# Радиомодемы SATELLINE-EASy SATEL Compact-Proof SATEL EASy-Proof

# Руководство пользователя



# ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Все права на данное руководство принадлежат исключительно компании SATEL OY (именуемой в настоящем руководстве SATEL). Все права защищены. Копирование настоящего руководства (без письменного согласия владельца) путем распечатки, копирования, записи или любым иным способом, либо перевод руководства полностью или частично на любой другой язык, включая все языки программирования, с использованием электронных, механических, магнитных, оптических, ручных или любых других способов или устройств запрещены.

SATEL сохраняет за собой право на изменение технических характеристик или функций своей продукции, равно как и на прекращение производства любой своей продукции, либо на прекращение поддержки любой своей продукции без письменного уведомления, и настоятельно рекомендует своим клиентам убедиться в актуальности имеющейся у них информации.

Программное обеспечение и программы SATEL поставляются в состоянии "как есть". Производитель не предоставляет никаких гарантий, включая гарантии пригодности или применимости для какой-либо конкретной области применения. Ни при каких обстоятельствах производитель или разработчик программы не несет ответственности за любой возможный ущерб, возникший в результате использования программы. Названия программ и все авторские права, связанные с программами, принадлежат исключительно SATEL. Любая передача, выдача лицензии третьему лицу, лизинг, сдача в аренду, транспортировка, копирование, редактирование, перевод, перевод на другой язык программирования или обратное проектирование с любой целью запрещены без письменного согласия SATEL.

ПРОДУКЦИЯ SATEL НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНА, НЕ СОЗДАВАЛАСЬ И НЕ ПОДВЕРГАЛАСЬ ПРОВЕРКЕ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВМЕСТНО С УСТРОЙСТВАМИ, СИСТЕМАМИ ИЛИ ФУНКЦИЯМИ, СВЯЗАННЫМИ С ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕМ, РАВНО КАК И ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СОСТАВЕ ЛЮБОЙ ДРУГОЙ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНОЙ СИСТЕМЫ. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОДУКЦИИ В ВЫШЕУКАЗАННЫХ ЦЕЛЯХ ГАРАНТИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЮТСЯ.

Сало, ФИНЛЯНДИЯ 2018

Авторское право: 2018 SATEL Oy

Воспроизведение, хранение в поисковых системах, передача в какой-либо форме или какими-либо средствами любых частей данного документа без предварительного письменного разрешения компании SATEL Оу запрещены. Настоящий документ является конфиденциальным и не подлежит передаче третьим сторонам без разрешения компании SATEL Oy.

# ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Радиомодемы SATELLINE-EASy, SATEL Compact-Proof и –EASy-Proof были спроектированы для работы в частотных диапазонах, конкретное использование которых отличается в разных регионах и/или разных странах. Пользователь радиомодема должен принять все меры к тому, чтобы исключить эксплуатацию данного устройства без разрешения местных властей на частотах, не включенных в перечень предоставленных для использования частот, без специального разрешения.

Радиомодемы SATELLINE-EASy, SATEL Compact-Proof и —EASy-Proof разрешено использовать в следующих странах, на каналах, не требующих лицензии, либо на каналах, где получение лицензии необходимо. Более подробную информацию можно получить в местном учреждении (органе), ответственном за распределение частот.

Обозначение стран: AT, AU, BE, BG, CA, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IL, IN, IT, KZ, LT, LU, LV, MX, MT, NL, NO, OM, PL, PT, RU, RO, SE, SG, SI, SK, TR, UA, US, VN и ZA.

#### ВНИМАНИЕ!

Пользователи радиомодемов в странах Северной Америки должны помнить о том, что частотный диапазон 406,0 - 406,1 МГц предоставлен в распоряжение исключительно правительственным учреждениям, и эксплуатация радиомодема в этом диапазоне частот без соответствующего разрешения категорически запрещается.

#### ВНИМАНИЕ!

Для защиты от всех известных неблагоприятных воздействий, расстояние между антенной данного устройства и людьми, должно составлять минимум 44 см. Кроме того, для соответствия требованиям Федеральной комиссии связи США (FCC) и Министерства промышленности Канады (IC) к воздействию радиочастотного излучения максимальное усиление антенны должно составлять 14 дБ. Устройство не должно располагаться совместно или работать в сопряжении с другой антенной или передатчиком.

Радиомодемы SATELLINE-EASy 869 и SATEL Compact-Proof предназначены для работы на частоте 869,4125-869,6375 МГц; точное применение частот в разных регионах и/или странах отличается. Пользователь радиомодема должен принять все меры к тому, чтобы исключить эксплуатацию данного устройства без разрешения местных властей на частотах, не включенных в перечень предоставленных для использования частот, без специального разрешения.

Эксплуатация радиомодемов SATELLINE-EASy 869 и SATEL Compact-Proof разрешена в указанных ниже странах на безлицензионных каналах либо на каналах, использование которых связано с необходимостью получения лицензии. Более подробную информацию можно получить в местном учреждении (органе), ответственном за распределение частот.

Обозначение стран: AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK и TR.

# ЗАЯВЛЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ПРОДУКЦИИ НОРМАТИВНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ

Настоящим компания SATEL Оу заявляет, что радиомодемы соответствуют обязательным требованиям (к работе радиоустройств, электромагнитной совместимости и электрической безопасности) и другим соответствующим положениям директивы 2014/53/ЕС. На этом основании на оборудование была нанесена маркировка СЕ (знак соответствия)



# EU DECLARATION OF CONFORMITY

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

Radio equipment:

Model: SATELLINE-EASy, SATEL-EASy Proof, SATEL Compact Proof

Type: SATEL-TA13

Manufactured by: Satel Oy

Meriniitynkatu 17, P.O.Box 142 Fl-24101 Salo Finland

Products described above are in conformity with the relevant Union harmonisation legislation:

- Directive 2014/53/EU
- Directive 2011/65/EU
- Council recommendation 1999/519/EC

Above described products have been tested and comply with following standards:

- EN 300 113 V2.2.1 Partially
- EN 301 489-1 V2.1.1, -5 V2.1.1
- EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013

The Notified Body SGS Fimko no:0598 performed conformity assessment and issued the EU-type examination certificate: RED-1100 ref:HEL-CERT170700319-01

Signed for and on behalf of Satel Oy Salo, 5.12.2017

Markus Kantola CEO

> Meriniilynkotu 17, P.O. Box 142 24101 Salo, FINLAND Tel. +358 2 777 7800

# ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Прежде чем приступить к эксплуатации изделия, внимательно ознакомьтесь с настоящими инструкциями по технике безопасности:

- Гарантия автоматически аннулируется в случае нарушения пользователем правил эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве, вскрытия корпуса радиомодема или нарушения его целостности.
- Эксплуатация радиомодема допускается только на частотах, выделенных органами местной власти, без превышения заданного максимального значения разрешенной выходной мощности. Компания SATEL и ее дистрибьюторы не несут ответственности в случае, если изделия, произведенные ею, используются в противозаконных целях.
- При эксплуатации устройств, упомянутых в данном руководстве, необходимо соблюдать все требования и указания, изложенные в данном руководстве. Безопасная и безотказная работа устройств гарантирована только при соблюдении правил транспортировки, хранения, эксплуатации и перемещения. Это также относится к техническому обслуживанию устройств.
- Перед подключением или отключением последовательного соединительного кабеля необходимо ВЫКЛЮЧАТЬ радиомодем и оконечные устройства во избежание их повреждения. При использовании разных устройств следует убедиться в том, что они имеют одинаковый нулевой потенциал. Перед подключением любых кабелей питания следует проверять выходное напряжение блока питания.
- Любой радиоканал, по своей природе, может быть восприимчив к внешним помехам, и, как следствие, возможно ухудшение качества сигнала. Поэтому при проектировании систем, применяемых в критических условиях, необходимо принимать в расчет возможный механизм действия помех и дублирующие схемы.

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

При выборе подходящего места для радиомодема необходимо принять меры, обеспечивающие его надежную защиту от влаги. Также следует избегать прямого солнечного света. Не рекомендуется устанавливать радиомодем на сильно вибрирующей поверхности. В случае, когда монтажная поверхность испытывает вибрацию, необходимо использовать соответствующие амортизирующие и/или изолирующие материалы.

# СОДЕРЖАНИЕ

	КНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	
_	АНИЧЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	
	ВЛЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ПРОДУКЦИИ НОРМАТИВНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ	
	АНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ	
	<b>ЦЕРЖАНИЕ</b>	
BBE	ДЕНИЕ	7
1	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОМОДЕМА SATELLINE-EASY	12
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОМОДЕМА SATELLINE-EASY 869	14
2.1	Важная информация для пользователей модемов SATELLINE-EASy 869	
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОМОДЕМА SATEL COMPACT-PROOF	
3.1	Технические характеристики батареи	
4	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОМОДЕМА SATEL EASY-PROOF	
	ИНТЕРФЕЙС - РАЗЪЕМЫ И СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ{45}	
5.1	Антенный разъем	
5.2	Блок питания	
5.3	Последовательные порты	
<b>5.4</b>	Светодиодные индикаторы	
5.5	Светодиодный индикатор зарядки	
<b>5.6</b>	Разъем D15 на модемах SATELLINE-EASy и –EASy 869	
5.7	8-контактный разъем ODU и 4-контактный разъем ODU модема SATEL Compact-Proof	
<b>5.</b> 8	о-контактный разьем ОДО и 4-контактный разьем ОДО модема SATEL Compact-F1001	
	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС	
6.1	Интерфейс RS-232 (Порт 1, Порт 2)	
6.2	Интерфейс RS-422 (Порт 1, Порт 2)	
6.3	11 ' 1 '	
	Интерфейс RS-485 (с внутренним подключением Порта 2)	
6.4	Оконечные устройства на линиях RS-422/485	
6.5	Формат последовательной передачи данных	
6.6	Линии квитирования	
6.6.1		
6.6.2 6.6.3		
6.6.4	-	
6.6.5		
<b>6.7</b>	Продолжительность паузы	
6.8	Буферизация данных	
	интерфейс радиочастоты	
<b>7.1</b>	Передатчик	
7.1	•	
7.2 7.3	Приемник	
	Приоритет приема/передачи	
7.4	Упреждающая коррекция ошибок (FEC)	
7.5	Контроль ошибок	
7.6	Задержка передачи	
7.7	Раздельные частоты приема/передачи	
7.8	Сканирование свободных каналов (FCS)	
7.9	Придание пользовательским данным свойств белого шума	
7.10		
7.10	1 1	
7.10		
7.10	.3 Поддержка локальных/удаленных адресов	43

7.10.4	** 1 * * * * * * * * * * * * * * * * *	
8 P	РЕЖИМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ	47
8.1	Тестирование короткими блоками	47
8.2	Тестирование длинными блоками	47
9 F	НАСТРОЙКИ	
	IPOГРАММА УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ SATEL CONFIGURATION MANAGER	
	<b>ИЕНЮ РЕЖИМА ПРОГРАММИРОВАНИЯ</b>	
11.1	Режим программирования	
11.2	Изменение настроек в меню режима программирования	
11.2.		
11.2.	r r r r r r r r r r r r r r r r r r r	
11.2.	= Dovernie Subodenie in the Potential	
11.2.4	T - T	
	КК-ДИСПЛЕЙ И КНОПКИ	
12.1		
	ЖК-дисплей после включения питания	
12.2	Страницы информации	
12.3	Изменение настроек на ЖК-дисплее	
12.3.	r r r r r r r r r r r r r r r r r r r	
12.3.2		
12.3.3		
12.3.4	,,	
	SL команды sl	
13.1	Изменение параметров с помощью КОМАНД SL	
13.1.	, T	
13.1.2		
13.1.	1	
13.1.4		
13.1.	1	
13.1.0		
13.1.	1 "	
13.1.8	, u.s.	
	СПИСОК КАНАЛОВ	
	РЕЖИМ ПОВТОРИТЕЛЯ И АДРЕСАЦИЯ	
15.1	Повторитель	
15.2	Адресация	
15.2.		
15.2.2		
15.3	Использование повторителей и адресация в рамках одной системы	
15.3.	1	
15.3.		
15.3.3	The state of the s	
15.3.4	1 1	
	МАРШРУТИЗАЦИЯ СООБЩЕНИЙ	
16.1	Введение в маршрутизацию сообщений	
16.1.		
16.1.2	1 13 ,	
16.1.	1 13	
16.1.4	1 31 1 1 13	
16.1.		
16.1.0	1 11 1 1 1 1 1	
16.2	Рабочие режимы маршрутизации сообщений	
16.3	Подробное описание маршрутизации сообщений	
16.3.	1 Маршрутизация в режиме источника	87

# SATELLINE-EASy / -EASy 869 / SATEL Compact-Proof / SATEL EASy-Proof Руководство пользователя, Редакция 9,2

16.3.2	Маршрутизация в виртуальном режиме	87
16.3.3	Функция обхода транзитного участка при маршрутизации в режиме источника	87
16.3.4	Идентификатор сети	89
17 MC	ЖАТНО	90
17.1	Монтаж радиомодема	90
17.2	Проводные соединения	
17.2.1	Проводные соединения RS-232 - Порт 1 без квитирования	
17.2.2	Проводные соединения RS-232 - Порт 1 и подключенные сигналы квитирования	92
17.2.3	Проводные соединения RS-422	92
17.2.4	Проводные соединения RS-485	94
17.2.5	Адаптер режима программирования	95
17.3	Установка антенны	96
17.3.1	Портативное оборудование	96
17.3.2	Мобильное оборудование	96
17.3.3	Базовые станции	96
17.3.4	Общие указания по установке антенны	96
18 ПР	ОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ	100
18.1	Факторы, влияющие на качество и дальность радиосвязи	100
18.2	Мощность радиополя	
19 ко	НТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ	102
20 до	ПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА	103
	РИЛОЖЕНИЕ А	
	РИЛОЖЕНИЕ В	
22.1	Функциональные задержки	
22.2	Задержки передачи	
	24/2PWW 112 Peda 111	

# ВВЕДЕНИЕ

SATEL Oy - это финская компания, специализирующаяся на разработке и производстве устройств и систем беспроводной передачи данных в области телекоммуникации и электронного оборудования. SATEL осуществляет разработку, производство и продажу радиомодемов, предназначенных для совместного применения с самым разнообразным оборудованием: начиная от систем передачи данных и заканчивая системами сигнальных реле. Конечными пользователями продукции SATEL являются юридические и физические лица.

SATEL Оу является ведущим европейским производителем радиомодемов. Радиомодемы SATEL сертифицированы в большинстве европейских стран, а также во многих странах за пределами Европы.

SATELLINE-EASy, SATEL Compact-Proof и EASy-Proof - это универсальные приемопередающие радиомодемы, представляющие собой компактное и адаптивное решение для применения в различных системах беспроводной связи. Отличительные особенности модемов:

- Частотный диапазон: 330–473 МГц
- разнос каналов выбирается пользователем: 12,5 / 20 / 25 кГц
- Совместимы с широко применяемыми радиомодемами семейства SATELLINE-3AS
- Совместимы также с протоколами Pacific Crest-4FSK/GMSK/FST или TRIMTALK450s
- Полудуплексная передача данных по радиоканалу
- Скорость передачи данных по радиоканалу с использованием функции совместимости SATELLINE-3AS (модуляция радиоканала 4 Чм):
  - 9600 бит/с при разносе каналов 12,5 кГц
  - о 9600 бит/с при разносе каналов 20 кГц
  - о 19200 бит/с при разносе каналов 25 кГц
- Низкое потребление тока, режимы ожидания
- Уровень мощности передатчика 100 мВт...1 Вт
- Последовательный интерфейс RS-232 / RS422 со скоростью передачи данных 300...38400 бит/с (радиомодемы SATEL Compact-Proof и EASy-Proof поставляются только с интерфейсом RS-232)
- ЖК-дисплей и 4 кнопки (на моделях с дисплеем)
  - о Простота настройки: для изменения основных настроек не нужно использовать внешнее оконечное устройство
  - о Отслеживание сигнала (RSSI) или уровня шума и напряжения блока питания
  - о ЖК-дисплей является полезным инструментом для тестирования радиосвязи
- Светодиодные индикаторы показывают состояние сигналов интерфейса.
- Функции маршрутизатора / повторителя.
- Коррекция ошибок (FEC).
- Язык внешних команд (команды SL)
- Модем SATEL Compact-Proof имеет корпус класса защиты IP67
- Модем SATEL EASy-Proof имеет корпус класса защиты IP69K
- Также возможен вариант модема SATEL Compact-Proof в корпусе класса защиты IP67 с батареей

SATELLINE-EASy / -EASy 869 / SATEL Compact-Proof / SATEL EASy-Proof Руководство пользователя, Редакция 9,2

SATELLINE-EASy 869 и SATEL Compact-Proof - это варианты модемов с определенным диапазоном частот, предназначенные специально для использования в безлицензионном диапазоне частот 869,4125...869,6375 МГц в Европе.

Для настройки конфигурации данных радиомодемов рекомендуется использовать компьютерное ПО SATEL Configuration Manager, хотя основные настройки можно изменить с помощью почти любой программы для оконечного устройства. Как альтернативный вариант, можно использовать компьютерное ПО SATERM – программу для разработки и конфигурирования системы, использующую функции маршрутизации сообщений.

