

Технические и программные средства «RRTechnology».

RRT *Laboratorija*

37, Miglas Str., Bukulti, LV-1024, Riga region, Latvia, "RRT Ltd"
Tel.: +371-67519777; +371-67517807; fax: +371-67519778
e-mail: rrt@rrt.lv www.rrt.lv

**Технические и программные
средства**

«RRTechnology».



**Техническое описание
приёмных плат RRx-RRP.**

Содержание

1. Общие сведения.....	3
2. Назначение изделия.....	3
3. Технические характеристики.....	3
4. Устройство и принцип работы.....	5
4.1. Устройство.....	5
4.2. Эфирные протоколы, поддерживаемые платой.....	8
4.3. Принцип работы.....	8
4.3.3. модуль контроля антенны и чувствительности приёмника.....	9
4.3.4. Программное обеспечение.....	10
5. Маркировка.....	12
6. Указания по эксплуатации.....	13
6.1. Меры безопасности.....	13
7. Транспортировка и хранение.....	13
8. Приложение №1. Протокол RS485 карты RRx-RRP.....	14
8.1. Физический уровень.....	14
8.2. Транспортный уровень.....	14
8.3. Логический уровень.....	15
8.3.1. Формат посылки – запроса.....	15
8.3.2. Формат посылки – ответа.....	15
8.3.4. Возможные коды ошибок.....	16
8.3.4. Команды стандартные и индивидуальные.....	16
8.3.4.1. Стандартные команды.....	16
8.3.4.1.1. Команда проверки наличия устройства.....	16
8.3.4.1.2. Команда обновления программного обеспечения устройства.....	17
8.3.4.2. Индивидуальные команды для приемной карты.....	17
8.3.4.2.1. Команда чтения состояния устройства.....	17
8.3.4.2.2. Команда чтения настроек устройства.....	17
8.3.4.2.3. Команда записи настроек устройства.....	18
8.3.4.2.4. Команда чтения принятого сообщения приемной карты.....	19
8.3.4.2.5. Типы сообщений.....	19
8.3.4.2.6. Команда запуска измерения состояния антенны.....	30
8.3.4.2.7. Команда чтения состояния антенны.....	30
Приложение 2. Расчет контрольной суммы CRC_XMODEM:.....	32

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Данное описание является документом, удостоверяющим гарантированные фирмой «RRT» технические характеристики приёмной платы для работы в составе пультов, ретрансляторов и в любых других системах приёма информации по радиоканалам и передачи, далее, цифровой информации.

В описании изложены устройство, принцип работы и основные правила эксплуатации изделия и приведены технические параметры приёмной платы.

Описание предназначено для широкого круга пользователей.

2. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.1. Приёмная плата RX-RRP (далее, по тексту: пульт или RP) предназначена для использования в охранных, пожарных системах, системах телеметрии и подобных системах.

2.2. Плата применяется в составе сетей радиомониторинга в качестве приёмного устройства. Она обеспечивает:

- приём радиосообщений из эфира;
- контроль чувствительности приёмника и состояния антенны (при установке дополнительного модуля);
- измерение уровня сообщений на входе;
- передачу обработанных сообщений в цифровом виде на выходной разъём.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 3.1

№	Описание параметров	Параметры	Примечание
1.	Частотный диапазон, MHz	146 – 174 или	Частота в диапазоне

Технические и программные средства «RRTechnology».

		403 - 470	устанавливается программно
2.	Шаг каналов, kHz	12.5 / 25	Устанавливается программно
3.	Номинальное напряжение питания, V	13.5 ±0.2	
4.	Чувствительность (с/ш=12 дБ)	0.25/0,4 мкВ	Для 12,5/25 kHz
5.	Рабочий диапазон напряжения питания, V*	10 – 13.8	
6.	Виды модуляции 1. FSK 2. FFSK	Скорость, бит/с N•200 N•100	N=1,2,...12 N=1,2,...48
7.	Потребляемый ток, А	0.1	При 12.6V
8.	Стабильность частоты, ±ppm (-30+60 C)	5	
9.	Диапазон рабочих температур, °C	-30...+60	
10.	Относительная влажность, max, %	95	
11.	Вес, kg		
12.	Габаритные размеры, мм, (высота, ширина, толщина)	266 x 66 x 32	

Изделие имеет возможность приёма

а) сообщений:

- на одной частоте;
- в одном – пяти (по умолчанию: RRT, RSS-old, RSS-new, LARS/LARS-1 и совместимом с PAF) протоколах:

б) данных в протоколе RRT.

