заводские (по умолчанию) настройки следующие:

- широковещательная адресация. \$TXID=FFFF
- активный порт RS485 (9600,8N1).
- частотный канал 433,920КГц. \$CH=92

- скорость в эфире 9600 бит/сек. \$AR=3
- мощность в эфире 10 мВт. \$PWR=0
- режим передачи данных EOT. \$PACT=0005


Если нет уверенности, в каком состоянии находится модем (менялись ли у него расширенные параметры или нет) или если модем не работает так, как от него ожидается, есть смысл сбросить параметры в заведомо известное «заводское» значение. Для этого следует нажать **SELECT СУПЕРДЛИННОЕ** (более 5 с) во время нахождения модема в режиме конфигурации параметров. Модем при этом отобразит экран **iniT**, после чего перезагрузится и начнет работу уже с заводскими установками.

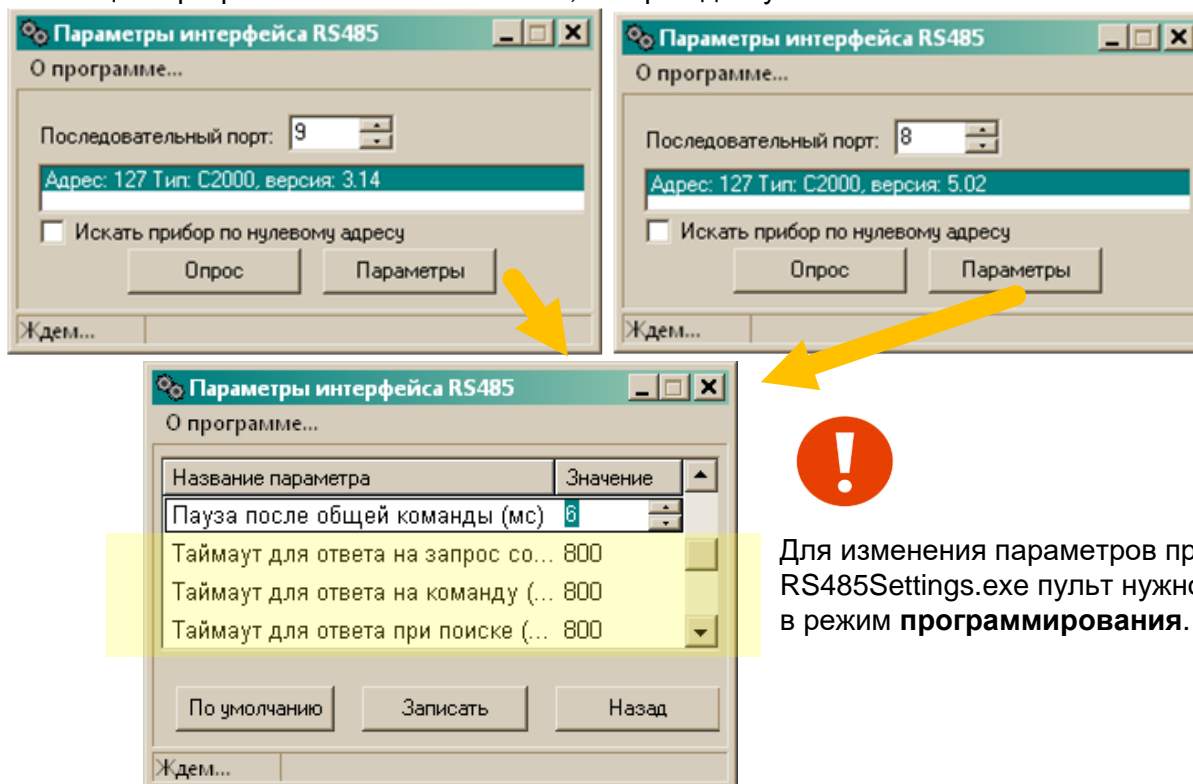


2.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ "Болид"

Для корректной работы необходимо настроить устройство Master - пульт C2000M. Параметры, которые необходимо изменить - таймауты для ответа. По умолчанию, пульт настроен для работы по "проводу" (RS-485) задержки в котором минимальны и, соответственно, таймауты установлены в единицы мс для ускорения опроса устройств Slave.