# 1 Технические XAPAКТЕРИСТИКИ радиомодема SATELLINE-EASy

Предлагаемые модели и коды изделий:

- YM6500 SATELLINE-EASy, без дисплея
- YM6550 SATELLINE-EASy, с дисплеем
- YM6510 SATELLINE-EASy, без дисплея, с поддержкой шифрования AES128
- YM6560 SATELLINE-EASy, с дисплеем, с поддержкой шифрования AES128

ПАРАМЕТРЫ РАДИОУСТРОЙСТВА ПРИЕМНИК ПЕРЕДАТЧИК				
Частотный диапазон		З МГц (диапазон настройки 0 / 70 МГц)		
Разнос каналов				
	12,5 кГц / 20 кГц / 25 кГц, программируемый параметр Полудуплекс			
Режим связи	-	дуплекс І кГц		
Устойчивость частоты		<u>`</u>		
Модуляция		с минимальным сдвигом (GMSK)		
Совместимость радиопротоколов		est FST/4FSK/GMSK, TRIMTALK450s		
Паразитные излучения	< 2 HBT	EN 300 113 и CFR47 часть 90		
Чувствительность	-114 дБм при 12,5 кГц -111 дБм при25 кГц Примечание**) ***)			
Подавление внутриканальной				
помехи	>-12 дБ Примечание**)			
Избирательность по соседнему каналу	> 47 дБ при 12,5 кГц > 52 дБ при 25 кГц Примечание**)			
Ослабление взаимной модуляции	> 60 дБ Примечание**)			
Блокировка	> 60 дБ Примечание**) > 86 дБ Примечание**)			
Подавление ложных сигналов	> 60 дБ Примечание**)  > 60 дБ Примечание**)			
	> 60 дь Примечание***)   < -100 дБм	<-80 дБм на 3-ей гармонике		
Паразитное излучение	<-100 дВм	при 1215–1240 МГц		
Тип излучения		F1D		
Мощность несущей		100, 200, 500, 1000 мВт		
Мощность по соседнему каналу		EN 300 113 и CRF47, раздел 90		
Стабильность мощности		7.		
несущей		<±1,5 дБ		
МОДЕМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ				
Электрический интерфейс	Порт 1:RS-232 / Порт 2: RS-232/422			
Интерфейсный разъем	D-15 (гнездо)			
Скорость передачи данных по	300 - 38400 бит/с			
последовательному интерфейсу				
Скорость передачи данных по	19200 бит/с (канал с частотой 25 кГц) / 960	00 бит/с (канал с частотой 12,5 или 20 кГц)		
радиоинтерфейсу				
ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ	12 120 D	D		
Раоочее напряжение	абочее напряжение +6+30 В постоянного тока или +3+9 В постоянного тока (в зависимости от сборки)			
Потребляемая мощность		5 Bт), <7,0 Вт (Передача при 1 Вт), 0,12 Вт		
•	(режим ожидания), 10 мВт (экономия электроэнергии DTR)			
Температурные диапазоны	Гемпературные диапазоны -25 °С +55 °С соответствует стандартам			
	-30 °C +65 °C функциональный			
	-40 °C +75 °C абсолютный минимум/максимум			
	-40 °С +85 °С для хранения			
Антенный разъем	Разъем TNC, гнездовой, 50 Ом			
Конструкция	Алюминиевый корпус			
Размеры Д х III х Т / Масса 139 мм х 67 мм х 29 мм / 250 г				
СООТВЕТСТВУЕТ МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ				
Требования к радиочастоте	EN 300 113-2 / FCC CFR47 раздел 90			
Требования электромагнитной	EN 301 489-1 и -5 (контактный разряд 8 кЕ	3, воздушный разряд 15 кВ)		
совместимости Стандарт безопасности	EN 60950-1			
Защита от помех	EN 61000-4-3 (2006) (10 B/M)			

SATELLINE-EASy / -EASy 869 / SATEL Compact-Proof / SATEL EASy-Proof Руководство пользователя, Редакция 9,2

Примечание\*\*) 330,000 – 389,950 МГц, 390,050 – 420,000 МГц Примечание\*\*) Значения применяются при включенной упреждающей коррекции ошибок (FEC ON) при частоте ошибок по битам (BER) <10E-3 Примечание\*\*\*) Из-за конструктивных особенностей радиоэлектронных компонентов чувствительность приемника снижается на 6 - 15 дБ на следующих частотах: 338,000, 351.000, 364,000, 377,000, 390,000, 403,000, 416,000, 429,000, 442,000, 455,000 и 468,000 МГц.

# 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОМОДЕМА SATELLINE-EASY 869

Предлагаемые модели и коды изделий:

- YM6501 SATELLINE-EASy 869, без дисплея
- YM6551 SATELLINE-EASy 869, с дисплеем

ПАРАМЕТРЫ РАДИОУСТРОЙСТВА	ПРИЕМНИК	ПЕРЕДАТЧИК	
Частотный диапазон	869,4125 — 869,6375 МГц 865 — 867 МГц (для Индии)		
Разнос каналов	25 кГц		
Режим связи		дуплекс	
Устойчивость частоты		І кГц	
Модуляция		FSK	
Совместимость		NE-3AS 869	
радиопротоколов	SATELLI	NE-3A3 609	
радиопротоколов		В соответствии со стандартом EN	
Паразитные излучения	< 2 нВт	300/220	
Чувствительность (BER < 10 E-3)	-111 дБм Примечание*)		
Подавление внутриканальной помехи	>-12 дБ Примечание*)		
Избирательность по соседнему каналу	> 52 дБ Примечание*)		
Ослабление взаимной модуляции	>60 дБ Примечание*)		
Блокировка	>86 дБ Примечание*)		
Подавление ложных			
сигналов	>60 дБ Примечание*)		
Тип излучения	F1D		
Мощность несущей	10, 20, 50, 100, 200, 500 мВт 10 мВт 1 Вт (для Индии)		
Мощность по соседнему		В соответствии со стандартом EN	
каналу		300/220	
Стабильность мощности			
несущей		<±1,5 дБ	
МОДЕМ ПЕРЕДАЧИ ДАН	ных		
Электрический интерфейс	Port1: RS-232 / Порт 2: RS-232 /42	2	
Интерфейсный	D-15, гнездовой	-	
разъем			
Скорость передачи			
данных по	300 - 38400 бит/с		
последовательному			
интерфейсу			
Скорость передачи данных по радиоинтерфейсу	19200 бит/с (канал с частотой 25 кГц)		
ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ			
Рабочее напряжение	+6+ 30 В постоянного тока		
Потребляемая мощность	<1,2 Вт (прием), <3,8 Вт (передача)		
потреозмения мощноств	0.12 Вт (режим ожидания), 10 мВт		
Температурные диапазоны	-25 °C +55 °C соответствует стандартам -30 °C +65 °C функциональный		
	-40 °C +75 °C абсолютный минимум/максимум		

	-40 °С +85 °С для хранения
Антенный разъем	Разъем TNC, гнездовой, 50 Ом
Конструкция	Алюминиевый корпус
Размеры В х Ш х Т / Масса	139 мм х 67 мм х 29 мм / 250 г
СООТВЕТСТВУЕТ МЕЖД	ЈУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ
Требования к радиочастоте	EN 300 220-2
Требования	
электромагнитной	EN 301 489-1 и -3 (контактный разряд 8 кВ, воздушный разряд 15 кВ)
совместимости	
Стандарт безопасности	EN 60950-1
Защита от помех	EN 61000-4-3 (2006) (10 B/m)

Примечание\*) Значения применяются при включенной упреждающей коррекции ошибок (FEC ON) при частоте ошибок по битам (BER) <10E-3

# 2.1 <u>Важная информация для пользователей модемов SATELLINE-EASy</u> 869

#### примечание!

SATELLINE-EASy 869 поддерживает НЕ ВСЕ функции SATELLINE-EASy

Учтите, что разделы руководства, в которых описываются перечисленные ниже функции, относятся только к SATELLINE-EASy, если нет особых указаний.

Функция/характеристика	SATELLINE-EASy 869	SATELLINE-EASy	
Частотный диапазон	869,4125869,6375 МГц	403473 МГц	
Разнос каналов/ширина канала	25 кГц, фиксированное значение	25, 20, 12,5 кГц	
Выходная мощность передатчика	10, 20, 50, 100, 200, 500 мВт	100, 200, 500, 1000 мВт	
Поддерживаемые опции совместимости радиопротоколов	имости SATELLINE-3AS PacCrest-4FSK		
Сканирование свободных каналов (FCS)	Не поддерживается	Поддерживается	
Список каналов	Не поддерживается	Поддерживается	
Передача позывного	Не поддерживается	Поддерживается	
Требования к средствам радиосвязи (см. предыдущие страницы)	EN 300 220-2	EN 300 113-2 FCC CFR47, раздел 90	
Рабочее напряжение	+6+30 В постоянного тока	+6+30 В постоянного тока +3+9 В постоянного тока	

# 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОМОДЕМА SATEL COMPACT-PROOF

Предлагаемые модели и коды изделий:

- YM6570 SATEL Compact-Proof: частотный диапазон 330 420 / 403 473 МГц с батареей
- YM6571 SATEL Compact-Proof: частотный диапазон, как указано выше, без батареи
- YM6575 SATEL Compact-Proof: частотный диапазон 869 МГц с батареей
- YM6576 SATEL Compact-Proof: частотный диапазон 869 МГц без батареи

Далее приведены подробные технические характеристики

Параметр	YM6570 и YM6571	YM6575 и YM6576	
Частотный диапазон	330 420*) / 403 473	869,4125 869,6375 МГц	
	МГц		
Диапазон настройки	90 / 70 МГц	10 каналов	
Разнос каналов	12,5 / 20 / 25 кГц с	25 кГц, фиксированное	
	возможностью выбора	значение	
Чувствительность приема /	-114 дБм <b>**</b> ) / 1 Вт	-111 дБм / 500 мВт	
максимальная мощность			
передачи			
Интерфейс	RS-232		
Рабочее напряжение	+9+ 16 B постоянного тока		
Потребляемая мощность приема	1,2 BT / 7 BT 1,2 BT / 3,8 BT		
/ передачи			
Максимальная скорость	Максимальная скорость передачи по радиоинтерфейсу		
передачи данных	19200 / по последовательному интерфейсу 38400 бит/с		
Разъемы	8-контактный ODU / 4-контактный ODU / TNC		
	гнездовой		
Габаритные размеры (В х Ш х Г)	187 х 84 х 50 мм		
Масса – с батареей	тареей 850 г		
<ul><li>без батареи</li></ul>	520 г		
IР-классификация	IP67 (NEMA6)		

<sup>\*) 330,000 – 389,950</sup> МГц, 390,050 – 420,000 МГц

# 3.1 Технические характеристики батареи

Параметр	Значение
Тип батареи Panasonic 2S3P, NCR18650PF 7,2 B,	
	8700 мА·ч, литий-ионная
Рабочее / зарядное напряжение	+9+ 16 В постоянного тока
Время заряда	От полного разряда до полного заряда 5,5 часов

<sup>\*\*)</sup> Из-за конструктивных особенностей радиоэлектронных компонентов чувствительность приемника снижается на 6 - 15 дБ на следующих частотах: 338,000, 351,000, 364,000, 377,000, 390,000, 403,000, 416,000, 429,000, 442,000, 455,000 и 468,000 МГц.

	$(+20 \text{ C}^{\circ})$
Циклы заряда / разряда	>500 pa3
Температура заряда	+5 +45 C°
Рабочая температура	-20 +60 C°
Время работы, примерно	+60 C° (1 Вт, передача 100%) 13 ч
	+60 C° (1 Вт, передача 50%) 22 ч
	-20 C° (1 Вт, передача 100%) 10 ч
	-20 C° (1 Вт, передача 50%) 15 ч
	-20 C° (только прием) 44 ч
Потребляемая мощность при	6 мВт
ОТКЛЮЧЕННОМ модеме	

# 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОМОДЕМА SATEL EASY-PROOF

Предлагаемые модели и коды изделий:

- YM6580 SATEL EASy-Proof
- YM6585 SATEL EASy-Proof, с поддержкой шифрования AES128

Параметр		
Частотный диапазон	330 420*) / 403 473 МГц	
Диапазон настройки	90 / 70 МГц	
Разнос каналов	12,5 / 20 / 25 кГц с возможностью выбора	
Чувствительность приема /	-114 дБм <b>**</b> ) / 1 Вт	
максимальная мощность		
передачи		
Интерфейс	RS-232	
Рабочее напряжение	+9+ 16 В постоянного тока	
Потребляемая мощность	1,2 Bt / 7 Bt	
приема / передачи		
Максимальная скорость	Максимальная скорость передачи по радиоинтерфейсу	
передачи данных	19200 / по последовательному интерфейсу 38400 бит/с	
Разъемы	Германский DT04-6P-CL09 / TNC гнездовой	
Габаритные размеры (В х Ш	176 х 95 х 42 мм	
х Г)		
Macca	460 г	
ІР-классификация	IP69K	

<sup>\*)</sup> 330,000 - 389,950 МГц, 390,050 - 420,000 МГц

<sup>\*\*)</sup> Из-за конструктивных особенностей радиоэлектронных компонентов чувствительность приемника снижается на 6 - 15 дБ на следующих частотах: 338,000, 351,000, 364,000, 377,000, 390,000, 403,000, 416,000, 429,000, 442,000, 455,000 и 468,000 МГц.

# 5 ИНТЕРФЕЙС - РАЗЪЕМЫ И СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

### 5.1 Антенный разъем

Все модели имеют одинарный гнездовой антенный разъем типа TNC с полным сопротивлением 50 Ом.

При включенном питании антенна всегда должна быть подсоединена. Отсоединение антенны при включенном передатчике может привести к повреждению усилителя мощности внутри передатчика.

### 5.2 Блок питания

SATELLINE-EASy поставляется с двумя разными диапазонами рабочего напряжения, в зависимости от которых на заводе-изготовителе устанавливается внутренний модуль питания/интерфейса того или иного типа. Диапазон напряжения указан на шильдике:

- +6...+30 В постоянного тока (поставляется по умолчанию)
- +3...+9 В постоянного тока

Модемы SATELLINE-EASy 869 и SATEL EASy-Proof имеют только один диапазон рабочего напряжения +6...+30 В постоянного тока, а SATEL Compact-Proof - +9...+16 В постоянного тока.

Радиомодем разрешается подключать к источнику питания с соответствующим уровнем тока на выходе.

Между радиомодемом и блоком питания должен быть установлен соответствующий предохранитель:

Диапазон рабочих	+3 +9 B	+6 +30 B	+9 +16 B
напряжений			
Номинальный ток	2,5 A c	1 A c	1 A c
предохранителя	замедленным	замедленным	замедленным
	срабатыванием	срабатыванием	срабатыванием

Диапазон рабочих напряжений модема SATELLIN-EASy обозначается следующим образом:

#### SATELLINE-EASy / -EASy 869 / SATEL Compact-Proof / SATEL EASy-Proof Руководство пользователя, Редакция 9,2

Type: SATEL-TA13

Model: SATELLINE-EASy Input Voltage: 6 - 30V/1A

Freq: 403 - 473 MHz S/N: 1405 59790

> Made by SATEL OY www.satel.com Meriniitynkatu 17, FI-24100 FINLAND Made in Finland

Type: SATEL-TA13

Model: SATELLINE-EASy Input Voltage:3-9V/1A

Freq: 403 - 473 MHz S/N: 1405 00166

> Made by SATEL OY www.satel.com Meriniitynkatu 17, FI-24100 FINLAND Made in Finland

Тип: SATEL-TA13

Модель: SATELLINE-EASy

Напряжение на входе: 6 - 30 B/1 A

**Частота**: 403-473 МГц

Серийный номер: 1405 59790

Произведено компанией SATEL OY

www.satel.com

Meriniitynkatu 17, FI-24100 FINLANF Сделано в Финляндии

Тип: SATEL-TA13

Модель: SATELLINE-EASy

Напряжение на входе: 6 - 30 B/1 A

**Частота**: 403-473 МГц

Серийный номер: 1405 00166

Произведено компанией SATEL OY

www.satel.com

Meriniitynkatu 17, FI-24100 FINLANF Сделано в Финляндии

### 5.3 Последовательные порты

**ПРИМЕЧАНИЕ!** Последовательный порт 2 имеется только на модемах SATELLINE-EASy и –EASy 869.

Перед подключением оконечного устройства обработки данных (DTE) к радиомодему убедитесь, что конфигурация соответствует физическому интерфейсу (электрические характеристики, синхронизация, направление и интерпретация сигналов). В радиомодеме предусмотрено два отдельных последовательных порта, обозначенных как **Порт 1** и **Порт 2**. Для связи может одновременно использоваться только один порт.

- **Порт 1** Всегда RS-232 (В конфигурации по умолчанию Порт 1 ВКЛЮЧЕН) **Порт 2** Физический интерфейс зависит от того, какой тип внутреннего модуля питания/интерфейса был установлен на заводе-изготовителе. Возможные опции:
  - RS-232/RS-422 (поставляется по умолчанию)

Интерфейс RS-422 радиомодема можно адаптировать к интерфейсу RS-485 посредством внешней подачи сигналов с помощью проводной передачи, см. раздел *Интерфейс RS-485*.