Плата имеет внутренний буфер сообщений размером 64 байта;

Протокол RRT:

для повышения надежности приёма данных в протоколе

предусмотрено использование избыточного кода, позволяющего восстановить один из восьми бит полезной информации. Для борьбы с замираниями используется перемежение данных, что в совокупности с избыточным кодом позволяет восстановить восемь, подряд потерянных, бит. Достоверность принятых данных подтверждается контрольной суммой (CRC16). Принимаемые данные состоят из заголовка постоянной длины и блока данных переменной длины. В заголовке передается служебная информация (STX, адрес устройства, номер пакета, номер повтора, тип сообщения) и информация о длине последующего блока данных. Для заголовка и блока данных вычисляется собственная контрольная сумма (CRC16). Данные считаются достоверными, если обе контрольные суммы совпали с принятыми.

Встроенный терминал устройства позволяет просматривать и изменять текущие параметры:

- рабочую частоту изделия;
- полосу канала (узкая - для шага 12,5 кГц и широкая — для 25 кГц).

RX-RRP позволяет контролировать:

А) уровень сигнала на входе;

Б) при наличии модуля контроля:

- состояние антенны;
- чувствительность приёмника.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Устройство

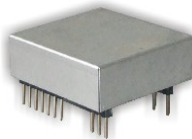
Плата собрана из 3-х частей:

- **собственно платы** в металлической рамке. На ней размещены:
- ✓ в передней части – разъем RS485 для



- питания платы и связи с общей цифровой шиной блока;
- ✓ в задней - ВЧ-разъём (PL-1 по умолчанию), и, по желанию заказчика,

– **модуля контроля антенны и чувствительности приёмника RF TEST v.1.0.**



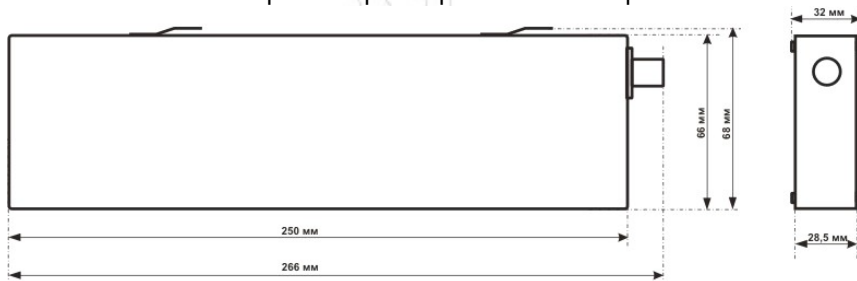
Указанный модуль позволит значительно упростить контроль за работой антенны и приёмника, детализировать возможные

неисправности.



- **приёмника RRx** в унифицированном корпусе.

Габаритные размеры платы в сборе:



Плата может быть настроена:

- по умолчанию, производителем, или пользователем.

В дальнейшем, каких-либо настроек в процессе эксплуатации, не требуется.

Структурная схема платы в сборе показана на рисунке.



Рис. Структурная схема приёмной платы RX-RRP.

Общий вид платы в сборе (без крышек - с крышками).



Рис. Общий вид.

Функции контактов выходного разъема:

Таблица 4.1.

РАЗЪЁМ:	
Вывод	Сигнал
1	+ 12 V
2	+ 12 V
3	+ 12 V
4	+ 12 V
5	GND
6	GND

7	GND
8	GND
9	+ 5 V
10	+ 5 V
11	GND
12	GND
13	LED1
14	LED2
15	RS485 B
16	RS485 A

Плата обеспечивает приём поступающей информации и организует обмен с другими устройствами.

Вся работа платы обеспечивается программой, инсталлированной непосредственно во внутренний микропроцессор.

Временная тепловая стабильность частоты обеспечивается применением соответствующего кварцевого резонатора.

4.2. Эфирные протоколы, поддерживаемые платой.

Пользовательское ПО платы может обеспечивать приём сообщений в одном (по - умолчанию) или в нескольких, до 5-и эфирных протоколах:

- или в RRT – протоколе (по умолчанию),
- или в нескольких протоколах: RRT, RSS-old; RSS-new, LARS/LARS1, совместимым с PAF.