Модемы при передачи данных по эфиру вносят существенные задержки (сотни мс), поэтому система работать не будет - таймаут ответа на запрос от Master будет срабатывать намного быстрее, чем модем может передать запрос и ответ.

Временные параметры пульта C2000M (параметры интерфейса RS485) настраиваются с помощью программы  RS485Settings.exe, которая доступна на сайте bolid.ru:



Для изменения параметров программой RS485Settings.exe пульт нужно перевести в режим **программирования**.

Параметры, которые необходимо настроить выделены желтым цветом. Величина таймаута для ответа должна быть больше суммы времени прохождения запроса от мастера и ответа от удаленного слэйва через модемы.

Из открытых источников известно, что максимальный размер пакета системы "Болид" не превышает 80 байт.

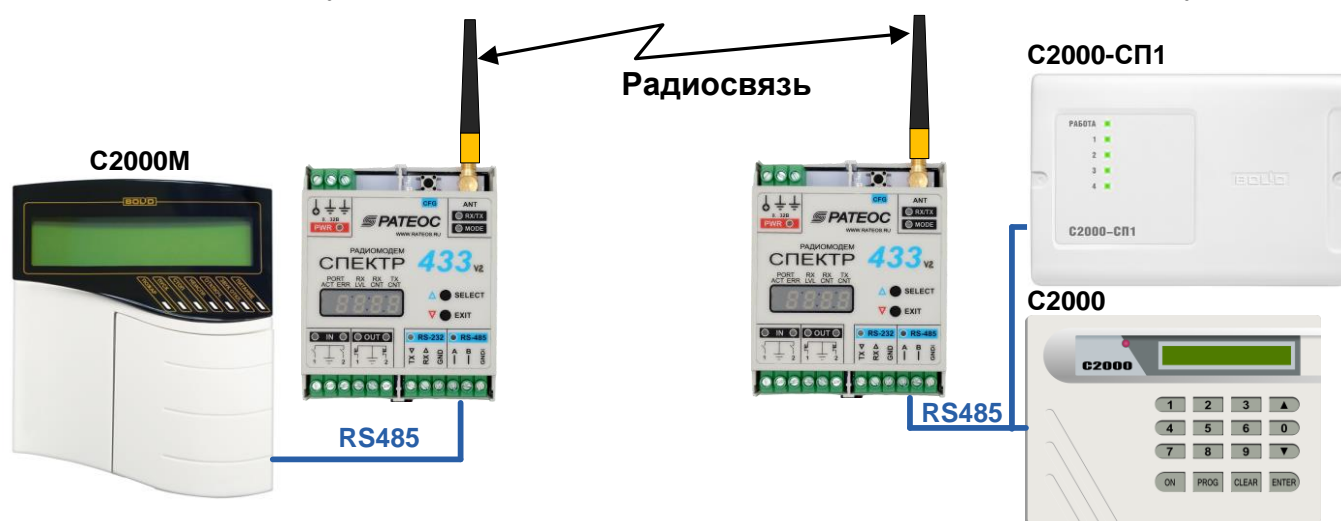
Для оценки таймаута ожидания ответа при использовании модемов серии СПЕКТР 433 V2 будем исходить из того, что модем передает максимум 100 байт с включенным кодом FEC с максимальной избыточностью - RS(7.3) и параметр $MN=3$. Также, необходимо учитывать время прохождения запрос/ответ по проводным интерфейсам между модемами и подключенным оборудованием. На скорости 9600 оно составит $100 \cdot 4 \cdot 10 / 9600 = 0,416$ с. В соответствии с руководством пользователя на модем, величина таймаута в зависимости от скорости в эфире приведена в следующей таблице.

AR	Скорость в эфире, бит/сек	Тайм-аут для пульта CM2000M, мс (без применения ретрансляторов)
2	4800	1400
3	9600	700
5	19200	350
7	38400	200
8	57600	150
9	76800	90

Остальные параметры в программе RS485Settings можно установить по умолчанию.