**ПРИМЕЧАНИЕ!** ЕСЛИ КОНТАКТ РЕЖИМА (КОНТАКТ 12 РАЗЪЕМА D15) ПОДКЛЮЧЕН К ЗЕМЛЕ, РАДИОМОДЕМ НАХОДИТСЯ В РЕЖИМЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ, И В ЭТОМ СЛУЧАЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ **Порт 1!** Если нужно использовать **Порт 2** для передачи данных, то при переходе в режим

программирования нужно заменить последовательный кабель на кабель подходящего типа. **ПРИМЕЧАНИЕ!** Модем SATEL Compact-Proof имеет всего один последовательный порт: RS-232

### 5.4 Светодиодные индикаторы

**ПРИМЕЧАНИЕ!** Модем SATEL EASy-Proof не имеет светодиодных индикаторов.



На передней панели радиомодема находится пять (5) светодиодных индикаторов, которые показывают состояние последовательного порта и радиоинтерфейса:

СВЕ ТОД ИОД НЫ Й ИНД ИКА ТОР	Отображаемый параметр	Негорит	Красный	<b>Оранже</b> вый	Зеленый
RTS	Состояние линии RTS (D15 контакт 13)	Неактив на	Активна	-	-
CTS	Состояние линии CTS (D15 контакт 6)	Неактив на	Активна	-	-
TD	Состояние линии TD (D15 контакт 11) Показывает, что радиомодем	Нет данных	Данные	-	Функция тестировани я передачи

	получает данные через последовательный порт.				активна
RD	Состояние линии RD (D15 контакт 9) Показывает, что радиомодем передает данные через последовательный порт.	Нет данных	Данные	-	-
CD	Отображает состояние радио интерфейса. Учтите, что состояние линии CD (D15 контакт 2) может отличаться от состояния светодиодного индикатора CD.	Нет сигнала	Передатчи к включен	Помеха	Прием

# 5.5 Светодиодный индикатор зарядки

Помимо вышеупомянутых пяти светодиодных индикаторов, модем SATEL Compact-Proof имеет еще один светодиодный индикатор, показывающий состояние заряда батареи.

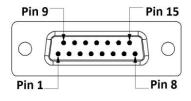
Условия зарядки, питание зарядки подключено

Цвет	Значение	
Зеленый	Питание зарядки подключено или зарядка завершена	
Оранжевый	Зарядка и дефект батареи	
Мигающий	Возможный дефект батареи	
оранжевый		
Мигающий	Превышение предельной температуры зарядки, зарядка в	
зеленый	данный момент невозможна	

Условия без зарядки

Цвет:	Значение	
Зеленый	Питание зарядки подключено или зарядка завершена	
Зеленый	Доступно более 50% емкости. Если подключено питание	
	зарядки, оно используется в качестве основного источника	
	питания.	
Оранжевый	Доступно менее 50% емкости	
Красный	Доступно менее 20% емкости	
Быстро	Доступно менее 10% емкости. Немедленно подключите	
мигающий	зарядное устройство	
красный		
Мигающий	Модем выключен / нет питания зарядки / батарея	
зеленый	разряжена	

# 5.6 <u>Разъем D15 на модемах SATELLINE-EASy и –EASy 869</u>



Pin 9	Контакт 9
Pin 15	Контакт 15
Pin 1	Контакт 1
Pin 8	Контакт 8

	Радиомодемы SATELLINE-EASy: СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ КОНТАКТОВ НА 15-						
	КОНТАКТНОМ ГНЕЗДОВОМ РАЗЪЕМЕ D						
				вает направление сигнала: Направление "IN" (вход)			
				редачи от оконечного оборудования (DTE) к радиомодему.			
	Направление "OUT" (вход) соответствует направлению передачи от радиомодема к						
	чному об	орудо	ванию.				
	HA3B	IN/	УРОВЕ	ПОЯСНЕНИЕ			
TAK	АНИЕ	OUT	НЬ				
T							
1	DTR	IN	0 30	Готовность терминала данных. Контакт может быть			
			В	использован для вывода радиомодуля из режима ожидания.			
				>+3 В постоянного тока = ВКЛЮЧЕНО,			
				<+0,6 В постоянного тока или не подключен = РЕЖИМ			
				ОЖИДАНИЯ			
2	контакт	2 име	ет альтерн	пативные функции в зависимости от конфигурации Порта 2,			
	см. ниж						
	CD	OUT	RS-232	Обнаружение несущей (если уровень интерфейса Порта 2			
				RS-232)			
	A'	OUT	RS-422	Прием данных на Порте 2, положительный сигнал (если			
				уровень интерфейса Порта 2 RS-422)			
3	3 Контакт 3 имеет альтернативные функции в зависимости от конфигурации порта 2,						
	см. ниже.						
	RD2	OUT	RS-232	Прием данных на Порте 2 (если уровень интерфейса Порта 2			
				RS-232)			
	В'	OUT	RS-422	Прием данных на Порте 2, отрицательный сигнал (если			
				уровень интерфейса Порта 2 RS-422)			
4	4 Контакт 4 имеет альтернативные функции в зависимости от конфигурации, см. ниже.						
	TD2	IN	RS-232	Передача данных на Порте 2 (если уровень интерфейса			
				Порта 2 RS-232)			
	A	IN	RS-422	Передача данных на Порте 2, положительный сигнал (если			
				уровень интерфейса Порта 2 RS-422)			
5	Контакт 5 имеет альтернативные функции в зависимости от аппаратной сборки, см.						
	ниже.						
	В	IN	RS-422	Передача данных на Порте 2, отрицательный сигнал			
6	CTS	OUT	RS-232	Разрешение на передачу. Этот сигнал указывает, что			
				последовательный интерфейс радиомодема готов к приему			
				данных от DTE. <i>Примечание*)</i>			
7, 8	GND	-		Заземление рабочего напряжения / сигнальная земля.			
				Гальванически соединено с обшивкой модема.			
9	RD1	OUT	RS-232	Порт 1 - Прием данных на DTE от радиомодема			
10	DSR	OUT	RS-232	Сигнал готовности данных. Указывает, что радиомодем			
-0	2011	UUI	110 232	сті пат готовности данных. У казываст, тто радномодем			

				ВКЛЮЧЕН.
11	TD1	IN	RS-232	Порт 1 - Передача данных от DTE на радиомодем.
12	РЕЖИ М	IN	0 30 B	<2 В постоянного тока или подключено к земле = Режим программирования >3 В постоянного тока или не подключено = Режим передачи данных Примечание**)
13	RTS	IN	RS-232	Запрос на передачу от DTE. Примечание*)
14, 15	$V_{\rm b}$	-	См. техниче ские характе ристики	Рабочее напряжение. Зависит от сборки модуля питания: +39 В постоянного тока (только для SATELLINE-EASy) / +630 В постоянного тока

Примечание! Неиспользуемые контакты подключать необязательно.

 $\Pi$ римечание\*) Сигналы RTS и CTS применяются к выбранному Порту данных (Порт 1 или Порт 2).

Примечание \*\*) Режим программирования предназначен для изменения настроек радиомодема через Меню программирования. Обычно линия РЕЖИМА НЕ подключена, т.е. радиомодем находится в Режиме передачи данных.

# 5.7 <u>8-контактный разъем ODU и 4-контактный разъем ODU модема</u> SATEL Compact-Proof

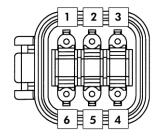
Модем SATEL Compact-Proof имеет отдельный разъем данных, 8-контактный ODU, и отдельный разъем питания, 4-контактный ODU.

	Разъем данных:
	8-контактный ODU,
	MINI-SNAP
1	Готовность к передаче
	(RTS)
2	Разрешение на передачу
	(CTS)
3	Сигнальная земля
	(SGND)
4	Прием данных (RXD)
5	Передача данных (TXD)
6	Программирование
	(PROG)
7	Не подключен
8	Не подключен



	Разъем питания: 4-контактный ODU MINI-SNAP, тип G4, типоразмер 1
1	Питание (PWR) (+)
2	Питание (PWR) (+)
3	Земля (GND)
4	Земля (GND)
	` /
	Германский DT04-6P- CL09
1	*
1 2	CL09
	CL09 Vb, рабочее напряжение
2	CL09 Vb, рабочее напряжение Не подключено
3	CL09 Vb, рабочее напряжение Не подключено Не подключено

# 5.8 <u>Германский DT04-6P-CL09 SATEL EASy-Proof</u>





# 6 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС

Радиомодем обозначается, как DCE (Оборудование для передачи данных), в то время как ПЛК или ПК, обозначается как DTE (Оконечное оборудование). 15-контактный гнездовой разъем типа D радиомодема содержит соединения, необходимые для высокоскоростного обмена данными между радиомодемом и DTE.

Для осуществления передачи данных физический интерфейс между DCE и DTE должен быть совместимым и иметь нужную конфигурацию. В данном разделе кратко описываются основные опции физического интерфейса, связанные настройки и работа последовательного интерфейса.

Радиомодем имеет два отдельных последовательных порта - Порт 1 и Порт 2:

- Для связи может одновременно использоваться только один порт.
- Порт 1 по умолчанию ВКЛЮЧЕН.
- Физический интерфейс Порта 1 всегда RS-232.
- Физический интерфейс Порта 2 зависит от выбранных настроек.

SATELLINE-EASy - Доступные интерфейсы последовательного порта				
Последовательный	Физический	Идентификатор модуля питания/интерфейсного		
порт	интерфейс	модуля		
Порт 1	RS-232	Порт 1 всегда RS-232		
Порт 2	RS-422/RS-232	Идентификатор модуля ІМ01 (Рабочее напряжение		
	(RS-485	+6+30 В постоянного тока)		
	Примечание*)	Идентификатор модуля ІМ03 (Рабочее напряжение		
		+3+9 В постоянного тока)		

SATELLINE-EASy 869 - Доступные интерфейсы последовательного порта			
Последовательный	Физический	Идентификатор модуля питания/интерфейсного	
порт	интерфейс	модуля	
Порт 1	RS-232	Порт 1 всегда RS-232	
Порт 2	RS-422/RS-232	Идентификатор модуля IM01 (Рабочее напряжение	
	(RS-485	+6+30 В постоянного тока)	
	Примечание*)		

Примечание\*) Интерфейс RS-422 можно адаптировать к интерфейсу RS-485 посредством внешней подачи сигналов. См. раздел "Интерфейс RS-485".

Сигналы квитирования связи применяются к выбранному последовательному порту (Порт 1 или Порт 2). Сигналы квитирования включают CD (сигнал обнаружения несущей), RTS (готовность к передаче), CTS (разрешение на передачу), DSR (сигнал готовности данных) и DTR (готовность терминала данных). Физический уровень этих сигналов всегда соответствует RS-232.

Проводка и кабельные соединения показаны в разделе УСТАНОВКА.

Модемы SATEL Compact-Proof и SATEL EASy-Proof имеют один последовательный порт: RS-232.

### 6.1 <u>Интерфейс RS-232 (Порт 1, Порт 2)</u>

Стандарт RS-232 определяет метод последовательной передачи двоичных несимметричных данных между DTE и DCE. Хотя стандарт определяет электрические характеристики, синхронизацию и значение сигналов, а также расположение контактов на разъемах, он применяется множеством способов, несколько отличающихся друг от друга (например, при различных конфигурациях контактов). Поэтому разные компьютеры и периферийные устройства необязательно должны обладать прямой совместимостью.

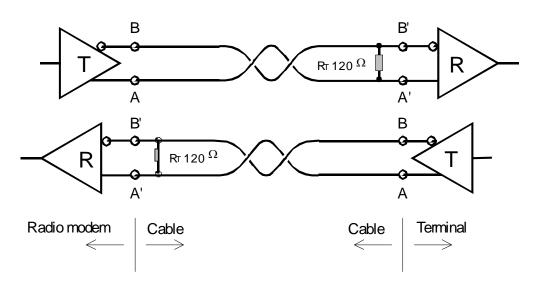
Стандарт RS-232 определяет линии передачи, в которых уровень сигнала в каждой отдельной линии привязывается к общему уровню земли. При подключении оборудования с помощью интерфейса RS-232 следует убедиться, что подключенное оборудование имеет одинаковый потенциал заземления. Большая разность потенциалов заземления может привести к возникновению тока большой силы в проводе заземления (GND) и неисправности или повреждению подключенных устройств!

Стандарт RS-232 предназначен для последовательной передачи данных на короткие расстояние (обычно менее 15 метров). Для более длинных расстояний лучше подходит стандарт RS-422 или RS-485, позволяющий сохранять целостность данных.

### 6.2 <u>Интерфейс RS-422 (Порт 2)</u>

Стандарт RS-422 определяет способ последовательной передачи данных, который во многом схож со стандартом RS-232. Однако в стандарте RS-422 сигнальные линии представляют собой сбалансированные (или дифференциальные) линии передачи. Сбалансированную (или дифференциальную) линию передачи получают путем совместного использования двух сигнальных проводов для передачи каждого отдельного сигнала. Поскольку состояние сигнала определяется взаимной разностью напряжений (от чего и произошло название «дифференциальная»), любые синфазные помехи, вызываемые в линиях, нейтрализуются. Эффект движения разных сигналов в одном кабеле также выражен слабее, чем в случае с RS-232. Дальность передачи может быть существенно увеличена по сравнению с той, которая обеспечивается при использовании соединения типа RS-232, и может достигать 1 км.

В качестве примера, рассмотрим сигнал передачи. Сигнал передачи передается по двум линиям (А и В). Логическая "1" соответствует ситуации, при которой напряжение на линии А превышает напряжение на линии В. Соответственно, логический "0" соответствует ситуации, при которой напряжение на линии В превышает напряжение на линии А.

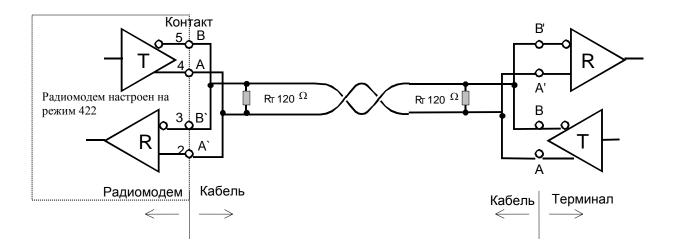


Radio modem	Радиомодем
Cable	Кабель
Terminal	Оконечное устройство

# 6.3 Интерфейс RS-485 (с внутренним подключением Порта 2)

Стандарт RS-485 является дополнением к стандарту RS-422 и обеспечивает соединение более двух устройств на одной шине. Связь осуществляется в режиме полудуплекса, поэтому используется только одна витая пара, в отличие от двух, предусмотренных стандартом RS-422. Стандарт RS-485 определяет электрические характеристики соединений таким образом, чтобы не допустить повреждения самих устройств в результате возникновения конфликтов на уровне данных, коротких замыканий кабелей и т. д.

В модеме не предусмотрен встроенный интерфейс RS-485. В качестве альтернативы, можно установить интерфейс RS-485 с использованием интерфейса RS-422 и проводной передачи данных извне, как показано ниже.



# 6.4 Оконечные устройства на линиях RS-422/485

Каждая дифференциальная пара проводов представляет собой линию передачи. Линия передачи должна иметь соответствующую оконцовку, для того чтобы предотвратить или, по крайней мере, минимизировать нежелательные отражения, возникающие между передающим и принимающим концами линии передачи. Как правило, оконцовка линии передачи типа RS-485 осуществляется путем подключения так называемого согласующего резистора, который устанавливается между проводами на обоих концах линии передачи. Даже когда на одной линии передачи имеется более двух устройств, установка согласующих резисторов необходима только на концах линии передачи. Подбирать согласующий резистор следует таким образом, чтобы его сопротивление было как можно ближе к сопротивлению линии передачи (типовые значения находятся в пределах 100-120 Ом). При использовании соединения типа RS-422 согласующий резистор подключается только к каждому из концов со стороны приема. Применение согласующих резисторов особенно необходимо при использовании линий передачи с большой протяженностью и/или передаче данных на больших скоростях.

### 6.5 Формат последовательной передачи данных

Последовательный интерфейс использует асинхронный формат данных. Любой символ, передаваемый по последовательной линии, содержит стартовый бит, биты данных (7, 8 или 9 битов), дополнительный бит четности, а также один или два стоповых бита. Биты данных передаются следующим образом: наименее значимый бит - первый, наиболее значимый бит - последний. При положительной четности количество единиц плюс бит четности равняется четному числу. При отрицательной четности эта сумма является нечетным числом.

вый	Биты данных (наименее значимый бит - первый, наиболее значимый бит -	Бит четности	Стоповый бит(-ы)
бит	последний)	1011100111	OHI ( DI)

**Пример:** Буква С (43 в шестнадцатеричной системе счисления, 01000011 в двоичной системе счисления) передается, как показано в таблице ниже, при использовании длины строки данных 8 бит:

ФОРМАТ ДАННЫХ	СИМВОЛ	ДЛИНА СИМВОЛА
8 бит, без бита четности, 1	0110000101	10 бит
стоповый бит		
8 бит, положительная	01100001011	11 бит
четность, 1 стоповый бит		
8 бит, отрицательная	01100001001	11 бит
четность, 1 стоповый бит		
8 бит, без бита четности, 2	01100001011	11 бит
стоповых бита		
8 бит, положительная	011000010111	12 бит
четность, 2 стоповых бита		
8 бит, отрицательная	011000010011	12 бит
четность, 2 стоповых бита		

Общая длина символа (10, 11 или 12 бит) должна учитываться при расчете пропускной способности канала передачи данных системы. Для предварительных расчетов можно принять, что при скорости передачи данных 9600 бит/с передача одного символа занимает примерно одну миллисекунду (1 мс).