Возможна прошивка иных протоколов, для чего Производитель предоставляет Заказчику необходимые данные для доступа к «загрузчику» ПО, или, по договору с Заказчиком, получает от него и прошивает протокол.

4.3. Принцип работы

Принцип работы платы определяется Пользовательским программным обеспечением, инсталлированным во внутренний микропроцессор. В зависимости от него плата обеспечивает:

Технические и программные средства «RRTechnology».

- приём сообщений из эфира, демодуляцию и дешифровку сообщений;
- формирование на их основе исходящего потока сообщений в цифровом виде и в заданном протоколе.

Номинальная частота, величина девиации, устанавливаются пользовательской частью ПО (далее – *ПО пользователя*).

Плата осуществляет:

- приём и выделение радиосигналов на указанной частоте, типе модуляции и протоколе/протоколах;
- демодуляцию сигнала,
- формирование в указанном протоколе цифрового сообщения.

4.3.3. модуль контроля антенны и чувствительности приёмника.

Указанные функции активизируются автоматически при установке модуля на приёмную плату.

Сигнал с модуля **RF TEST** на рабочей частоте приёмной платы с уровнем ~ -60 dbV, через направленный ответвитель подаётся в фидер приёмной антенны (см. рис.)



Сигнал от **RF TEST** направляется в сторону антенны. Отраженный сигнал принимается приёмником **RRx-150** (или **RRx-450**) и измеряется его уровень. Если антенна согласована и КСВ близок к 1, уровень этого сигнала очень мал. По мере рассогласования уровень отраженного сигнала растет. Его значения измеряются и направляются на порт.

Во время каждого тестирования (период теста –

программируется) измеряется уровень сигнала и сравнивается с базовым. При постепенном ухудшении КСВ этот уровень растёт, и, при определенном значении, считается аварийным. Поскольку уровень этого сигнала пропорционален КСВ, можно, при необходимости, откалибровать его в единицах КСВ.

Если КСВ антенны не меняется, а, при измерениях, уровень сигнала падает ниже базового, это говорит о потере коэффициента передачи (чувствительности) приёмного тракта.

При обрыве или коротком замыкании в фидере приёмной антенны отраженный сигнал резко увеличивается (~ в 10 раз).

Таким образом, если обработка информации об уровне этого сигнала поддержана пультовой программой, имеется возможность удаленно оперативно контролировать состояния и примерные параметры приёмных трактов.

4.3.4. Программное обеспечение

Номинальные частоты, величины девиации, тип модуляции, скорость модуляции, порядок работы, формирование принятого на дешифровку сообщения, устанавливаются пользовательским ПО (далее – *ПО пользователя*).

Плата.

Плата имеет свою программу в микропроцессорной системе управления.

Программа для приёмной платы состоит из драйвера, ПО пользователя и загрузчика:

1. *Драйвер* – представляет собой часть программы в микропроцессоре, которая осуществляет управление аппаратной частью.

Управление работой самого драйвера осуществляется из пользовательской части ПО.

2. *Загрузчик* – часть ПО, предназначенная для занесения пользовательского ПО в постоянную память микропроцессора и обновления пользовательского ПО в случае необходимости.

Драйвер и загрузчик заносятся в постоянную память микропроцессора Изготовителем в процессе производства

приёмной платы.

3. Пользовательское ПО – обеспечивает обмен информацией с системной шиной, ее (информации) обработку и управление драйвером.

ПО может быть разработано Изготовителем под конкретные требования Потребителя или самим Потребителем (в последнем случае на ПО не распространяются гарантии Изготовителя).

Все необходимые функции и параметры вносятся дилером / заказчиком в энергонезависимую память платы.

Для программирования необходимых параметров:

- Пользователь формирует команды (см. **«Протокол обмена по внешней шине базового блока RRT-RRP»**)

Пользовательское ПО приёмных плат обеспечивает:

- взаимодействие с модулем контроля антенны и чувствительности приёмника;
 - приём сообщений в выбранном протоколе/протоколах;
 - оценивает побитно мощность каждого поступающего сообщения, в случае наложения двух и более сообщений, переходит к обработке сообщения с большей мощностью;
 - добавляет в сообщение измеренный уровень мощности;
 - направляет дополненное сообщение в центральную плату управления;
- Драйвер микропроцессорной системы приёмной платы устанавливает и поддерживает все радиотехнические параметры канала приёма;

Приёмник:

Драйвер осуществляет: загрузку синтезатора, демодуляцию эфирного сигнала.