2.4 СХЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ С РАДИОКАНАЛОМ

Схема включения устройств для проверки работы системы представлена на рисунке:



В качестве ведущего устройства (Master) выступает пульт C2000M. В качестве ведомых устройств (Slave) - C2000-СП1 и C2000.

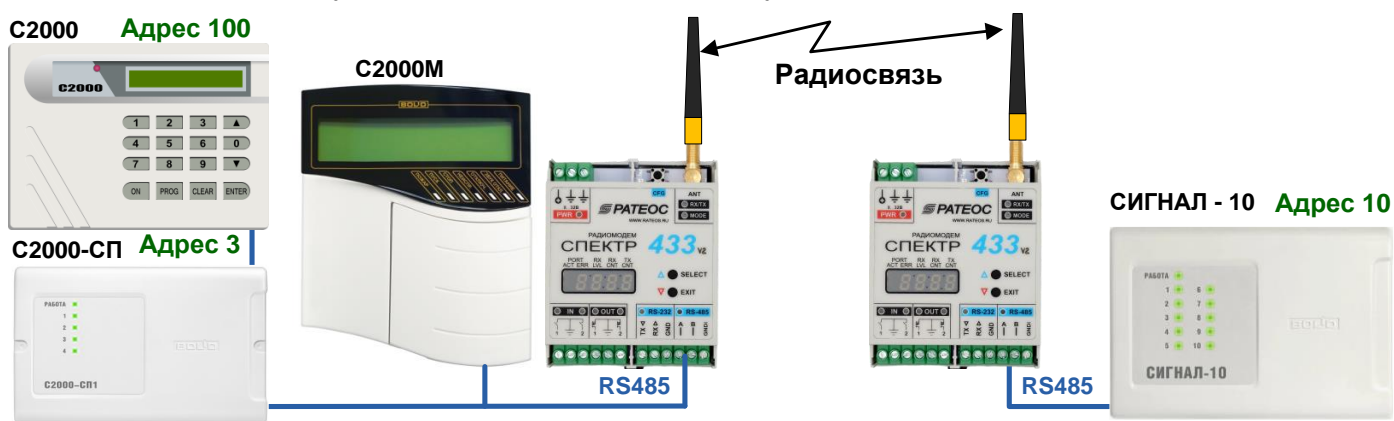


Хотя, модемы по сути не являются ни Master ни Slave, в данной схеме, для удобства обозначения, модем подключенный к пульту C2000M будем называть Master, а другой Slave.

Данная схема работает "по умолчанию" - необходимо лишь выставить параметры пульта C2000M программой RS485Settings.

2.5 СХЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ С РАДИОКАНАЛОМ И ЛОКАЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ НА ШИНЕ RS 485.

Схема включения устройств представлена на рисунке:



Данная схема принципиально отличается от предыдущей тем, что у пульта C2000M на шине кроме модема присутствуют другие устройства. Это приведет к тому, что весь локальный трафик будет передаваться в эфир. Чем больше устройств на локальной шине, тем больше будет трафик. Учитывая, что полезная скорость передачи данных в эфире модемом меньше физической (за счет добавления преамбулы, заголовка пакета, проверочных сумм и т.д.) это может привести к тому, что модем будет не успевать передавать вовремя пакет, предназначенный для удаленного устройства или выдаст в локальную шину ответ от удаленного устройства когда он уже не актуален, что может привести к конфликту на шине и кратковременной потере пультом C2000M устройств.

При такой схеме модем подключенный к пульту C2000M понадобится дополнительно сконфигурировать. **Удаленные модемы конфигурировать не нужно.**

Для конфигурирования модема в командном режиме необходимо выполнить следующие процедуры.

1) Установить параметр **PACT** в минимальное значение.