Настройки последовательного порта радиомодема и подключенного к нему оконечного устройства должны соответствовать друг другу, иначе в передаваемые данные будут заноситься ошибки.

# 6.6 Линии квитирования

Сигналы квитирования могут использоваться для управления передачей данных. Например, радиомодем может сообщить оконечному устройству передачи данных (DTE), что радиоканал занят, и что оно не может инициировать передачу.

Основным способом использования сигналов квитирования является мониторинг линии CTS и игнорирование остальных. Обычно оконечное устройство является достаточно быстрым,

чтобы обработать данные, полученные с помощью радиомодема, поэтому в использовании линии RTS нет необходимости.

Квитирование не требуется, если протокол системы рассчитан на предотвращение конфликтов (конфликтной ситуации на уровне данных) с помощью запросов, или, если трафик незначительный и случайные конфликты данных не наносят вреда (когда несколько радиомодемов пытаются передавать данные одновременно).

#### **6.6.1** <u>Линия СТЅ</u>

- CTS (разрешение на передачу) это сигнал, подаваемый от радиомодема к DTE (оконечному устройству). Он указывает на то, что радиомодем готов принять больше данных с DTE. Для линии CTS предусмотрены следующие варианты:
- Разрешение на передачу линия СТS активна, если радиомодем готов принять данные для передачи. Линия СТS переходит в неактивное состояние во время приема данных и по окончании передачи. Линия СТS возвращается в активное состояние, когда прием данных заканчивается или радиомодем завершает передачу данных. Линия СТS также переходит в неактивное состояние, когда буфер передачи близок к переполнению, т.е. с последовательного порта поступает больше данных, чем может принять радиомодем.
- Состояние буфера передачи линия СТЅ переходит в неактивное состояние, только если буфер передачи радиомодема близок к переполнению. Обычно это происходит, когда скорость передачи на последовательном интерфейсе больше чем на радиоинтерфейсе, и передаваемые сообщения имеют большой объем.

#### **6.6.2** Линия CD

CD (сигнал обнаружения несущей) - это сигнал, подаваемый от радиомодема к DTE (оконечному устройству). Сигнал указывает на активность радиоканала. Для линии CD предусмотрены следующие варианты:

- Порог RSSI линия CD активизируется всякий раз, когда на радиоканале есть сигнал, превышающий уровень, необходимый для приема. Не имеет значения, является ли сигнал действительной передачей данных, сигналом радиопередатчика, не относящегося к системе, или даже помеховым сигналом. Линия CD также активна при передаче сигнала самим радиомодемом.
- Данные на канале линия CD переходит в активное состояние только после подтверждения действительной передачи данных. Линия CD не реагирует на помеховые сигналы или шум.
- Всегда включено линия CD всегда находится в активном состоянии. Эта опция может использоваться с оконечным оборудованием, использующим линию CD в качестве индикатора активного соединения.

• Управление внешней антенной – линия CD отслеживает состояние передатчика. Эта опция может использоваться для управления внешним оборудованием, например, антенными переключателями.

#### **6.6.3** <u>Линия RTS</u>

Для линии RTS предусмотрены следующие варианты:

- Игнорирование Состояние линии RTS игнорируется.
- Управление потоками данных Радиомодем передает данные на оконечное устройство, только когда линия RTS активна. Если линия RTS неактивна, радиомодем будет выполнять буферизацию полученных данных. Данная настройка используется в том случае, если оконечное устройство не обладает достаточными скоростными характеристиками для обработки данных, получаемых от радиомодема.
- Управление приемом линия RTS управляет процессом приема данных радиомодемом. Активная линия RTS позволяет осуществлять прием (как правило). Если линия RTS неактивна, процесс приема будет немедленно прерван, даже если радиомодем принимает пакет данных.

#### **6.6.4** Линия DTR

Сигнал DTR (готовность терминала данных) имеет специальную функцию в радиомодеме - в целях энергосбережения его можно использовать в качестве внешнего выключателя.

#### Радиомодем:

- ВКЛЮЧАЕТСЯ, если напряжение на контакте DTR больше +3 В постоянного тока
- ВЫКЛЮЧАЕТСЯ и переходит в режим ожидания, если напряжение на контакте DTR меньше +0,6 В постоянного тока

ПРИМЕЧАНИЕ: Если контакт DTR не подключен, радиомодем ВКЛЮЧАЕТСЯ.

#### **6.6.5** Линия DSR

DSR (сигнал готовности данных) - это сигнал, подаваемый от радиомодема к DTE (оконечному устройству). Он указывает на то, что радиомодем подключен к питанию. Как правило, сигнал DSR игнорируется.

#### 6.7 Продолжительность паузы

Модем обнаруживает паузу на последовательной линии (под паузой подразумевается время, в течение которого не происходит изменение состояния линии TD интерфейса RS-232). Обнаружение паузы служит в качестве критерия для:

Окончания передачи по радиоканалу – Когда буфер передачи пуст и обнаружена пауза, модем останавливает передачу и переводит радиоустройство в режим приема.

Pаспознавания команды SL - для того чтобы команда SL была действительной, пауза должна быть распознана до фактической строки символов команды.

Распознавания адреса пользователя – Для того чтобы стартовый символ был обнаружен, пауза должна предшествовать ему при передаче.

Обычно при асинхронной передаче данных паузы применяются для отделения разных сообщений друг от друга. Однако при использовании операционных систем не реального времени (часто используются на оборудовании типа ПК) часто возникают дополнительные случайные паузы, которые могут приводить к разделению пользовательских данных на две или более отдельные передачи по радиоканалу. Это может вызывать неполадки, особенно в системах с промежуточными станциями.

Для того чтобы привести функционирование радиомодема в соответствие с пользовательскими данными, в меню программирования можно настроить параметр «Продолжительность паузы». Параметр может иметь любое значение длиной от 3 до 255 символов. Значение по умолчанию составляет 3 символа.

#### Примечания:

Абсолютное время продолжительности паузы зависит от настроек последовательного порта. Например, 1 символ составляет  $\sim$ 1,04 мс при 9600 бит/с / 8N1 (10 бит).

Максимальное абсолютное время всегда составляет 170 мс, вне зависимости от заданного значения параметра «Продолжительность паузы».

При увеличении продолжительности паузы соответственно возрастает двусторонняя задержка радиолинии. Это обусловлено тем, что радиоканал занят в течение времени паузы после каждой передачи (время, необходимое для обнаружения паузы). Если это недопустимо, в особых случаях может быть также целесообразно использовать настройку задержки передачи.

# 6.8 Буферизация данных

Когда радиомодем находится в Режиме передачи данных, он осуществляет мониторинг радиоканала и последовательного интерфейса. Когда оконечное устройство начинает передачу данных, радиомодем переключается в режим передачи. В начале каждой передачи передается сигнал синхронизации, который распознается другим радиомодемом, который в результате переключается в режим приема. Во время передачи сигнала синхронизации радиомодем осуществляет буферизацию данных в собственную память. Передача заканчивается, если появляется пауза в потоке данных, передаваемых с оконечного устройства, и после завершения передачи всех буферизуемых данных. Если скорость передачи данных через последовательный интерфейс равна или ниже скорости радиоинтерфейса, внутренняя память буфера передачи не переполняется. Однако когда скорость передачи данных по последовательному интерфейсу превышает скорость передачи по радиоинтерфейсу, в конечном итоге данные переполняют память буфера передачи. В этом случае по окончании передачи данных оконечным устройством радиомодему потребуется некоторое время на то, чтобы освободить буфер перед выключением передатчика. Максимальный размер памяти буфера передачи составляет один килобайт (1 кбайт). Если оконечное устройство не учитывает состояние линии CTS и передает на радиомодем слишком большое количество данных, то буфер очищается, и передача перезапускается.

В режиме приема буфер в основном работает вышеописанным образом, сглаживая различия в скорости передачи данных. Если оконечное устройство передает данные в радиомодем, находящийся в режиме приема, данные будут поступать в память буфера передачи. Передача начнется немедленно после того, как радиоканал станет доступен.

# 7 ИНТЕРФЕЙС РАДИОЧАСТОТЫ

Модемы всех типов имеют одинарный гнездовой антенный разъем типа TNC с полным сопротивлением 50 Ом

В модемах SATELLINE-EASy, SATEL Compact-Proof и EASy-Proof (330-420/403-473 МГц) предусмотрены настройки радиоканала на выбор пользователя:

- Разнос каналов: 25 кГц, 20 кГц или 12,5 кГц
- При разносе каналов 25 кГц или 12,5 кГц можно выбрать любое значение частоты кратное 6250 Гц из диапазона 330 420 \*) / 403...473 МГц (например, 403,000 МГц, 403,006250 МГц, 403,012500 МГц)
- При разносе каналов 20 кГц можно выбрать любое значение частоты кратное 10000 Гц из диапазона 330 420 \*) / 403 . . . 473 МГц
- (например, 403,000 МГц, 403,010 МГц, 403,020 МГц)
- \*) 330,000 389,950 МГц, 390,050 420,000 МГц

На модемах SATELLINE-EASy 869 и SATEL Compact-Proof (частотный диапазон 869 МГц) установлен постоянный разнос каналов 25 кГц. Пользователь может выбрать одно из десяти возможных значений частоты:

- 869,4125 МГц
- 869,4375 MΓ<sub>Ц</sub>
- 869,4625 МГц
- 869,4875 МГц
- 869,5125 МГц
- 869,5375 МГц
- 869,5625 МГц
- 869,5875 МГц
- 869,6125 MΓ<sub>II</sub>
- 869,6375 МГц

Скорость передачи данных по радиоинтерфейсу зависит от разноса радиоканалов следующим образом:

- Канал 25 кГц => 19200 бит/сек
- Канал 12,5 кГц => 20 бит/сек

Скорость передачи данных по радиоканалу не зависит от скорости передачи данных по последовательному интерфейсу. Если эти два параметра отличаются друг от друга, радиомодем временно помещает данные (максимум 1 килобайт) в буфер.

Учтите, что любой канал связи вносит задержку по времени, называемую временем ожидания, которая влияет на характеристики системы. Это минимальное время от момента появления данных на последовательном интерфейсе передающего модема до момента появления данных на последовательном интерфейсе принимающего модема. В приложении В подробно представлены измеренные значения задержки.

### 7.1 Передатчик

Выходная мощность передатчика регулируется (см. таблицу доступных значений). Наибольшая допустимая мощность зависит от ограничений, установленных местными нормативными актами, которые не следует превышать ни при каких обстоятельствах. Выходная мощность передатчика должна быть установлена на минимально возможном уровне, обеспечивающем надежную связь при различных условиях. Использование чрезмерно высоких уровней мощности при применении на линиях связи, имеющих небольшое расстояние между модемами, может при неблагоприятных обстоятельствах вызвать помехи и повлиять на общую работу системы.

Уровни выходной мощности передатчика						
Выходная мощность (мВт)	Выходная мощность (дБм)	330 МГц 403-473 МГц	869,4125 — 869,6375 МГц	865 – 867 МГц		
10 мВт	+10 дБм		✓	1		
20 мВт	+13 дБм		✓	1		
50 мВт	+17 дБм		✓	1		
100 MBT	+20 дБм	1	✓	1		
200 MBT	+23 дБм	1	✓	1		
500 мВт	+27 дБм	1	✓	1		
1000 МВт	+30 дБм	1		1		

Для того чтобы гарантировать максимальный срок службы передатчика, во время его использования к антенному разъему должна быть подключена антенна (или аттенюатор сопротивлением 50 Ом).

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

Устанавливать выходную мощность передатчика на уровень, превышающий нормы, установленные местными органами власти, категорически запрещается. Установка и/или использование неразрешённых уровней мощности может стать основанием для привлечения к ответственности. Компания SATEL и её дистрибьюторы не несут ответственности за любое незаконное использование радиоаппаратуры производства компании, а также не несут ответственности ни по каким искам или взысканиям, предъявляемым в отношении использования радиоаппаратуры производства компании теми способами, которые противоречат местным нормативным актам и/или правовым нормам и/или законодательству.

### 7.2 Приемник

Чувствительность приемника зависит от разноса каналов радиомодема (=скорости передачи данных по радиоинтерфейсу) и от режима FEC (коррекции ошибок).

Чувствительность приемника							
Частотный диапазон	Разнос каналов	УПРЕЖДАЮЩАЯ КОРРЕКЦИЯ ОШИБОК ОТКЛЮЧЕНА	УПРЕЖДАЮЩАЯ КОРРЕКЦИЯ ОШИБОК ВКЛЮЧЕНА				
	25 кГц	-108 дБм	-111 дБм				
403 – 473 МГц	20 кГц	-111 дБм	-114 дБм				
	12,5 кГц	-111 дБм	-114 дБм				
869,4125 — 869,6375 МГц	25 кГц	-108 дБм	-111 дБм				
865 – 867 МГц	25 кГц	-108 дБм	-111 дБм				

Радиомодем постоянно измеряет мощность принимаемого сигнала (RSSI) на приемнике. Установка порога различимости сигнала определяет уровень принимаемого сигнала, выше которого активируется поиск радиосообщений. Значения, приведенные в таблице выше, рекомендуется использовать в качестве исходных. Если установлен слишком низкий порог различимости сигнала (индикатор CD включен постоянно), возможно, что приемник пытается синхронизироваться с помехами. В этом случае фактическая передача данных может оставаться незамеченной. Если установлен слишком высокий порог различимости сигнала, слабые сигналы передачи данных будут отклонены, хотя они и могут быть приняты. Порог различимости сигнала может быть изменен при наличии причин, например, в следующих случаях:

При наличии постоянных помех и сильного сигнала. В этом случае для предотвращения синхронизации модема с посторонними сигналами и/или помехами порог различимости сигнала может быть увеличен.

Максимальная чувствительность необходима при очень слабом сигнале. В этом случае чувствительность может быть увеличена путем уменьшения порога различимости сигнала. Такая ситуация обычно является признаком плохой организации радиосети/контакта. В этом случае следует ожидать ошибок при передаче битов и кратковременной потери сигналов. Часть данных может быть передана успешно.

Радиомодемы, оснащенные ЖК-дисплеем, показывают уровень RSSI последнего принятого сообщения в дБм. RSSI можно запросить также локально с помощью специальной команды SL (SL@R?). Значение RSSI доступно через 7 сек после приема сообщения. После этого значение возвращается к нулю.

# 7.3 Приоритет приема/передачи

Настройка приоритета определяет приоритет между приемом и передачей. Настройку можно изменить в Режиме программирования. По умолчанию передача имеет приоритет над приемом, то есть по умолчанию установлено значение «Priority TX» («Приоритет передачи»).

Выбор настройки «Priority TX» («Приоритет передачи») предполагает, что временную синхронизацию передачи выполняет оконечное устройство, подсоединенное к модему. Когда

оконечное устройство начинает передавать данные, передатчик немедленно включается. В случае если в этот момент происходит прием данных, радиомодем приостанавливает прием и переходит в режим передачи. Для управления синхронизацией не требуется применять квитирование связи.

Выбор настройки «Priority RX» («Приоритет приема») предполагает, что радиомодем пытается принять все передаваемые данные. Если терминал посылает данные для передачи (или команду SL), они помещаются в буфер. Перед началом передачи данных из буфера радиомодем ожидает окончания приема. Это приводит к возникновению пауз в синхронизации системы, но позволяет уменьшить количество случаев одновременной передачи сигналов; это особенно полезно в системах, где применяется множественный произвольный доступ.

## 7.4 Упреждающая коррекция ошибок (FEC)

Функция упреждающей коррекции ошибок повышает надежность передачи данных по радиоканалу, вводя дополнительную корректирующую информацию в радиосообщения. На основе этой информации принимающий радиомодем может корректировать ошибочные биты, обеспечивая приемлемое соотношение ошибочных и корректных битов. Однако использование упреждающей коррекции ошибок снижает пропускную способность канала передачи данных, поскольку объем передаваемых данных увеличивается примерно на 30% (см. Приложение В). Упреждающую коррекцию ошибок следует использовать на линиях большой протяженности и/или при высоком уровне помех (мешающих сигналов) на радиоканале.

ПРИМЕЧАНИЕ! Все взаимодействующие друг с другом радиомодемы должны иметь одинаковые настройки Упреждающей коррекции ошибок (FEC) (ВКЛ. или ВЫКЛ.). Если передающий и принимающий радиомодемы имеют разные настройки, данные не будут приняты.

## 7.5 Контроль ошибок

Если включена функция контроля ошибок, радиомодем будет добавлять к передаваемым данным контрольную сумму. При приеме данных, контрольные суммы проверяются, прежде чем данные будут направлены на последовательный порт. Предусмотрено два разных варианта контроля ошибок, доступ к которым можно получить из меню дополнительных настроек в Режиме программирования:

Функция Контроля ошибок производит лишь частичную проверку данных во время приема.