Рис. Структурная схема программного обеспечения платы RX-RRP.

Пользовательское ПО: осуществляет декодирование сообщений, измерение уровня принятого сигнала, отсылку принятых сообщений в центральную плату.

Изготовитель, по умолчанию, предлагает приём сообщений в эфирном протоколе RRT.

Предлагаемая версия программы позволяет Производителю / Заказчику устанавливать значения для следующих параметров платы:

№ п/п	Параметры	Устанавливаемые значения:
		Заказчиком, по желанию
	Частота приёмника на плате, Гц	От 146 до 174 МГц или от 403 до 473 МГц
	Ширина полосы	0 — широкая; 1 - узкая
	Номер линии приёма	0 - 15
	Фильтр копий сообщений	0 — выключен; 1 - включен

5. МАРКИРОВКА

Маркировка:

- ✓ серийный номер;
- ✓ название;
- ✓ дата выпуска.

6. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Меры безопасности

7. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование платы в упаковке производится всеми видами транспорта. При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованным изделием от осадков.

Плату следует хранить в складских помещениях при температуре от +5°C до +40°C, относительной влажности не более 80%.

Плата упакована в тару из прессованного картона.

8. ПРИЛОЖЕНИЕ №1. ПРОТОКОЛ RS485 КАРТЫ RRx-RRP.

Протокол обмена по внутренней шине базового блока RRT-RRP

Протокол состоит из трех уровней:

- Физический
- Транспортный.
- Логический.

8.1. Физический уровень.

В качестве физического уровня используется старт-стопная асинхронная передача (UART) поверх двухпроводного интерфейса RS485 (полудуплекс). Скорость передачи 115200 бод, 8 бит данных, 1 стоповый бит, без контроля четности.

8.2. Транспортный уровень.

Информация передается пакетами со следующей структурой:

Наименование байта	Длина, байт	Описание
Стартовый байт (STA)	1	Определяет начало пакета.
Данные	N	Непосредственно передаваемые данные.
Контрольная сумма (CRC)	2	Инвертированная CRC-XMODEM всех байтов данных пакета, (исключая стартовый байт). Начальное значение регистра = 0xFFFF. Служит для проверки целостности передаваемой информации.
Стоповый байт (STO)	1	Определяет конец пакета

При передаче пакета существуют следующие соглашения передатчика и приемника:

- Стартовый байт (STA) = **0xC0**.

- Стоповый байт (STO) = **0xC1**.
- Многобайтовые значения передаются младшим байтом вперед (Little Endian).
- В поле данных и в контрольную сумму при передаче вводится «прозрачность» - байты, значение которых совпадает с STA, STO или CTL (**0x7F**) заменяются на последовательность <CTL>, <байт **xor** 0x20>. Этим достигается отсутствие байтов STA и STO в передаваемом потоке внутри поля данных и CRC. При приеме «прозрачность» убирается: если приемник встречает во входном потоке байт CTL – байт CTL игнорируется а следующий байт заменяется на <байт **xor** 0x20>.
- После приема пакета и исполнения команды приемник отправляет ответный пакет.
- Передатчик после передачи запроса ждет ответа 100ms. Если в течение этого времени подтверждение не приходит – передатчик повторяет пакет.

8.3. Логический уровень.

8.3.1. Формат посылки – запроса.

Наименование байта	Длина, байт	Описание
Адрес	2	Адрес устройства – получателя.
Команда	1	Команда
Данные	N	Параметры команды.

8.3.2. Формат посылки – ответа

Наименование байта	Длина, байт	Описание
Адрес	2	Адрес устройства – отправителя ответа..
Код ошибки	1	Код ошибки
Данные	N	Собственно данные.

8.3.4. Возможные коды ошибок:

Код ошибки	Символическое имя	Описание
0x00	ERR_OK	Команда завершилась успешно
0x01	ERR_UNKNOWN_COMMAND	Команда не опознана
0x02	ERR_PARAM_SIZE	Размер блока параметров не соответствует ожидаемому
0x03	ERR_BAD_PARAM	Содержимое поля параметров не соответствует ожидаемому

Другие коды ошибок специфичны для конкретных устройств.

8.3.4. Команды стандартные и индивидуальные.