Это самое важное необходимое условие в данной схеме работы. По умолчанию, данный параметр равен 5. Это означает, что по истечению тайм-аута равному времени передачи 5 байт на текущей скорости (например, 9600) по RS485 данные защелкиваются в пакет. Практика показывает, что в локальной шине системы Болид устройство начинает отвечать на запрос быстрее, чем время передачи 5 байт (для скорости 9600 по шине это равно 5.2 мс). В итоге, запрос-ответ от локального устройства в модеме будет "склеен" в 1 пакет. Худший случай, когда ответ от локального устройства и запрос от пульта C2000M к удаленному устройству также будет "склеен" в 1 пакет модемом и не будет воспринят удаленным устройством.

Экспериментальным путем установлено, что параметр **PACT** нужно установить в значение **0002 (\$PACT=0002)**.

2) Установить режим передачи данных **"DALLAS"**.

Режим передачи данных DALLAS устанавливается командой \$DAT=DL8. В данном режиме модем анализирует пакеты на правильность контрольной суммы протокола Болид. Если контрольная сумма не совпадает (неправильно сформирован пакет модемом или получен "мусор" по порту из-за каких-то помех или механического воздействия) - пакет отбрасывается и в эфир не передается.

Следует обратить внимание, что установка режима DL8 никак не ухудшит работу модема при передаче пакетов в протоколе Болид т.к. в любом случае, если пакет будет неверно сформирован модемом удаленное устройство его не расшифрует.

3) Установить фильтр исходящих данных на **DL8A**.

Фильтр исходящих данных устанавливается командой \$TFL=DL8A. В этом случае, модем анализирует адрес устройства в пакете. Если адрес разрешен в списке фильтра пакет передается в эфир, иначе отбрасывается.

4) Запрограммировать значение фильтров исходящих данных.

Заключительный этап настройки заключается в создании списка разрешенных или запрещенных для передачи пакетов. Идентификация пакета осуществляется по адресу.



Адреса в системе Болид (прикладное ПО и т.д.) задаются в десятичной (DEC) системе, в то время как в модеме - в шестнадцатеричной (HEX). К примеру, адрес 10 в системе Болид в модеме надо задавать как 0x0A, адрес 26 как 0x1A и т.д. Переводить числа можно с помощью встроенного калькулятора, например, в ОС Windows 7 переводя его в режим "Программист" и далее переключая HEX-DEC.



Необходимо учитывать **важный** момент - значения адреса A и A+128 (шифрованный) в системе Болид это один и тот же адрес. Если нужно задать фильтр на адрес 10, то нужно прописать значение 0x0A и 0x8A. Если фильтр на передачу данных уже задан на значение DL8A (\$TFL=DL8A), то при добавлении/удалении адреса эта процедура делается модемом **автоматически**, если фильтр еще не задан на DL8A, то значения адреса в фильтре необходимо задавать двумя значениями.

Добавление адреса (диапазона адресов) осуществляется командой \$TFL+AABB, исключение - командой \$TFL-AABB. AA является начальным адресом, BB - конечным. Если необходимо запрограммировать только 1 адрес, значения AA и BB должны быть равны.

Возможно следующие сценарии программирования фильтров:

- разрешить весь диапазон адресов и исключить из него адреса тех устройств, которые подключены по локальной шине. В этом случае можно будет добавлять в систему удаленные устройства без программирования модема, но при добавлении в локальную сеть устройств список фильтров придется корректировать.

- запретить весь диапазон адресов и разрешить только адреса тех устройств, которые подключены удаленно. В этом случае при добавлении устройств на локальную шину модем заново конфигурировать будет не нужно, но при добавлении удаленных устройств список фильтров придется корректировать.

- если предполагается добавлять устройства как локальные так и удаленные, список фильтров придется корректировать каждый раз.