Функция Полного контроля CRC16 (Full CRC16 check) добавляет два символа контрольной суммы в конце сообщения с пользовательскими данными. По окончании приема приемник сначала принимает весь пакет данных, и если контрольная сумма совпадает, блок данных направляется на последовательный порт. Если выбрана функция «Full CRC16 check», то она должна быть включена для всех радиомодемов в одной сети. В противном случае символы контрольной суммы появятся в конце блока данных, переданного пользователем, на последовательном порте.

#### 7.6 Задержка передачи

В радиомодеме можно настроить задержку начала передачи в пределах 1...65000 мс. Данную функцию можно использовать для предотвращения конфликтов между пакетами данных в системе, где все подстанции, в противном случае, будут одновременно отвечать на запрос базовой станции. Во время этой задержки происходит буферизация данных, отправляемых на радиомодем. Даже если установлен приоритет приема «RX», во время задержки передачи происходит блокировка переключения модема в режим приема. Если задержка передачи не нужна, ее значение нужно установить на 0 мс.

## 7.7 Раздельные частоты приема/передачи

Модем может передавать (частота передачи) и принимать (частота приема) данные на разных частотах. При переключении между частотами вводится дополнительная задержка передачи данных в 40 мс, которую необходимо учитывать при расчете системы.

## 7.8 Сканирование свободных каналов (FCS)

**ПРИМЕЧАНИЕ!** Сканирование свободных каналов (FCS) не применяется к модемам, использующим частотный диапазон 869,4125 – 869,6375 / 865 – 867 МГц.

Сканирование свободных каналов (FCS) предназначено для передачи данных в одном направлении между одним передатчиком и одним или несколькими приемниками, когда доступно не менее двух разных радиочастот. Передатчик отслеживает уровень шумов в канале между передачами и определяет наилучший канал для передачи. Приемники выполняют сканирование и последовательно берут частоту данного конкретного передатчика. Более подробное описание функции FCS и ПО оконечного устройства для FCS можно получить у производителя или ближайшего дистрибьютора.

## 7.9 Придание пользовательским данным свойств белого шума

В некоторых случаях, если в пользовательских данных присутствует большое количество постоянных символов, могут возникать ошибки дополнительных разрядов. В таких случаях рекомендуется использовать коррекцию ошибок (FEC). Если это невозможно, для повышения надежности передачи можно использовать функцию придания данным свойств белого шума. Данную функцию можно включить или выключить в режиме программирования.

ПРИМЕЧАНИЕ! На всех радиомодемах, между которыми предполагается устанавливать связь, должна быть выбрана одинаковая настройка функции «Data whitening» («Придание данным свойств белого шума») (ON (ВКЛ.) или ОFF (ВЫКЛ.)). Если на передающем и принимающем радиомодеме выбраны разные настройки, прием данных будет происходить некорректно.

#### 7.10 Совместимость с модемами Pacific Crest и TRIMTALK

**ПРИМЕЧАНИЕ 1** Совместимость с Pacific Crest и TRIMTALK не применяется к модемам, использующим частотный диапазон 869,4125 - 869,6375 / 865 - 867 МГц.

SATELLINE-EASy, SATEL Compact-Proof и EASy-Proof также поддерживают дополнительные режимы передачи данных по сравнению с оригинальным режимом SATELLINE-3AS:

- Передача данных, совместимых с Pacific Crest, по радиоканалу, если противоположные модемы Pacific Crest работают в прозрачном режиме, при включенной упреждающей коррекции ошибок и включенном скремблировании, данная настройка используется наиболее часто при применении кинематики реального времени (RTK). Другие режимы в настоящее время не поддерживаются.
- Передача данных, совместимых с TRIMTALK® 450s по радиоканалу.

Радиомодемы SATELLINE-EASy и SATEL Compact-Proof предусматривают следующие варианты совместимости радиопротоколов:

- SATELLINE-3AS Оригинальный режим передачи данных SATELLINE-3AS (по умолчанию)
- PacCrest-4FSK Прозрачный режим/упреждающая коррекция ошибок включена/скремблирование включено (вариант 1)
- PacCrest-GMSK Прозрачный режим/упреждающая коррекция ошибок включена/скремблирование включено (вариант 2)
- TrimTalk450s(P)
   Peжим приема Trimtalk450s GMSK, настроенный на передатчики PacCrest (вариант 3)
- TrimTalk450s(T) Режим приема Trimtalk450s GMSK, настроенный на передатчики Trimble (вариант 4)
- PacCrest-FST (Вариант 5)

#### Примечания:

Поддерживаемые варианты совместимости могут различаться в зависимости от модели и заводских настроек.

Все радиомодемы в системе должны иметь одинаковые настройки FEC (ВКЛ. или ВЫКЛ.) в режиме SATELLINE-3AS.

Применение Вариантов совместимости радиопротоколов основано на эталонных измерениях и общедоступных данных по следующим радиомодемам производства корпорации Pacific Crest Corporation: ADL, RFM96W, PDL HPB, PDL LPB. Название TRIMTALK является товарным знаком компании Trimble Navigation Ltd.

#### Настройки в режимах совместимости

Для использования режимов Pacific Crest/TRIMTALK, реализованных в модемах SATELLINE, необходимо следующее:

Модемы PACIFIC CREST должны иметь следующие параметры:

- Режим протокола
- Прозрачный с задержкой окончания передачи (при использовании модуляций Pacific Crest)
- TrimTalk 450s (при использовании модуляции TRIMTALK GMSK)
- Тип модуляции зависит от системы
- GMSK (по умолчанию, всегда выбирается при использовании режима TRIMTALK 450s)
- 4-уровневое кодирование со сдвигом частот
- УПРЕЖДАЮЩАЯ КОРРЕКЦИЯ ОШИБОК ВКЛЮЧЕНА
- Скремблирование = ВКЛЮЧЕНО
- Код защиты данных установлен на 0 (=не используется)
- Локальный адрес= 0...254 (по умолчанию 0) Модемы Pacific Crest получают сообщения от модемов SATELLINE, у которых есть свой адрес передачи ТХ1, совпадающий с локальным адресом.

Удаленный адрес=0...255 (по умолчанию 255, то есть широковещательный адрес, принимаемый всеми). Модемы SATELLINE принимают сообщения от Pacific Crest, при условии, что их адрес приема RX1 совпадает с Удаленным адресом передатчика Pacific Crest (или если сообщение имеет широковещательный адрес 255).

Модемы SATELLINE должны иметь следующие ключевые настройки:

- Упреждающая коррекция ошибок (FEC) ОТКЛЮЧЕНА (поскольку FEC в данном случае подразумевает FEC для SATEL 3AS, а не FEC для Pacific Crest/TRIMTALK)
- Контроль ошибок ВЫКЛЮЧЕН
- Full CRC16 check (полный контроль CRC16) ВЫКЛЮЧЕН
- Совместимость радиопротоколов: Вариант 1 в случае с Pacific Crest 4FSK
- Совместимость радиопротоколов: Вариант 2 в случае с Pacific Crest GMSK
- Совместимость радиопротоколов: Вариант 3 в случае с TRIMTALK GMSK

Если адрес передачи ВКЛЮЧЕН, адрес ТХ1 используется в качестве удаленного адреса модема PDL, который является адресом назначения для передаваемых сообщений. Значение по умолчанию - 0x00FF (=255) (необходимо учитывать шестнадцатеричный формат настройки).

Если ВКЛЮЧЕН адрес приема, адрес RX1 используется в качестве удаленного адреса модема PDL. Значение по умолчанию - 0x0000 (=0) (необходимо учитывать шестнадцатеричный формат настройки).

Адреса НЕ применяются в режиме TRIMTALK 450s, поэтому в Варианте 3 собственные адреса приема/передачи модемов SATELLINE должны быть ОТКЛЮЧЕНЫ.

Средства конфигурирования и настройки модемов SATELLINE и Pacific Crest различаются: Настройка модемов Pacific Crest осуществляется посредством последовательного порта с помощью программы PDLCONF, работающей в среде OC WindowsTM, которая отправляет двоичные сообщения управления на последовательный порт модема.

Настройка модемов SATELLINE-EASy осуществляется посредством последовательного порта с помощью обычной терминальной программы или программы SATEL Configuration Manager для платформы ПК.

В таблице ниже показана аналогия настроек между радиомодемами Pacific Crest и SATELLINE (состояние в версии встроенного ПО v3. 46.3).

Параметр модема Pacific Crest	Соответствующий параметр модема SATELLINE
Identification:Owner (Идентификация:	
Владелец)	не применяется
Identification: Channel Bandwidth	Channel spacing (Разнос каналов)
(Идентификация: Ширина полосы	Спаппет spacing (тазное каналов)
пропускания канала)	
	ТУ ромат (Моницости породони)
Identification: RF Power (Идентификация:	TX power (Мощность передачи)
мощность радиочастоты)	Dadie fragueray (Dawyeysamama)
Radio Link: Channel Selection Type	Radio frequency (Радиочастота)
(Manual) (Радиолиния: Тип выбора	
каналов (Вручную))	D-1:- f(D)
Radio Link: Current Channel (Радиолиния:	Radio frequency (Радиочастота)
Активный канал)	
Radio Link: Link Rate (Радиолиния:	Скорость передачи по каналу определяется
Скорость передачи по каналу)	совместимостью радиопротоколов и
	разносом каналов
Radio Link: Modulation Mode (Радиолиния:	Radio compatibility (Совместимость
Режим модуляции)	радиопротоколов)
Radio Link: Scrambling (Радиолиния:	ON (ВКЛ.) по умолчанию
Скремблирование)	
Radio Link: Transmit Retries (Радиолиния:	не применяется
Повторные попытки передачи)	
Radio Link: TX ACK Timeout (Радиолиния:	не применяется
Задержка подтверждения передачи)	
Radio Link: Csma Monitoring (Радиолиния:	Priority (Приоритет) (RX (Прием) = ON
Мониторинг многостанционного доступа с	(ВКЛ.), ТХ (Передача) = OFF (ВЫКЛ.)) По
контролем несущей)	умолчанию: RX (Прием)
Radio Link: AutoBase/AutoRover	не применяется
(Радиолиния: Автомат. база/Автомат.	
ровер)	
Radio Link: Digisquelch (Радиолиния:	Signal threshold (Порог различимости
Чувствительность радиоустройства для	сигнала)
эффективного приема сигналов)	
Radio Link: Forward Error Correction	ON (ВКЛ.) по умолчанию
(Радиолиния: Упреждающая коррекция	Примечание: FEC для SATELLINE-EASy
ошибок)	должна быть установлена на OFF (ВЫКЛ)!
Radio Link:Local Address (0 by default)	Primary RX address (Первичный адрес
(Радиолиния: Локальный адрес (0 по	приема) (RX1) (по умолчанию ОFF (ВЫКЛ.))
умолчанию))	
Radio Link: Remote Address (Радиолиния:	Primary TX address (Первичный адрес
Удаленный адрес) (по умолчанию 255)	передачи) (TX1) (по умолчанию OFF

	(ВЫКЛ.))
Serial Interface: Protocol Mode	Radio compatibility (Совместимость
(Последовательный интерфейс: Режим	радиопротоколов)
протокола)	
Serial Interface: BREAK to Command	не применяется
(Последовательный интерфейс:	
Прерывание команды)	
Serial Interface:Modem Enable:	нет данных
(Последовательный интерфейс: Модем	
активирован:) Да	
Serial Interface: Soft Break Enable	не применяется
(Последовательный интерфейс: Включить	
мягкое прерывание)	
Serial Interface:EOT value (in 0.01s units)	Pause length (продолжительность паузы) (в
(Последовательный интерфейс: значение	байтовых интервалах последовательного
ЕОТ (в единицах 0,01 сек))	порта)
Serial Interface: Digipeater Delay	не применяется
(Последовательный интерфейс: задержка	
цифрового повторителя)	
Serial Interface:Local Node Repeater	не применяется
(Последовательный интерфейс:	
Повторитель локального узла)	
Frequency Table (Таблица частот)	Radio frequency (Радиочастота)
Data Security Code (Код защиты данных)	не применяется
(должен быть установлен на 0=не	
используется)	
Door over to teath and to	

#### Возможные конфликты:

Настройка упреждающей коррекции ошибок применяется только в режиме SATELLINE-3AS, другие режимы совместимости радиопротоколов имеют свои собственные обязательные настройки упреждающей коррекции ошибок (хотя в некоторых предшествующих или специальных версиях встроенного ПО способ выполнения настройки упреждающей коррекции ошибок может различаться. В случае сомнений обратитесь в отдел технической поддержки).

Локальные/удаленные адреса Pacific Crest поддерживаются, начиная с прошивки v3.46.3 Функция повторителя поддерживается, только начиная с прошивки v3.46.3 Контроль ошибок и полный контроль CRC16 в модеме SATELLINE должны быть отключены

Функция сканирования свободных каналов (FCS) не поддерживается радиоустройствами Pacific Crest

Маршрутизация сообщений не поддерживается радиоустройствами Pacific Crest При адресации приема/передачи в модемах SATELLINE не используется схема запроса на повторную передачу (ARQ), как в радиоустройствах Pacific Crest.

#### 7.10.1 Функция повторителя

Предусмотренные режимы Pacific Crest/TRIMTALK также поддерживают функцию повторителя. Для настройки функции повторителя используются либо команды SL:

- "SL@M=R" (повторитель ВКЛЮЧЕН)
- "SL@M=O" (повторитель ВЫКЛЮЧЕН)

либо пункт Repeater OFF/ON (повторитель ВКЛЮЧЕН/ВЫКЛЮЧЕН) в меню программирования Additional setup-> Repeater (Дополнительные настройки -> повторитель).

Примечание 1. Если коррекция ошибок ВКЛЮЧЕНА (FEC ON), а режим TRIMTALK активирован с помощью команды "SL@S=3", встроенное программное обеспечение автоматически временно отключает коррекцию ошибок модема SATEL, и снова включает при возврате в прежний режим.

#### 7.10.2 Поддержка локальных/удаленных адресов

Если на модеме ВКЛЮЧЕН адрес передачи, работа с основным адресом передачи осуществляется также как с Удаленным адресом в модемах Pacific Crest PDL. Значение по умолчанию - 0x00FF (255 в десятичном формате), т.е. широковещательный адрес.

Если на модеме ВКЛЮЧЕН адрес приема, работа с основным адресом приема осуществляется также как с Удаленным адресом в модемах Pacific Crest PDL. Значение по умолчанию - 0x0000 (0 в десятичном формате).

В модеме SATELLINE задержка передачи должна составлять не менее 50 мс, чтобы избежать встречи сообщений, если модем будет установлен в системе Pacific Crest, которая использует схему адресации и квитирования.

Если используются только широковещательные сообщения (как при работе с RTK), устанавливать задержку передачи обычно не требуется, кроме случаев, когда предпочтительными являются задержки передачи, аналогичные тем, которые установлены для модемов Pacific Crest, — в таких случаях задержка передачи должна составлять 34 мс.

Примечание 1. Модемы SATELLINE не поддерживают схему повторной передачи/квитирования Pacific Crest. Однако это не оказывает влияния в случаях применения кинематики реального времени (RTK), поскольку в них используются только широковещательные сообщения.

#### 7.10.3 Задержки передачи

Оригинальный режим SATELLINE-3AS является самым быстрым режимом – задержки передачи показаны в Приложении В.

В режимах PacCrest-4FSK, PacCrest-GMSK и Trimtalk450s сообщения сначала считываются полностью с последовательного порта. Пауза в передаче данных определяет конец сообщения. После этого данные объединяются в блок и передаются по радиоканалу. Аналогичным образом, прием выполняется полностью перед выводом сообщений на последовательный порт.

<b>Скорость передачи символов данных для разных режимов совместимости</b> Фактическая скорость передачи необработанных данных составляет примерно 2/3 скорости передачи символов.						
Режим	Скорость передачи символов на	Скорость передачи символов				
совместимости	канале с частотой 12,5 кГц	канале с частотой 12,5 кГц на канале с частотой 25 кГц				
PacCrest-4FSK	9600 бит/с	19200 бит/с				
PacCrest-GMSK	PacCrest-GMSK         4800 бит/с         9600 бит/с					
Trimtalk450s	Trimtalk450s 4800 бит/с 9600 бит/с					
PacCrest-FST	9600 бит/с	19200 бит/с				

Типичные соотношения времени ожидания и размера сообщения показаны в таблицах ниже для каждого режима совместимости радиопротоколов. Задержки измеряются от момента окончания передачи данных до момента окончания приема данных по последовательному интерфейсу.