Команды делятся на стандартные (одинаковые для всех типов периферийных устройств) и индивидуальные (различны для каждого типа устройства).

8.3.4.1. Стандартные команды:

8.3.4.1.1. Команда проверки наличия устройства

Код команды: 0x00

Данные команды: отсутствуют.

Формат поля данных ответа:

размер, байт	Описание
1	Код типа устройства
1	Версия ПО устройства, младшая цифра
1	Версия ПО устройства, старшая цифра

1.1.1.1.1 Коды типов устройств:

0x00 - основная плата (реально не используется, основная карта является мастером)

0x01 - приемная карта

0x02 - блок питания

0x03 - передающая карта

0x04 - модуль Ethernet

0x05 - приемник (не виден на шине, используется приемной картой)

0x06...0xFF - зарезервировано для расширений.

8.3.4.1.2. Команда обновления программного обеспечения устройства.

Код команды: 0xFF

Поле данных отсутствует.

Формат ответа: После перехода в режим программирования карта отвечает байтом 0x11.

8.3.4.2. Индивидуальные команды для приемной карты:

8.3.4.2.1. Команда чтения состояния устройства

Код команды: 0x01

Данные команды: отсутствуют.

Ответ приемной карты:

размер, байт	Описание
2	Количество сообщений в приемном буфере

8.3.4.2.2. Команда чтения настроек устройства

Код команды: 0x10

Данные команды: отсутствуют.

Ответ приемной карты:

размер, байт	Описание
4	Минимальная допустимая частота, Гц
4	Максимальная допустимая частота, Гц
4	Шаг каналов, Гц

4	Текущая частота, Гц	
1	бит 0	Ширина полосы (0 - широкая, 1- узкая)
	биты 1...7	зарезервировано
3	зарезервировано	
1	биты 0..3	Номер линии приема [0...15]
	бит 4	Фильтр копий сообщений (0-выключен, 1 - включен)
	биты 5...7	зарезервировано
3	зарезервировано	

8.3.4.2.3. Команда записи настроек устройства

Код команды: 0x11

Поле данных для приемной карты:

размер, байт	Описание	
4	не используется	
4	не используется	
4	не используется	
4	Текущая частота, Гц	
1	бит 0	Ширина полосы (0 - широкая, 1- узкая)
	биты 1...7	зарезервировано
3	зарезервировано	
1	биты 0..3	Номер линии приема [0...15]
	бит 4	Фильтр копий сообщений (0-выключен, 1 - включен)
	биты 5...7	зарезервировано
3	зарезервировано	

Ответ на команду записи настроек не содержит поля данных

(содержит только поле кода ошибки). В случае, если рабочая частота выходит за пределы, обозначенные полями минимальной и максимальной допустимых частот или не кратна шагу каналов, возвращается код ошибки ERR_BAD_PARAM.

8.3.4.2.4. Команда чтения принятого сообщения приемной карты

Код команды: 0x40

Поле данных: отсутствует.

При отсутствии сообщений в буфере приемной карты возвращается код ошибки ERR_NO_MESSAGES = 0x04

Формат поля данных ответа приемной карты:

размер, байт	Описание
1	Тип сообщения
2	Заголовок сообщения
N	Сообщение, содержание определяется полем "Тип сообщения"

8.3.4.2.5. Типы сообщений:

0x00 - системное сообщение

0x02 - сообщение охранного передатчика в протоколе RSS-old (старом)

0x03 - сообщение охранного передатчика в протоколе RSS-new (новом)

0x04 - сообщение охранного передатчика в протоколе EVOR

0x05 – сообщение охранного передатчика в протоколе, совместимом с PAF

0x06 – сообщение охранного передатчика в протоколе LARS

0x07 — сообщение охранного передатчика в протоколе РДО.

0x40 - сообщение в протоколе RRT (тип сообщения закодирован в поле данных).

Ретранслированные сообщения передаются как тип 0x40, подтип 0xFE.

Формат заголовка сообщения

размер, байт	Описание	
1	биты 0...3	Номер линии приема
	биты 4...7	Номер ретранслятора, принявшего сообщение с объекта
1	бит 0	Фильтрация копий сообщений (1 - нужно фильтровать, 0 - не нужно фильтровать)
	биты 1...3	зарезервировано
	биты 4...7	Уровень приема (RSSI) [0...15] 0 - плохой, 15 - отличный

Поле "номер ретранслятора" содержит 0. Это поле заполнено в заголовке ретранслированных сообщений.