Рассмотрим первые два варианта примера. В схеме выше адрес 10 является удаленным, адреса 3 и 100 - локальные. Обязательные установки для всех вариантов:

- 1) **\$PACT=0002** Устанавливаем значение тайм-аута пакета на нужное значение.
- 2) **\$DAT=DL8** Устанавливаем режим передачи данных "DALLAS"
- 3) **\$TFL=DL8A** Устанавливаем фильтр на передачу пакетов Болид.
- 4) **\$S** Записываем конфигурацию в EEPROM

Возможно добавление удаленных устройств (локальных кроме 3 и 100 больше не будет):

- 1) **\$TFL+00FF** Разрешаем весь список адресов.
- 2) **\$TFL-0303** Удаляем из фильтра адрес 3 (также его шифрованный 3 + 128)
- 3) **\$TFL-6464** Удаляем из фильтра адрес 100 (также его шифрованный 100 + 128)
- 4) **\$TFLDMP** Проверяем корректность установки фильтров.
- 5) **\$FLS** Записываем фильтры в EEPROM

Возможно добавление локальных устройств (удаленных кроме 10 больше не будет):

- 1) **\$TFL-00FF** Запрещаем весь список адресов.
- 2) **\$TFL+0A0A** Добавляем в фильтр адрес 10 (также его шифрованный 10 + 128)
- 3) **\$TFLDMP** Проверяем корректность установки фильтров.
- 4) **\$FLS** Записываем фильтры в EEPROM



Практическим путем установлено, что пульт С2000М периодически выдает в шину пакеты с адресом 0 (или пакеты у которых первый байт равен 0). Эти пакеты также будут передавать в эфир поэтому рекомендуется **всегда** запрещать фильтр на адрес 0 командой \$TFL-0000.

Приведем примеры экранов командного режима при программировании варианта, когда добавление локальных устройств больше не будет - необходимо запретить передачу в эфир пакетов от локальных устройств с адресами 3 и 100.

Обязательные установки

<pre> OK> \$dmp Считываем конфигурацию P2 TXID=FFFF COPY=1 ,MYID=0002 CH=92 PWR=0 COM=9600,8N1 AR=03 LBT=0 DAT=EOT PACT=005 PSL=000 PL=7 MN=3 DM=0 FEC=- RCONC=0 TCONC=0 IOADR=0A+IONDX=00 (0Ah) TFL=----- RT=- IORPT=11111111 RFL=----- RTFL=----- MaxTt=522 ms IOSLAVE IOALR=F0 IOSFT=030 IOSFV=----- IOINL=----- IODBN=00000000h IOINF=00 IOFR[1:0] =0000,0000 IOUTM=----- IOUT[3:0]t=0000,0000,0000,0000 IOINT=00000000 OK> \$pact=002 Задаем минимальный там-аут OK> \$dat=dl8 Режим передачи данных "DALLAS" OK> \$tfl=dl8a Передающий фильтр на пакеты Болид OK> \$s Запись в EEPROM </pre>	<pre> OK> \$dmp Проверяем P2 TXID=FFFF COPY=1 ,MYID=0002 CH=92 PWR=0 COM=9600,8N1 AR=03 LBT=0 DAT=DL8 PACT=002 PL=7 MN=3 DM=0 FEC=- RCONC=0 TCONC=0 IOADR=0A+IONDX=00 (0Ah) TFL=DL8A RT=- IORPT=11111111 RFL=----- RTFL=----- MaxTt=522 ms IOSLAVE IOALR=F0 IOSFT=030 IOSFV=----- IOINL=----- IODBN=00000000h IOINF=00 IOFR[1:0] =0000,0000 IOUTM=----- IOUT[3:0]t=0000,0000,0000,0000 IOINT=00000000 OK> </pre>
---	--