Режим Pacific Crest 4FSK на канале с частотой 12,5 кГц - Задержки передачи						
Скорость передачи (байт/с)	1 байт	10 байт	100 байт	500 байт		
9600 19200	74 мс 73 мс	82 мс 77 мс	302 мс 249 мс	1293 мс 1031 мс		
38400	72 мс	74 мс	222 мс	900 мс		

Режим Pacific Crest 4FSK на канале с частотой 25 кГц - Задержки					
передачи					
Скорость передачи (байт/с)	1 байт	10 байт	100 байт	500 байт	
9600	43 мс	51 мс	208 мс	911 мс	
19200	41 мс	46 мс	155 мс	650 мс	
38400	39 мс	43 мс	127 мс	519 мс	

Режим Pacific Crest GMSK на канале с частотой 12,5 кГц - Задержки						
передачи						
Скорость	1 байт	10 байт	100 байт	500 байт		
передачи						
(байт/с)						
9600	93 мс	101 мс	445 мс	2011 мс		
19200	91 мс	97 мс	393 мс	1750 мс		
38400	91 мс	92 мс	366 мс	1619 мс		

Режим Pacific Crest GMSK на канале с частотой 25 кГц - Задержки передачи						
Скорость передачи (байт/с)	1 байт	10 байт	100 байт	500 байт		
9600	52 мс	62 мс	281 мс	1272 мс		
19200	50 мс	55 мс	226 мс	1009 мс		
38400	48 мс	51 мс	198 мс	878 мс		

Режимы Trimtalk450s на канале с частотой 12,5 кГц - Задержки передачи						
Скорость передачи (байт/с)	1 байт	10 байт	100 байт	500 байт		
9600	153 мс	177 мс	421 мс	1505 мс		
19200 38400	151 мс 151 мс	172 мс 168 мс	368 мс 341 мс	1244 мс 1113 мс		

Режимы Trimtalk450s на канале с частотой 25 кГц - Задержки						
передачи						
Скорость передачи (байт/с)	едачи					
9600	82 мс	98 мс	267 мс	1017 мс		
19200 38400	80 мс 79 мс	93 мс 89 мс	215 мс 187 мс	756 мс 625 мс		

Вариант совместимости радиопротоколов 5 - Pacific Crest FST на канале с частотой 12,5 кГц							
Скорость	1 байт	1 байт					
передачи							
(байт/с)							

9600	47 мс	71 мс	261 мс	1145 мс
19200	45 мс	64 мс	207 мс	883 мс
38400	48 мс	65 мс	184 мс	756 мс

Вариант совместимости радиопротоколов 5 - Pacific Crest FST на канале с частотой 25 кГц						
Скорость передачи (байт/с)	1 байт	10 байт	100 байт	500 байт		
9600	31 мс	48 мс	190 мс	840 мс		
19200	29 мс	41 мс	136 мс	578 мс		
38400	28 мс	38 мс	109 мс	447 мс		

## 8 РЕЖИМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

Радиомодем можно переключить в Режим тестирования, в котором он передает тестовые сообщения по радиоканалу. Тестовые сообщения могут использоваться, например, в ходе регулировки положения антенны при установке системы. В режиме тестирования для передающего радиомодема требуется только блок питания и антенна, а внешнее оконечное устройство не требуется.

Если ВКЛЮЧЕН режим тестирования, радиомодем начинает передавать тестовые сообщения сразу после перезапуска или включения питания. Тестовые сообщения обрабатываются, как обычные данные, со стороны передатчика. Рекомендованная скорость передачи данных на последовательном порте принимающего радиомодема составляет 38400 бит/с на радиоканале с частотой 25 кГц или 19200 бит/с на радиоканале с частотой 12,5 кГц.

## 8.1 Тестирование короткими блоками

В этом тестовом режиме радиомодем посылает тестовое сообщение, в начале которого стоит порядковый номер, а в конце - символы возврата каретки и перевода строки. Тестовые сообщения постоянно повторяются с интервалом в 1 с. Режим тестирования короткими блоками подходит для тестирования работающей радиолинии. Прием данных можно отслеживать с помощью подходящей программы на оконечном устройстве.

#### Примеры коротких блоков данных:

- 00 This is a testline of SATELLINE-3AS radio modem (00 Это тестовая строка радиомодема SATELLINE-3AS)
- 01 This is a testline of SATELLINE-3AS radio modem (01 Это тестовая строка радиомодема SATELLINE-3AS)

#### 8.2 Тестирование длинными блоками

В этом тестовом режиме радиомодем передает тестовое сообщение непрерывно в течение 50 секунд. После 10-секундного перерыва начитается повторная тестовая передача. Последовательность передачи постоянно повторяется. Режим тестирования длинными блоками может использоваться для измерения выходной мощности передатчика, коэффициента стоячей волны (KCB/SWR) антенной системы или индикатора мощности принимаемого сигнала (RSSI) на принимающей станции. RSSI можно легко отследить на ЖК-дисплее принимающего модема или с помощью команды SL "SL@R?".

#### Пример длинных блоков данных:

- 99 This is a long testline of SATELLINE-3AS radio modem (Это длинная тестовая строка радиомодема SATELLINE-3AS)
- 00 This is a long testline of SATELLINE-3AS radio modem (Это длинная тестовая строка радиомодема SATELLINE-3AS)

Примечание 1. Зелёный цвет светодиодного индикатора TD показывает, что режим тестирования активен.

Примечание 2. Перед началом обычной передачи данных не забудьте ОТКЛЮЧИТЬ режим тестирования.

Примечание 3. Перед включением режима тестирования необходимо отключить маршрутизацию сообщений и упреждающую коррекцию ошибок.

#### НАСТРОЙКИ

Конфигурацию настроек можно легко изменить несколькими способами - подробности в следующих разделах:

Компьютерная программа управления конфигурацией SATEL Configuration Manager Этот программный комплекс используется в большинстве случаев. Помимо других инструментов, он включает редактор списка каналов, позволяющий создавать списки каналов.

Меню режима программирования.

Когда радиомодем переключается в Режим программирования, он выводит традиционное текстовое меню для ввода данных пользователя с помощью программного обеспечения оконечного устройства (SaTerm, HyperTerminal, TeraTerm и т.д.)

Меню на ЖК-дисплее и кнопки (для моделей, оснащенных дисплеем) Основные настройки выполняются с помощью ЖК-дисплея и кнопок. Некоторые функции, например, редактирование списка каналов или конфигурирование маршрутизации сообщений выполняются с помощью компьютерного ПО.

#### Команды SL

Оконечное устройство может управлять радиомодемом или конфигурировать его с помощью специальных команд. Команды SL применяются в особых случаях, когда необходимо бесшовно интегрировать радиомодемы в систему следом за собственным пользовательским интерфейсом интегратора.

Перечень настроек	
Настройка	Описание диапазона значений
Частота передачи	Радиочастота передатчика
	Значение должно быть установлено:
	• 330420 / 403473 МГц
	• ниже верхних пределов диапазона частот
	• выше нижних пределов диапазона частот
	<ul> <li>кратным 6,250 кГц (если разнос каналов составляет 12,5 или 25 кГц)</li> </ul>
	• кратным 10 кГц (если разнос каналов составляет 20 кГц)
	Значение по умолчанию: 375,000/ 438,000 МГц
Частота приема	Радиочастота приемника
	Значение должно быть установлено:

	- 220 420 / 402 472 MF
	• 330420 / 403473 МГц
	• ниже верхних пределов диапазона частот
	• выше нижних пределов диапазона частот
	• кратным 6,250 кГц (если разнос каналов составляет 12,5 или 25 кГц)
	, ·
	<ul> <li>кратным 10 кГц (если разнос каналов составляет 20 кГц)</li> <li>Значение по умолчанию: 375,000 / 438,000 МГц</li> </ul>
Эталонная частота	Номинальная частота, к которой привязаны частоты приема и
	передачи при использовании команд "SL&+=" and "SL&-=". В
	большинстве случаев этой настройкой можно пренебречь.
	Значение должно быть установлено в диапазоне
	330420/403473 МГц.
	Значение по умолчанию: 375,000 / 438,000 МГц
Разнос каналов	12,5, 20 или 25 кГц
(ширина)	Разнос каналов определяет разность частот между соседними
	радиоканалами. В контексте модемов SATELLINE-EASy он
	также определяет ширину радиоканала.
	Значение по умолчанию: 12,5 кГц
Мощность передачи	Выходная мощность передатчика
	Модемы EASy/Compact-Proof/EASy-Proof поддерживают
	мощность передачи 100, 200, 500 или 1000 мВт. Значение по
	умолчанию: 1000 мВт
	Модем EASy 869 поддерживает мощность передачи 10, 20, 50,
	100, 200, 500 или 1000 мВт
	Значение по умолчанию: 500 мВт
Порог различимости	Порог различимости сигнала RSSI определяет минимальный
сигнала	уровень мощности (дБм) принимаемого радиосигнала. Любые
	передачи ниже порога различимости сигнала игнорируются.
	Учтите, что чем выше абсолютное значение, тем слабее порог
	различимости сигнала (-110 дБм слабее, чем -90 дБм).
	Диапазон значений -80118 дБм.
	Значение по умолчанию: -115 дБм
Список каналов	Выбор списка предварительно определенных радиоканалов,
	используемых для конфигурирования параметров
	радиомодема.
	Значение по умолчанию: Список сигналов ОТКЛЮЧЕН
FCS (сканирование	Параметры и настройки FCS описываются в отдельном
свободных каналов)	техническом документе, который можно получить у дилеров
	или самой компании SATEL.
	FCS нельзя смешивать со списком каналов и его функциями.
	Значение по умолчанию: 1) Режим сканирования свободных
2	каналов ОТКЛЮЧЕН
Задержка начала	Определяет дополнительное время ожидания (065000 мс)
передачи	прежде, чем модем начнет передачу. Во время задержки
	происходит буферизация данных.
	Значение по умолчанию: 0 мс (=без задержки)
Совместимость	Определяет радиопротокол
* ************************************	
радиопротоколов	Варианты: SATELLINE-3AS, PacCrest-4FSK, PacCrest-GMSK TrimTalk450s (P), TrimTalk450s (T), PacCrest-FST

	Значение по умолчанию: SATELLINE-3AS
Позывной	Позывной означает, что модем периодически передает свой Идентификатор позывного с помощью азбуки Морзе. Позывной конфигурируется с использованием трех настроек: а) Режим позывного определяет состояние ВКЛЮЧЕНИЯ/ОТКЛЮЧЕНИЯ функции позывного. b) Идентификатор позывного определяет передаваемый код Морзе, максимум шестнадцать символов, разрешается использовать заглавные буквы и цифры (строчные буквы автоматически преобразуются в заглавные). Если режим позывного не используется (ОТКЛЮЧЕН), Вы можете ввести, например, "CALLSIGN" (собственно, "Позывной") и качестве идентификатора позывного. c) Таймер позывного - это интервал (130 мин) между передачами позывного. Одна передача позывного может занять несколько секунд, в зависимости от идентификатор позывного. Значение по умолчанию: Режим позывного ОТКЛЮЧЕН
Адрес приема	См. раздел РЕЖИМ ПОВТОРИТЕЛЯ И АДРЕСАЦИЯ Значение по умолчанию: ОТКЛЮЧЕНО (адресация приема отключена)
Адрес передачи	См. раздел РЕЖИМ ПОВТОРИТЕЛЯ И АДРЕСАЦИЯ Значение по умолчанию: ОТКЛЮЧЕНО (адресация передачи отключена)
Адресация приема на порт RS	См. раздел РЕЖИМ ПОВТОРИТЕЛЯ И АДРЕСАЦИЯ Значение по умолчанию: ОТКЛЮЧЕНО
Автоматическое переключение адреса передачи	См. раздел РЕЖИМ ПОВТОРИТЕЛЯ И АДРЕСАЦИЯ Значение по умолчанию: ОТКЛЮЧЕНО
Состояние последовательного порта 1	Определяет, ВКЛЮЧЕН или ОТКЛЮЧЕН Порт 1 Значение по умолчанию: ВКЛЮЧЕН
Настройка интерфейса последовательного порта 1	RS-232 (фиксированная)
Скорость передачи данных на последовательном порте 1	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 бит/с Значение по умолчанию: 9600 бит/с
Информационные биты на последовательном порте 1	7, 8, 9 бит Значение по умолчанию: 8 бит
Биты четности на последовательном порте 1	нет, положительная четность, отрицательная четность Значение по умолчанию: Нет.
Стоповые биты на последовательном порте 1	1 или 2 Значение по умолчанию: 1
Состояние	Определяет, ВКЛЮЧЕН или ОТКЛЮЧЕН Порт 2. Если

последовательного	используется какой-либо интерфейс, отличный от RS-232,
порта 2	Порт 2 должен быть ВКЛЮЧЕН.
Модемы EASy / EASy 869	Значение по умолчанию: ОТКЛЮЧЕН
Настройка интерфейса	Возможные варианты выбора зависят от сборки (типа
последовательного	интерфейсного модуля внутри радиомодема).
порта 2	Альтернативные варианты: RS-232/422 или LVTTL или TTL
Модемы EASy / EASy 869	Наиболее часто используемое значение: RS-232
	200 (00 1200 2400 4000 0(00 10200 20400 7
Скорость передачи	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 бит/с
данных на	Значение по умолчанию: 9600 бит/с
последовательном порте	
2 Marriage FAS- /FAS- 960	
Модемы EASy / EASy 869	7, 8, 9 бит
Информационные биты на последовательном	7, 8, 9 оит Значение по умолчанию: 8 бит
	значение по умолчанию, в оит
порте 2 Модемы EASy / EASy 869	
Биты четности на	нет, положительная четность, отрицательная четность
последовательном порте	Значение по умолчанию: Нет
2	Sha lenne no ymosi iannio. Hei
Модемы EASy / EASy 869	
Стоповые биты на	1 или 2
последовательном порте	Значение по умолчанию: 1
2	
Модемы EASy / EASy 869	
Квитирование CTS	Определяет действие линии CTS, можно выбрать разрешение
(разрешение на	на передачу и состояние буфера передачи.
передачу)	Значение по умолчанию: Разрешение на передачу
Квитирование CD	Определяет действие линии CD, возможные варианты:
(сигнал обнаружения	Предельное значение по индикатору мощности принятого
несущей)	сигнала (RSSI), Данные на канале, Всегда ВКЛЮЧЕНО и
	Управление внешней антенной
	Значение по умолчанию: Предельное значение по индикатору
	мощности принятого сигнала
Квитирование RTS	Определяет реагирование линии RTS, возможные варианты:
	Игнорирование, Управление передачей данных, Управление
	приемом данных
	Значение по умолчанию: Игнорирование

Коррекция ошибок (FEC).	Радиомодем распознает паузы на последовательной линии и использует их в качестве критериев для окончания передачи и обнаружения команд SL. Диапазон значений 3255 байт. В случае если данные, передаваемые на последовательном порте, включают паузы между символами внутри сообщений, увеличение длительности паузы позволит сохранить сообщения неразделенными при передаче по радиоканалу. В общем случае, следует поддерживать значение как можно меньшим, чтобы максимизировать функциональность радиосистемы.  Значение по умолчанию: 3  ОN (ВКЛ.)/ ОFF (ВЫКЛ.)  FEC (Упреждающая коррекция ошибок) повышает надежность передачи данных по радиоканалу с помехами. FEC рекомендуется в случае большой протяженности линии или в случае наличия помех на радиоканале.  Однако включенная упреждающая коррекция ошибок снижает скорость передачи данных примерно на 30%. Все взаимодействующие друг с другом радиомодемы должны иметь одинаковые настройки Упреждающей коррекции ошибок (FEC) (ВКЛ. или ВЫКЛ.).  Учтите, что настройка упреждающей коррекции ошибок применяется только к радиопротоколу SATELLINE-3AS, другие режимы совместимости радиопротоколов имеют свои собственные обязательные настройки упреждающей коррекции или специальных версиях встроенного ПО способ выполнения настройки упреждающей коррекции ошибок может различаться. В случае сомнений обратитесь в отдел технической поддержки).
Контроль ошибок	ON (ВКЛ.)/ OFF (ВЫКЛ.)
	Значение по умолчанию: ВЫКЛ.
Повторитель	Режим повторителя определяет, направляет радиомодем принятые сообщения по радиоканалу, или нет. В системах, включающих более одного повторителя, необходимо также использовать адресацию, чтобы не допустить "перескакивания" сообщений между промежуточными станциями. Значение по умолчанию: ВЫКЛ.
Команды SL Приоритет	Режим команд SL ВКЛ./ВЫКЛ. Когда этот режим активен, конфигурирование/управление модемом можно осуществлять с помощью команд SL. Значение по умолчанию: ВКЛ. Примечание: В случае если команды SL ОТКЛЮЧЕНЫ, необходимо активировать контакт РЕЖИМА, чтобы соединить между собой радиомодем и программу SATEL Configuration Manager. Передача или прием
ППОИОВИТЕТ	птередача или прием

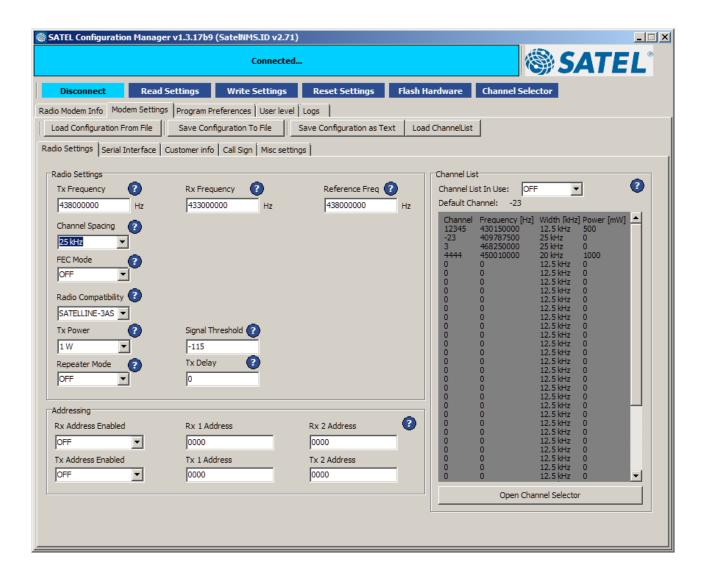
	Значение по умолчанию: Прием
Полный контроль CR16	ON (ВКЛ.)/ OFF (ВЫКЛ.)
P	Значение по умолчанию: ВЫКЛ.
Придание	ON (ВКЛ.)/ ОFF (ВЫКЛ.)
пользовательским	Значение по умолчанию: ВЫКЛ.
данным свойств белого	
шума	
Блокировка записи на	ВЫКЛ. (обычное использование) позволяет пользователю
ЖК-дисплее	считывать и изменять настройки с помощью кнопок и ЖК-
	дисплея.
	ВКЛ. (только чтение) позволяет пользователю считывать
	настройки, но изменение настроек с помощью кнопок
	невозможно.
	Значение по умолчанию: ВЫКЛ.
Добавить к данным	Если функция включена, информация по RSSI добавляется к
индикатор мощности	принимаемым данным.
принимаемого сигнала	Значение по умолчанию: ВЫКЛ.
(RSSI)	
Код региона	Код региона определяет региональные настройки,
1	используемые встроенным ПО.
	США: Начиная с 1 января 2013 г., регламентом Федеральной
	комиссии связи США (FCC) разрешена передача по
	радиоканалам с частотой 25 кГц, только если скорость
	передачи по радиоканалу составляет минимум 19200 бит/с.
	Если установлен код региона US (США) и активная настройка
	нарушает вышеуказанное требование FCC, радиомодем срезает
	уровень мощности передатчика до нуля (0 Вт) во время
	передачи. Настройки радиомодема обеспечивают его работу в
	соответствии с требованием FCC.
	Значение по умолчанию: Региональные настройки не заданы.
Маршрутизация	См. раздел МАРШРУТИЗАЦИЯ СООБЩЕНИЙ
	Значение по умолчанию: Режим маршрутизации ОТКЛЮЧЕН
Тесты	ВКЛ./ВЫКЛ.
	Значение по умолчанию: ВЫКЛ.
Информация	Любой произвольный текст (максимум 32 символа) можно
пользователя 1	сохранить в настройках в целях идентификации и т.п.
Информация	Любой произвольный текст (максимум 32 символа) можно
пользователя 2	сохранить в настройках в целях идентификации и т.п.
Информация	Любой произвольный текст (максимум 32 символа) можно
пользователя 3	сохранить в настройках в целях идентификации и т.п.