Формат сообщения охранного передатчика в протоколе RSS-old (старом)

размер, байт	Описание
2	АссOUNT объекта
2	Последнее событие: Код события
2	Предыдущее событие: Код события
1	Счетчик переданных байтов
1	Идентификатор передатчика

Поле "Идентификатор передатчика" может принимать следующие значения:

0x04 - сообщение объектового передатчика

0xAC - сообщение ретранслятора № 12

0xAD - сообщение ретранслятора № 13

0xAE - сообщение ретранслятора № 14

0xAF - сообщение ретранслятора № 15

Формат сообщения охранного передатчика в протоколе RSS-new (новом)

Технические и программные средства «RRTechnology».

размер, байт	Описание
2	АссOUNT объекта
2	Последнее событие: Код события
2	Предыдущее событие: Код события
1	Счетчик переданных байтов
1	Счетчик переданных пакетов

Формат сообщения охранного передатчика в протоколе, совместимом с PAF

размер, байт	Описание	
1	Номер станции	
2	Номер устройства	
2	Биты 0..8	Код события
1	Бит 0	Флаг 1
	Бит 1	Флаг 2
	Бит 2	Флаг 3
	Биты 3..7	

Формат сообщения охранного передатчика в протоколе LARS

размер, байт	Описание	
4	Бит 0	Флаг 1
	Биты 1..9	Устройство
	Биты 10..11	Система
	Биты 12..14	Группа
	Бит 15	Флаг 2
	Биты 16..23	Код сообщения
	Бит 24	Флаг 3

	Бит 25	Флаг 4
	Биты 26..30	Контрольная сумма LARS
	Бит 31	0 — сошлась проверка на четность 1 — сошлась проверка на нечетность

Формат сообщений в формате RRT:

размер, байт	Описание
2	Идентификационный номер передатчика
1	Номер пакета (позволяет отсеивать повторы)
1	Подтип сообщения
N	Данные сообщения

Зарезервированные подтипы сообщений:

- 0x01 - Сообщение охранного передатчика
- 0x02 – Сообщение охранного передатчика с панелью «Болид»
- 0x03 – Сообщение охранного передатчика с панелью «Стрелец»
- 0x04 – Сообщение охранного передатчика от панели через Contact-ID
- 0x40 - Сообщение системы GPS-мониторинга о местоположении
- 0x41 - Сообщение системы GPS-мониторинга об идентификации водителя
- 0x42 - Сообщение системы GPS-мониторинга о срабатывании датчиков во время стоянки.
- 0x60 - Сообщение системы дистанционного управления Traffic.
- 0xFE - Ретранслированное сообщение

Формат поля данных сообщения охранного передатчика в протоколе RRT

размер, байт	Описание
2	Account объекта
2	Последнее событие: Код события
2	Последнее событие: Номер зоны
1	Последнее событие: Area
2	Предыдущее событие: Код события
2	Предыдущее событие: Номер зоны
1	Предыдущее событие: Area

Содержимое заголовка не используется пультовыми программами, поэтому при ретрансляции заголовков не передается. Формат ретранслированного сообщения охранного передатчика описан ниже, отдельно

Формат поля данных сообщения охранного передатчика от панели через Contact-ID

размер, байт	Описание	
2	Account передатчика	
1	Последнее событие: Account панели, старший байт	
1	Последнее событие: Account панели, младший байт	
1	Биты 7...4	Последние событие - квалификатор
	Биты 3...0	Последнее событие — код, старший символ
1	Биты 7...4	Последнее событие — код, средний символ
	Биты 3...0	Последнее событие — код, младший символ
1	Последнее событие — регион	
1	Биты 7...4	Последнее событие — зона, старший символ
	Биты 3...0	Последнее событие — зона, средний символ
1	Биты 7...4	Последнее событие — зона, младший символ

	Биты 3...0	Последнее событие — контрольная сумма Contact-ID
1	Предыдущее событие: Account панели, старший байт	
1	Предыдущее событие: Account панели, младший байт	
1	Биты 7...4	Предыдущее событие - квалификатор
	Биты 3...0	Предыдущее событие — код, старший символ
1	Биты 7...4	Предыдущее событие — код, средний символ
	Биты 3...0	Предыдущее событие — код, младший символ
1	Предыдущее событие — регион	
1	Биты 7...4	Предыдущее событие — зона, старший символ
	Биты 3...0	Предыдущее событие — зона, средний символ
1	Биты 7...4	Предыдущее событие — зона, младший символ
	Биты 3...0	Предыдущее событие — контрольная сумма Contact-ID