Программирование фильтров

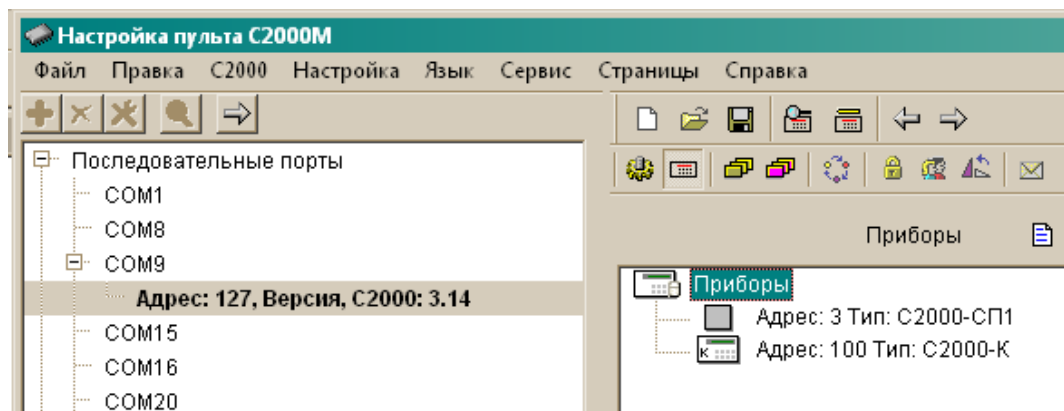
<pre> OK> \$tfl\$dump Проверям текущий список (возможные значения от предыдущих конфигураций) 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B . . . 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F 30 31 32 33 34 35 . 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 8A 8B 8C 8D 8E 8F 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B 9C 9D 9E 9F A0 A1 A2 A3 . A5 A6 A7 A8 A9 B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA DB DC DD DE DF E0 E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED EE EF F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 FA FB FC FD FE FF OK> </pre>	<pre> OK> \$tfl+00ff Разрешаем весь список адресов OK> \$tfl\$dump Проверям 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 8A 8B 8C 8D 8E 8F 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B 9C 9D 9E 9F A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA DB DC DD DE DF E0 E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED EE EF F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 FA FB FC FD FE FF OK> </pre>
--	---

```

OK> $tfl-0303     Запрещаем передачу пакетов с адресом 3
OK> $tfl-6464     Запрещаем передачу пакетов с адресом 100
OK> $tfl-0000     Запрещаем передачу пакетов с адресом 0!
OK> $tfl$dump     Проверям
. 01 02 . 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 . 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
. 81 82 . 84 85 86 87 88 89 8A 8B 8C 8D 8E 8F
90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B 9C 9D 9E 9F
A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF
B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF
C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA DB DC DD DE DF
E0 E1 E2 E3 . E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED EE EF
F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 FA FB FC FD FE FF
OK> $f1s         Запись в EEPROM
OK>
                
```


2.6 ПРОЦЕДУРА "ПОИСК УСТРОЙСТВ"

При начальной конфигурации системы, процедуру поиска устройств рекомендуется производить по "проводу" (RS485) или внести вручную с помощью, например, программ UProg или PProg т.к. процесс поиска по радио будет занимать долгое время и может приводить к не удовлетворительному результату. Конфигурация для схемы выше показана на следующем рисунке.



2.7 ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

3 ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

В данном разделе приведены часто задаваемые вопросы и пути их решения.

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО АКТИВНОМУ ПОРТУ

При передаче данных мигает красным светодиод MODE.

Несовпадение скоростей по последовательному порту у модуля и подключенного оборудования. Или же, если подключение осуществляется по RS485 - перепутаны линии А и В. Скорость активного порта модуля задается командой \$COM. Индикация светодиода MODE описана в разделе "Индикатор MODE".

При передаче данных не загорается ни один светодиод.

Оборудование подключено к модулю не по тому порту. Выбранный активный порт подсвечивается зеленым светодиодом.

При передаче данных обмен идет, оба модема моргают светодиодами RX/TX на прием и передачу, но подключенное оборудование не видит друг друга.

Не настроен тайм-аут ожидания ответа у внешнего оборудования "мастер". По умолчанию, у всех систем работающих по проводу тайм-аут установлен в **минимальное** значение, т.к. временем распространения данных по проводной линии связи можно пренебречь - во внимание берется только скорость передачи и время реакции у оборудования "слэйв". Радиомодуль при передаче данных вносит существенные задержки, которые могут превышать "проводные" в десятки и иногда в сотни раз.

Необходимо корректировать тайм-аут ожидания ответа у внешнего оборудования "мастер". Минимальное значение не должно быть меньше, чем указано в подсказке "АСКТ=>" при выводе команды \$DMP.

При передаче данных передающий модем моргает светодиодами RX/TX на прием и передачу, однако у принимающего модема ничего не моргает.

Скорее всего у принимающего модема перепутаны местами линии А и В т.к. подключенное оборудование не понимает запросы и, соответственно не отвечает.