# 9 ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАУИЕЙ SATEL CONFIGURATION MANAGER

SATEL Configuration Manager (CM) - это компьютерное ПО для конфигурирования модемов SATELLINE-EASy, -EASy 869, SATEL Compact-Proof и EASy-Proof.

Минимальные требования: Компьютер (Windows 95, 98, 2000, XP, Vista и Win7), оснащенный коммуникационным портом (минимальная скорость передачи данных 9600 бит/с), и радиомодем, который требуется конфигурировать.

Программное обеспечение можно приобрести у дилеров или на сайте www.satel.com.



# 10 МЕНЮ РЕЖИМА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

#### 10.1 Режим программирования

До того, как будет активировано *Меню режима программирования*, нужно перевести модем в *Режим программирования*. Радиомодем переходит в *Режим программирования* путем подключения контакта 12 разъема D15 к нулевому потенциалу (GND). Радиомодем выводит меню аналогичное примеру ниже. Независимо от конфигурации, радиомодем использует **ПОРТ 1** последовательного интерфейса с настройками: 9600 бит/с, без четности, 8 информационных битов, 1 стоповый бит.

\*\*\*\*\* SATELLINE \*\*\*\*\* FW: 06.16.3.xx.xx / HW: SPL0005x / PV: 00.xx / IM: 01 / S/N: YYMMxxxx ------Current settings (Текущие настройки) 1) Radio frequency (Радиочастота) ТХ (передача): 438,0000 МГц / RX (Прием): 438,0000 МГц / Ref freq (Эталонная частота): 438,0000 МГц / Spacing (Разнос) 25 кГц 2) Radio settings (Настройки радиоканала) Тх power (Мощность передачи) 2 мВт / Signal threshold (Порог различимости сигнала) -115 дБм / FCS OFF (ВЫКЛ.) TX start delay (задержка начала передачи) 0 мс / Compatibility (Совместимость) Satel 3AS / Call sign (позывной) OFF (ВЫКЛ.) / Channel List (список каналов) OFF (ВЫКЛ.) 3) Addressing (адресация) RX address (Адрес приема) OFF (ВЫКЛ.) / TX address (Адрес передачи) OFF (ВЫКЛ.) RX address to RS port (Адрес приема к порту RS) OFF (ВЫКЛ.) / TX address autoswitch (Автопереключение адреса передачи) OFF (ВЫКЛ.) 4) Serial port 1 (Последовательный порт 1) ON (ВКЛ.) / 9600 бит/с / 8 bit data (8 информационных битов) / None parity (без четности) / 1 stop bit (1 стоповый бит) 5) Serial port 2 (Последовательный порт 1) OFF (ВКЛ.) / 9600 бит/с / 8 bit data (8 информационных битов) / None parity (без четности) / 1 stop bit (1 стоповый бит) (RS-422) 6) Handshaking (Квитирование связи) CTS Clear to send (Разрешение на передачу) / CD RSSI-threshold (Предельное значение по индикатору мощности принятого сигнала) / RTS Ignored (Игнорирование) / Pause length 3 bytes (Продолжительность паузы 3 байта) 7) Additional setup (Дополнительная настройка) Error correction OFF (Коррекция ошибок ВЫКЛ.) / Error check OFF (Контроль ошибок ВЫКЛ.) / Repeater OFF (Повторитель ВЫКЛ.) SL-commands OFF (Команды SL ВЫКЛ.) / Priority TX (Приоритет передачи) / Full CRC16 check OFF (Полный контроль CRC16 ВЫКЛ.) User Data Whitening OFF (Придание пользовательским данным свойств белого шума ВЫКЛ.) / LCDWriteLock OFF (Блокировка записи на ЖК-дисплее ВЫКЛ.) / Add RSSI to data OFF (Добавить к данным индикатор мощности принимаемого сигнала ВЫКЛ.) / Region Code Default (Код региона по умолчанию) 8) Routing OFF (Маршрутизация ВЫКЛ.) 9) Tests OFF (Тесты ВЫКЛ.) A) Restore factory settings (Восстановить заводские настройки) В) INFO (Информация) E) EXIT and save settings (Сохранить настройки и выйти) Q) QUIT without saving (Выйти без сохранения) Enter selection (Подтвердите выбор) >

Рекомендованные настройки при использовании *Меню режима программирования* - адаптер NARS-1F, последовательный кабель/кабель питания CRS-9, включенное питание и программное обеспечение SaTerm. Также могут использоваться другие программы для оконечных устройств и кабели. *Режим программирования* можно легко активировать перемещением движка адаптера NARS-1F вниз.

## 10.2 Изменение настроек в меню режима программирования

Применяется следующая процедура:

Подключите кабели (кабель RS-232, соединяющий Порт 1 радиомодема с коммуникационным портом компьютера, кабель питания для соединения с источником питания).

Включите компьютер и запустите программу оконечного устройства (SaTerm или другое применяемое программное обеспечение).

Откройте окно оконечного устройства. Установите настройки последовательного порта: 9600 бит/с, 8 информационных битов, без четности, 1 стоповый бит.

Подключите контакт РЕЖИМА к земле (в случае использования адаптера NARS-1F переведите движок от радиомодема), радиомодем перейдет в *Режим программирования* и выведет *Меню программирования* (некоторые настройки могут отличаться от настроек на предыдущей странице).

Выполните необходимые изменения настроек меню. В примерах ниже показан основной принцип использования меню. Нажатием кнопки "ESC" (отмена) выполняется отмена значения или возврат на предыдущий (более высокий) уровень меню.

Сохраните изменения нажатием кнопки "Е" в главном меню. Если Вы не хотите сохранять настройки, нажмите "Q".

Отключите контакт РЕЖИМА от земли (при использовании адаптера NARS-1F переведите движок вверх), радиомодем вернется в *Режим передачи данных*.

#### 10.2.1 Пример – Изменение частот передачи/приема

Нажмите "1" в главном меню. Появится следующее подменю:

Radio frequency setup ((Настройка радиочастоты))

1) Radio frequency (Радиочастота) ТХ (передача): 438,00000 МГц / RX (Прием): 438,00000 МГц /

Ref freq (Эталонная частота): 438,00000 МГц / Spacing (Разнос) 25 кГц 2) Channel spacing (Разнос каналов) 25 кГц

Enter selection or ESC to previous menu (Подтвердите выбор или нажмите ESC для возврата в предыдущее меню) >1

После нажатие кнопки "1" появится следующее меню:

Настройка радиочастоты приема и передачи

<sup>1)</sup> TX and RX frequency (Частота передачи и приема)

<sup>2)</sup> TX frequency (Частота передачи) 438,00000 МГц

<sup>3)</sup> RX frequency (Частота приема) 438,00000 МГц Reference frequency (Эталонная частота) 4 МГц

Enter selection or ESC to previous menu (Подтвердите выбор или нажмите ESC для возврата в предыдущее меню) >1

Нажмите "1" для изменения частот передачи и приема: Радиомодем выдаст подсказку:

Enter new TX and RX frequency (MHz) or ESC to cancel (Введите новую частоту передачи и приема (М $\Gamma$ ц) или нажмите ESC для отмены) > 468,2

Введите новое значение (в данном случае 468,200 МГц) и нажмите Enter (ввод). Частоты передачи и приема изменятся.

Перейдите на предыдущий (более высокий) уровень меню. Сохраните изменения нажатием кнопки "Е" для выхода с сохранением.

#### 10.2.2 Восстановление заводских настроек

Настройки, с которыми поставлялся модем, можно вернуть, выбрав сначала "А" в главном меню.

Restore factory settings (Восстановить заводские настройки)

Do you want to restore factory settings? (Вы действительно хотите восстановить заводские настройки?) (Y/N)>Y (да/нет)>да

Затем нажмите "Y", чтобы подтвердить восстановление. Если нажать "N" (HET) или любую другую кнопку, никакие изменения не будут внесены, и текущие настройки сохранятся. Сохраните восстановленные настройки нажатием кнопки "E" в главном меню для выхода с сохранением.

#### 10.2.3 Информация о радиомодеме

Раздел заголовка главного меню включает информацию о сборке (версия встроенного  $\Pi O$ ) (FW), версию аппаратного обеспечения (HW), PV=Вариант/версия изделия, IM=Интерфейсный модуль (рабочее напряжение, диапазон напряжений и опции последовательного интерфейса), Серийный номер (S/N)).

\*\*\*\*\* SATELLINE \*\*\*\*\*
FW: 06.16.3.60.13 / HW: SPL0005e / PV: 00.04 / IM: 01 / S/N: 114800298

Дополнительная информация включена в подменю информации.

#### 10.2.4 Запуск тестов

Для запуска тестов выберите "9" в главном меню. Чтобы запустить тест, установите выбранный тест в состояние «ON» (ВКЛ.). Тест будет активен до тех пор, пока в меню не будет снова установлено значение «OFF» («ВЫКЛ»).

Tests setup (Настройка тестов)

- 1) Short block test (Тестирование короткими блоками) ВЫКЛ.
- 2) Long block test (Тестирование длинными блоками) ВЫКЛ.

ПРИМЕЧАНИЕ! Перед запуском режима тестирования маршрутизация сообщений и режим FCS должны быть отключены.

# 11 ЖК-ДИСПЛЕЙ И КНОПКИ

Модели, оснащенные дисплеем, имеют ЖК (жидкокристаллический) дисплей и четыре кнопки, показывающие состояние радиомодема и позволяющие легко изменять настройки без необходимости использования внешнего оконечного устройства. Эта функция особенно удобна в полевых условиях.

#### 11.1 ЖК-дисплей после включения питания

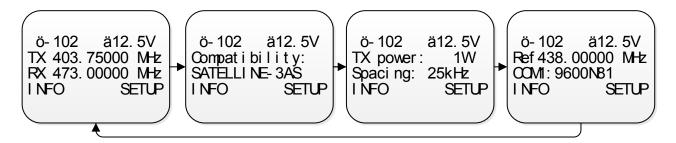
На рисунке ниже показан вид ЖК-дисплея после включения питания (верхний уровень).

Индикатор в левом верхнем углу имеет две функции:

- Символ антенны и следующее за ним значение мощности принимаемого сигнала (RSSI) в дБм. RSSI отображается в течение примерно 7 секунд после приема последнего сообщения.
- символ "n" и следующий за ним уровень помех, когда на дисплей не выводится RSSI, т.е. не обнаружены сообщения от какого-либо совместимого радиомодема.

Индикатор в правом верхнем углу указывает уровень напряжения питания/уровень заряда аккумуляторной батареи радиомодема в Вольтах.

Две строки в середине дисплея автоматически обновляются каждые 5 секунд, показывая основные настройки, показанные ниже.



Возможны два варианта дальнейших действия с верхнего уровня:

- Нажмите кнопку *INFO* (информация) (о) для просмотра страниц информации
- Нажмите кнопку SETUP (настройка) (■) для изменения настроек

## 11.2 Страницы информации



TX 438. 00000 MHz RX 438. 00000 MHz Re 438. 00000 MHz EXI T A V

Band 1 limits Lo 403.00000 MHz Hi 473.00000 MHz EXIT ▲ ▼

Band 2 limits Lo 403.00000 MHz H 473.00000 MHz EXIT ▲▼

Vol t age: 6-30V PORT1: RS232/ ON PORT2: RS232/ OFF EXI T ▲ ▼

Boar d: SPL0005e I M 01

На первой странице информации показаны:

- Название изделия
- Серийный номер
- Версия встроенного программного обеспечения

Вы можете переходить со страницы на страницу с помощью кнопок ВВЕРХ (▲) и ВНИЗ (▼) или вернуться на предыдущий (более высокий) уровень меню нажатием кнопки EXIT (выход).

Вторая страница информации:

- Частота передатчика
- Частота приемника
- Эталонная частота

Третья страница информации:

- Нижний предел диапазона частот 1
- Верхний предел диапазона частот 1

Четвертая страница информации:

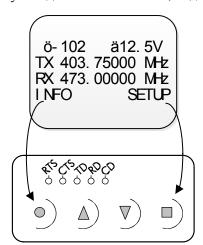
- Нижний предел диапазона частот 2
- Верхний предел диапазона частот 3

Пятая страница информации:

- Интерфейс и состояние последовательного Порта 1
- Интерфейс и состояние последовательного Порта 2

Последняя страница информации:

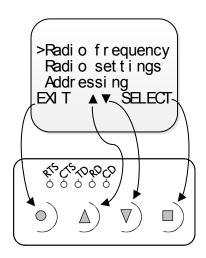
- Аппаратное обеспечение
- Тип внутреннего модуля интерфейса/питания



## 11.3 Изменение настроек на ЖК-дисплее

После нажатия кнопки SETUP (настройка) ( $\blacksquare$ ) на дисплее верхнего уровня появляется список настроек подменю.

Курсор (>) показывает активную строку или текущее значение настройки.



Нажатием кнопки BHU3 ( $\nabla$ ) курсор перемещается вниз. В зависимости от подменю, эта кнопка также используется для прокрутки числовых значений при изменении некоторых настроек.

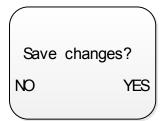
Нажатием кнопки UP ( $\blacktriangle$ ) курсор перемещается вверх. В зависимости от подменю, эта кнопка также используется для прокрутки числовых значений при изменении некоторых настроек.

Нажатием кнопки *SELECT/SET/CHANGE/NEXT/YES* (ВЫБРАТЬ/УСТАНОВИТЬ/ИЗМЕНИТЬ/ДАЛЕЕ/ДА) (■) можно подтвердить выбор, установить или изменить значение, перейти к следующей цифре или войти в подменю, в зависимости от контекста.

Нажатием кнопки *EXIT/CANCEL/BACK/NO (ВЫХОД/ОТМЕНА/НАЗАД/НЕТ)* можно вернуться на предыдущий (более высокий) уровень меню или отменить изменение настройки, в зависимости от конкретного подменю.

#### 11.3.1 Сохранение измененных настроек

После того, как будут выполнены все необходимые изменения, нужно сохранить настройки, чтобы сделать их постоянными (до следующего изменения). Для этого нужно выбрать "EXIT" (выход) в меню верхнего уровня. На ЖК-дисплее появится сообщение е с запросом на подтверждение измененной конфигурации.



Если выбрать "YES", все изменения сохранятся в энергонезависимой памяти внутри радиомодема.

Если выбрать "NO", все выполненные изменения будут отменены, и предыдущие настройки останутся в энергонезависимой памяти.

#### 11.3.2 Пример – изменение радиочастоты на ЖК-дисплее

>Radio frequency Radio settings EXIT ▲▼ SELECT Перейдите в меню настроек нажатием кнопки SETUP (■) в меню верхнего уровня.

Нажимайте кнопки  $\blacktriangle$  и  $\blacktriangledown$  , пока курсор > не установится напротив пункта "Radio frequency" (Радиочастота) и нажмите "SELECT" для перехода в следующее подменю.