Формат поля данных сообщения системы GPS-мониторинга о местоположении

размер, байт	Описание	
2	Временная метка (количество секунд с 00:00 или 12:00 UTC)	
3	Широта (*0.00001 град)	
3	Долгота (*0.00001 град)	
1	Бит 0	Если 1, добавить 90 градусов к долготе
	Бит 1	0 – восточная / 1 – западная долгота
	Бит 2	0 – северная / 1 – южная широта
	Биты 3...4	Достоверность координат
	Биты 5...7	Направление (0 – север, 4 – юг, 7 - северо-запад)

2	Биты 0..8	Скорость, * 0.5 км/ч
	Бит 9	Зажигание выкл/вкл
	Бит 10	Срабатывание кнопки SOS
	Бит 11	Срабатывание кнопки EVENT
	Бит 12	Состояние дискретного входа 1
	Бит 13	Состояние дискретного входа 2
	Бит 14	Срабатывание датчика аварии
	Бит 15	Состояние резервной батареи (0 - разряжена, 1 - заряжена)

Поле «достоверность координат» может принимать следующие значения:

- 0 — приемник еще не начал выдавать координаты после включения
- 1 — координаты недостоверны, передаются последние достоверные координаты
- 2 — приемник отключен или неисправен.
- 3 — координаты достоверны.

Формат поля данных сообщения системы GPS-мониторинга об идентификации водителя

размер, байт	Описание	
2	Временная метка (количество секунд с 00:00 или 12:00 UTC)	
8	Код ключа идентификации	
1	Биты 0..1	статус
	Биты 5..7	зарезервировано

Поле «статус» может принимать следующие значения:

- 0 — идентификатор опознан
- 1 — идентификатор не опознан.
- 2 — запуск двигателя без идентификации.
- 3 — попытка угона.

Формат поля данных сообщения системы GPS-мониторинга о срабатывании датчиков во время стоянки

размер, байт	Описание	
2	Временная метка (количество секунд с 00:00 или 12:00 UTC)	
1	Бит 0	Состояние GPS (0 – выключен, 1 - включен)
	Бит 1	Срабатывание сигнализации
	Бит 2	Срабатывание кнопки SOS
	Бит 3	Срабатывание кнопки EVENT
	Бит 4	Состояние дискретного входа 1
	Бит 5	Состояние дискретного входа 2
	Бит 6	Состояние основного питания (0 – нет, 1 -есть)
	Бит 7	Состояние резервной батареи (0 - разряжена, 1 - заряжена)

Формат поля данных для ретранслированных сообщений в формате RRT:

размер, байт	Описание
1	Тип ретранслированного сообщения (см. 3.4.2.4.1)
2	Заголовок ретранслированного сообщения
N	Данные сообщения

Заголовок ретранслированного сообщения содержит в поле "номер ретранслятора" номер ретранслятора, принявшего сообщение от объекта.

Например, логический уровень ретранслированного сообщения формата RSS (нового) выглядит так:

размер, байт	Описание
2	Адрес устройства – отправителя ответа

Технические и программные средства «RRTechnology».

1	Код ошибки	
1	Тип сообщения = 0x40 (RRT)	
Заголовок сообщения		
1	биты 0...3	Номер линии приема
	биты 4...7	0
1	бит 0	Фильтрация копий сообщений (1 - нужно фильтровать, 0 - не нужно фильтровать)
	биты 1...3	зарезервировано
	биты 4...7	Уровень приема (RSSI) [0...15] 0 - плохой, 15 - отличный
2	Идентификационный номер передатчика (передатчика ретранслятора)	
1	Номер пакета ретранслятора	
1	Подтип сообщения = 0xFE (ретранслированное сообщение)	
Ретранслируемое сообщение:		
1	Тип ретранслированного сообщения = 0x03 (RSS, новый)	
1	биты 0...3	Номер линии приема
	биты 4...7	Номер ретранслятора, принявшего сообщение с объекта
1	биты 0...3	Номер последнего передавшего ретранслятора в цепочке
	биты 4...7	Уровень приема (RSSI) [0...15] 0 - плохой, 15 - отличный
2	АссOUNT объекта	
2	Последнее событие: Код события	
2	Предыдущее событие: Код события	
1	Счетчик переданных байтов	

1	Счетчик переданных пакетов
---	----------------------------

Логический уровень ретранслированных сообщений формата RRT на примере подсистемы GPS выглядит так:

размер, байт	Описание	
2	Адрес устройства – отправителя ответа	
1	Код ошибки	
1	Тип сообщения = 0x40 (RRT)	
Заголовок сообщения		
1	биты 0...3	Номер линии приема
	биты 4...7	0
1	бит 0	Фильтрация копий сообщений (1 - нужно фильтровать, 0 - не нужно фильтровать)
	биты 1...3	зарезервировано
	биты 4...7	Уровень приема (RSSI) [0...15] 0 - плохой, 15 - отличный
2	Идентификационный номер передатчика (передатчика ретранслятора)	
1	Номер пакета ретранслятора	
1	Подтип сообщения = 0xFE (ретранслированное сообщение)	
Ретранслируемое сообщение:		
1	Тип ретранслированного сообщения = 0x40 (RRT)	
1	биты 0...3	Номер линии приема
	биты 4...7	Номер ретранслятора, принявшего сообщение с объекта
1	биты 0...3	Номер последнего передавшего ретранслятора в цепочке
	биты 4...7	Уровень приема (RSSI) [0...15] 0 - плохой, 15 -

		отличный
2	Идентификационный номер передатчика (передатчика объекта)	
1	Номер пакета объекта	
1	Подтип сообщения = 0x40 (GPS, местоположение)	
2	Временная метка (количество секунд с 00:00 или 12:00 UTC)	
	

Исключение составляет ретранслированное сообщение охранного передатчика в формате RRT. В них не ретранслируются поля идентификационного номера передатчика и подтипа сообщения, а номер пакета передается после поля account:

размер, байт	Описание	
2	Адрес устройства – отправителя ответа	
1	Код ошибки	
1	Тип сообщения = 0x40 (RRT)	
Заголовок сообщения		
1	биты 0...3	Номер линии приема
	биты 4...7	0
1	бит 0	Фильтрация копий сообщений (1 - нужно фильтровать, 0 - не нужно фильтровать)
	биты 1...3	зарезервировано
	биты 4...7	Уровень приема (RSSI) [0...15] 0 - плохой, 15 - отличный
2	Идентификационный номер передатчика (передатчика ретранслятора)	
1	Номер пакета ретранслятора	

Технические и программные средства «RRTechnology».

1	Подтип сообщения = 0xFE (ретранслированное сообщение)	
Ретранслируемое сообщение:		
1	Тип ретранслированного сообщения = 0x01 (RRT, охрана)	
1	биты 0...3	Номер линии приема
	биты 4...7	Номер ретранслятора, принявшего сообщение с объекта
1	биты 0...3	Номер последнего передавшего ретранслятора в цепочке
	биты 4...7	Уровень приема (RSSI) [0...15] 0 - плохой, 15 - отличный
2	Account объекта	
1	Номер пакета объекта	
2	Последнее событие: Код события	
2	Последнее событие: Номер зоны	
1	Последнее событие: Area	
2	Предыдущее событие: Код события	
2	Предыдущее событие: Номер зоны	
1	Предыдущее событие: Area	

8.3.4.6. Команда запуска измерения состояния антенны.

Код команды: 0x80

Данные команды: отсутствуют.

Ответ приемной карты: данные отсутствуют.

8.3.4.2.7. Команда чтения состояния антенны

Код команды: 0x41

Данные команды: отсутствуют.

Ответ приемной карты:

размер, байт	Описание
1	Состояние процесса: 0 — готов к измерению 1 — измеряет 2 — результат измерения готов 3 — модуль измерения физически отсутствует
1	Последний измеренный уровень RSSI

Приложение 2. Расчет контрольной суммы CRC_XMODEM:

```
uint16_t DoCRC_XMODEM (uint16_t CRC, uint8_t Data)
{
    CRC ^= Data;
    uint8_t i = 8;
    do
    {
        if (CRC & 0x0001)
        {
            CRC >>= 1;
            CRC ^= 0x8408;
        }
        else
            CRC >>= 1;
    }
    while(--i);
    return CRC;
}
```