>TX & RX freq TX freq BACK ▲▼ CHANCE

Нажимайте кнопки **▲** и **▼** , пока курсор > не установится напротив нужного пункта:

- TX & RX freq (в случае если нужно одновременно изменить частоту передачи и частоту приема)
- TX freq (в случае если нужно изменить только частоту передачи)
- RX freq (в случае если нужно изменить только частоту приема)

Band 1 limits Lo 403.00000 Hi 473.00000 CANCEL ▼ SET

Для информации будут показаны пределы Диапазона частот 1. Также можно просмотреть пределы Диапазона частот 2 нажатием кнопки  $\blacksquare$ .

Нажмите "SET", чтобы активировать окно для перехода к настройкам частоты.

New common freq 468.52500 MHz ^ CANCEL ▲▼ NEXT

Для увеличения или уменьшения значения каждой цифры используйте кнопки  $\blacktriangle$  или  $\blacktriangledown$ .

Для перехода к следующей цифре используйте кнопку NEXT. Повторяйте процедуру, пока полностью не установите значение частоты.

468. 20000 MHz

BACK
EXIT

Ch accept ed

Появится подтверждение или сообщение об ошибке (в случае недействительного значения).

Save changes?
Перейдите на верхн
NO YES На верхнем уровне

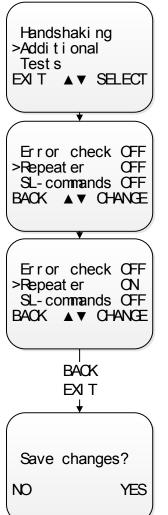
Перейдите на верхний уровень нажатием кнопки ВАСК. На верхнем уровне нажмите EXIT.

Если хотите сохранить настройки в их текущем виде, нажмите YES.

Если не уверены, или хотите отменить изменения, нажмите NO.

#### 11.3.3 Пример – включение и отключение настроек (ON или OFF) на ЖК-дисплее

Значения некоторых настроек типа ON/OFF можно изменять на ЖК-дисплее, просто выбрав нужную настройку. Ниже приведен пример ВКЛЮЧЕНИЯ и ОТКЛЮЧЕНИЯ функции повторителя.



Перейдите в меню настроек нажатием кнопки SETUP (■) в меню верхнего уровня.

Нажимайте кнопки ▲ и ▼ , пока курсор > не установится напротив пункта "Additional" (Дополнительно) и нажмите "SELECT" для перехода в следующее подменю

Нажимайте кнопки **▲** и **▼** пока курсор > не установится напротив пункта "Repeater" (повторитель)

Нажмите "CHANGE" для измерения значения настройки с OFF на ON или наоборот.

Значение будет изменено с OFF на ON.

Перейдите на верхний уровень нажатием кнопки ВАСК.

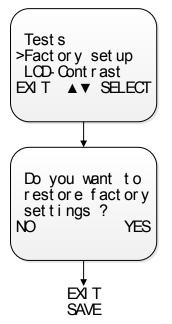
На верхнем уровне нажмите ЕХІТ.

Если хотите сохранить настройки в их текущем виде, нажмите YES.

Если не уверены, или хотите отменить изменения, нажмите NO.

#### 11.3.4 Восстановление заводских настроек на ЖК-дисплее

Выполните указанные ниже шаги, если хотите вернуть все настройки в первоначальное состояние, установленное на заводе.



Перейдите в меню настроек нажатием кнопки SETUP (■) в меню верхнего уровня.

Нажимайте кнопки **▲** и **▼** , пока курсор > не установится напротив пункта "Factory setup" (Заводские настройки) и нажмите "SELECT" для перехода в следующее подменю

Нажмите "YES", и конфигурация радиомодема, действовавшая в момент поставки с завода, будет восстановлена.

## 12 Команды SL

## 12.1 <u>Изменение параметров с помощью КОМАНД SL</u>

С помощью оконечного устройства управления можно изменять параметры конфигурации радиомодема. Для этого применяются команды SL, которые можно использовать во время передачи данных. Команды SL можно использовать, например, для изменения частоты или адресов. Кроме того, команды позволяют отправлять запросы на радиомодем, чтобы получить информацию об используемых текущих настройках. В качестве оконечного устройства используется компьютер или программируемый логический контроллер (ПЛК) вместе с подходящей программой (для оконечного устройства). Команды SL должны быть активированы с помощью *Режима программирования*, прежде чем их можно будет использовать.

Команда SL представляет собой единую непрерывную последовательность символов, отделенную от других данных паузами, продолжительность которых равна или превышает время, заданное параметром «Продолжительность паузы» в настройках. В конце команды SL не допускается использование дополнительных символов. Настройки последовательного порта остаются такими же, как при передаче данных, а контакт 12 последовательного разъема НЕ ДОЛЖЕН быть подключен к земле (GND). Команда SL правильно распознается, если командная строка заканчивается на <CR> (=ASCII символ № 13, символ возврата каретки, 0х0d) или <CR><LF> (<LF> = ASCII символ № 10, символ перевода строки, 0х0a). Если на радиомодем подается несколько команд SL, то следующая команда может быть подана после получения ответа («Ок» или «Еггог» («Ошибка»)) на выполняемую команду. При отсутствии ответа от радиомодема рекомендуется использовать лимит времени в программном обеспечении оконечного устройства.

При выключении питания радиомодема его настройки конфигурации всегда возвращаются к исходным значениям, установленным в *Режиме программирования*, вследствие чего параметры, измененные с помощью команд SL, при отключении питания сбрасываются. Однако можно сохранить настройки, измененные с помощью команды SL, сделав их новыми настройками конфигурации.

Радиомодем квитирует все команды либо ответом «**OK**» (команда выполняется или принята), либо возвратом сообщения, содержащего значение запрошенного параметра, либо ответом «**ERROR**» (ОШИБКА) (команда не выполняется или интерпретируется как ошибочная).

В случае если вам нужна дополнительная информация о временных задержках, связанных с использованием команд SL, обратитесь к производителю.

Для получения информации о самых последних и/или специальных командах SL обратитесь в компанию SATEL Oy.

## 12.1.1 Адресация, связанная с командами SL

Команда	Действие и описание команды приведенные ниже символы хххх,уууу,zzzz,vvvv - это представление шестнадцатеричных чисел [0000FFFF]
SL#A?	Показать все адреса (RX1, RX2, TX1, TX2) Ответ: "xxxx,yyyy,zzzz,vvvv"
SL#A=xxxx,yyyy, zzzz,vvvv	Установка адресов приема/передачи (RX1, RX2, TX1, TX2)
SL#I?	Получить первичные адреса (TX1, RX1) Ответ: "zzzz;xxxx"
SL#I=xxxx	Установить для всех адресов (RX1, RX2, TX1, TX2) значение хххх
SL#P?	Получить первичные адреса (TX1, RX1) Ответ: "zzzz;xxxx"
SL#P=zzzz,xxxx	Установить значение zzzz для первичного адреса передачи (TX1) и значение xxxx для первичного адреса приема
SL#Q?	Получить режим адресации передачи Ответ: "0" = адресация передачи ОТКЛЮЧЕНА или "1" = адресация передачи ВКЛЮЧЕНА
SL#Q=x	Настройка адресации передачи: ВКЛ./ОТКЛ. Значения х: 0 = адресация передачи ОТКЛЮЧЕНА 1 = адресация передачи ВКЛЮЧЕНА
SL#R?	Получить первичный адрес приема (RX1) Ответ: "xxxx"
SL#R=xxxx	Установить для обоих адресов приема (RX1, RX2) значение хххх
SL#S?	Получить вторичный адрес передачи (TX2) и вторичный адрес приема (RX2) Ответ: "vvvv;yyyy"
SL#S=vvvv,yyyy	Установить для вторичного адреса передачи (TX2) значение vvvv, а для адреса получения (RX2) значение уууу
SL#T?	Получить первичный адрес передачи (TX1) Ответ: "zzzz"
SL#T=xxxx	Установить для обоих адресов передачи (TX1, TX2) значение хххх
SL#W?	Получить режим адресации приема Ответ: "0" = адресация приема ОТКЛЮЧЕНА или "1" = адресация приема ВКЛЮЧЕНА
SL#W=x	Настройка адресации приема, ВКЛ./ОТКЛ. Значения х: 0 = адресация приема ОТКЛЮЧЕНА 1 = адресация приема ВКЛЮЧЕНА

## 12.1.2 Команды SL, связанные со списком каналов

Команда	Действие и описание команды
SL\$A=1	Перейти к каналу по умолчанию в списке каналов
SL\$C?	Получить количество каналов в списке Ответ: десятичное число
SL\$C=n	Установить количество каналов в списке каналов, n - десятичное число, "SL\$C=0" - очистка списка каналов
SL\$D?	Получить номер канала по умолчанию из списка каналов Ответ: десятичное число
SL\$D=n	Установить канал по умолчанию в списке; n - номер канала
SL\$E=1	Поиск свободного канала. Модем осуществляет поиск следующего канала без трафика. Время прослушивания трафика - порядка 2 с. Модем показывает следующий свободный канал повторной активацией команды Ответ: «ОК», после чего следует текст «channel n is free» (канал n - свободен) Значение n - номер следующего свободного канала в списке
SL\$F?	Получить номер активного канала
SL\$F=n	Ответ: десятичное число Установка модема на канал номер n в списке каналов
SL\$L?nn	Получить информацию о канале. Индекс nn = [0(количество каналов - 1)] Ответ: Номер канала, частота, ширина канала, мощность передачи Например: "CH 1, 430,150000 МГц, 25,0 кГц, 0 мВт\0D"
SL\$L=info	Настройка информации о канале Формат: SL\$L=Iaa,Nbbbbbb,Fcccccccccc,Wdddddd,Peeeee <cr> где заглавная буква означает поле параметра, а следующее за ним десятичное число показывает его значение. аа = Индекс (039) bbbbb = Номер канала (-3276732767) сссссссс = Частота передачи/приема в МГц (допускаются только цифры или точки "." "," не допускаются) ddddd = Разнос каналов/ширина канала в кГц (12,5, 20 или 25) еееее = Мощность передатчика в мВт (035000) (модем округляет значение до ближайшего применимого) Примечание: 0 означает «не важно» (о значении мощности).</cr>
SL\$M?	Получить режим списка каналов Ответ: "0" = Режим списка каналов ОТКЛЮЧЕН или "1" = Режим списка каналов ВКЛЮЧЕН
SL\$M=x	Установить режим списка каналов. Значения х: 0 = Режим списка каналов ОТКЛЮЧЕН 1 = Режим списка каналов ВКЛЮЧЕН
SL\$R?	Установка времени прослушивания (в секундах) функции поиска свободного канала Ответ: десятичное число
SL\$R=n	Установка времени прослушивания (в секундах) функции поиска свободного канала
SL\$S=1	Установка режима сканирования каналов. При активации режима модем сканирует каналы по очереди и сохраняет в памяти показания RSSI Ответ: «ОК», после чего следует информация о канале/RSSI Например: "ОКСН 6 -122 дБм, СН 22 -121 дБм, СН 10003 -122 дБм, "

## 12.1.3 Команды SL, связанные с последовательным портом

Команда	Действие и описание команды
SL%B?	Получить параметры последовательного порта: Ответ: скорость передачи данных в бодах, длина символов, четность, количество стоповых битов (например, «38400, 8, N, 1»)
SL%B=a,b,c,d	Установить параметры последовательного порта. а= 38400, 19200, 9600, 4800, 2400 или 1200 (скорость передачи данных в бодах) b= 8 (длина символов) с= N (нет), О (отрицательная четность) или Е (положительная четность) (для четности) d= 1 или 2 (количество стоповых битов)

## 12.1.4 Команды SL, связанные с памятью

Команда	Действие и описание команды
SL**>	Сохранить текущие настройки как постоянные
SL*R>	Восстановление заводских значений настроек
SLS0S	Сохранить текущие настройки как постоянные

## 12.1.5 Режим работы

Команда	Действие и описание команды
SL%P=1	Активировать меню программирования (скорость передачи данных в бодах остается без изменений) Ответ: Меню программирования
SL++?	Получить статус управления передачей Ответ: "0" = Передача разрешена или "1" = Передача запрещена
SL+++	Запретить передачу / прием по радиоканалу
SL++O	Разрешить передачу / прием по радиоканалу
SL+S=1	Активировать режим ожидания Ответ: Модем переходит в режим ожидания

# 12.1.6 Команды SL, связанные с информацией о модеме

Команда	Действие и описание команды
SL!H?	Получить информацию об аппаратном обеспечении (HW) Ответ: Название платы
SL!V?	Получить информацию о «типе» модема Ответ: Информация о варианте изделия
SL%1?	Получение произвольных данных, сохраненных в ячейке памяти 1
SL%1="data"	Установка произвольных данных (макс. 25 символов) в ячейке памяти 1
SL%2?	Получение произвольных данных, сохраненных в ячейке памяти 2
SL%2="data"	Установка произвольных данных (макс. 25 символов) в ячейке памяти 2
SL%3?	Получение произвольных данных, сохраненных в ячейке памяти 3
SL%3="data"	Установка произвольных данных (макс. 25 символов) в ячейке памяти 3
SL%4?	Получение произвольных данных, сохраненных в ячейке памяти 4
SL%4="data"	Установка произвольных данных (макс. 25 символов) в ячейке памяти 4
SL%C?	Получить номер изделия (или другую информацию заказчика)
SL%C="text	Ответ: Зависит от настройки Ввод номера детали (или другой информации заказчика), если поле не заполнено
string"	(команда работает только один раз)
(текстовая	Номер детали должен быть сохранен в энергонезависимой памяти с помощью
строка)	команды SL**> (сохранить настройки)
	В противном случае он будет потерян при отключении питания
SL%D?	Получить тип модема
SL%H?	Ответ: "EASy" Получить информацию о версии аппаратной логики
SL%H?	Ответ: Информация по сборке
SL%I?	Получить идентификатор встроенного ПО для записи во флэш-память
SL/01:	Ответ: Идентификатор компиляции встроенного ПО
SL%R?	Получить информацию по региону
	Ответ: Кодовый номер региона
SL%S?	Получить серийный номер
SL%V?	Получить информацию о версии встроенного программного обеспечения Ответ: Например "V06.16.3.61"

# 12.1.7 Команды SL, связанные с радиочастотой

Команда	Действие и описание команды
SL!D?	Получить нижний предел диапазона частот1 Ответ: "nnn.nnnnn МГц"
SL!U?	Получить верхний предел диапазона частот 1 Ответ: "nnn.nnnnn МГц"
SL!W?	Получить нижний предел диапазона частот2 Ответ: "nnn.nnnnn МГц"
SL!Y?	Получить верхний предел диапазона частот 2 Ответ: "nnn.nnnnn МГц"
SL&+=nnnn	Установить активную частоту на nnnn каналов выше центральной частоты Частота = Центральная частота + nnnn*Pазнос каналов Значение nnnn составляет [0количество каналов/2] Из соображений соответствия принятым стандартам, действительны только вводимые значения из 2 или 4 цифр
SL&-=nnnn	Установить активную частоту на nnnn каналов ниже центральной частоты Частота = Центральная частота - nnnn*Pазнос каналов Значение nnnn составляет [0количество каналов/2] Из соображений соответствия принятым стандартам, действительны только вводимые значения из 2 или 4 цифр
SL&C?	Получить эталонную частоту Ответ: "nnn.nnnnn МГц"
SL&C=nnn.nnnnn	Установить эталонную частоту
SL&D?	Получить режим работы радиоустройства. Ответ: "S" = Одноканальный (по умолчанию) "D" = Двухканальный "R" = Обратный двухканальный
SL&D=x	Настроить режим работы радиоустройства. Значения х: "S" = Одноканальный: Частоты приема и передачи одинаковы. "D" = Двухканальный: Частота приема = Частота передачи - (нижний предел диапазона частот 1 - нижний предел диапазона частот 2) "R" = Обратный двухканальный: Частота передачи = Частота приема - (нижний предел диапазона частот 1 - нижний предел диапазона частот 2) Команда применяется, только если нижние пределы диапазонов частот 1 и 2 подходят для двухканального режима работы НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ для новых систем - варианты встроенного ПО с раздельными частотами приема/передачи обеспечивают лучшую применимость
SL&E?	Получить разрешенные значения ширины канала Ответ: Перечень поддерживаемых значений ширины канала, например "12,5 кГц, 20,0 кГц, 25,0 кГц"
SL&F?	Получить частоты приема и передачи Ответ: "TX nnn.nnnnn МГц, RX nnn.nnnnn МГц"
SL&F=nnn.nnnnn	Задать активную частоту равной nnn.nnnnn МГц
SL&FR?	Получить частоту приема Ответ: "nnn.nnnnn МГц"
SL&FR=nnn.nnnnn	Установить частоту приема равной nnn.nnnnn МГц
SL&FT?	Получить частоту передачи Ответ: "nnn.nnnnn МГц"
SL&FT=nnn.nnnnn	Установить частоту передачи равной nnn.nnnnn МГц

CI O NIO	П
SL&N?	Получить активный канал, рассчитанный по центральной частоте ( = (активная
	частота – центральная частота)/разнос каналов)
	Ответ: десятичное число "+nnnn", "-nnnn", "+nn" или "-nn"
SL&W?	Получить разнос каналов/ширину канала
SEC III.	Ответ: «25,0 кГц», «12,5 кГц» или «20,0 кГц»
SL&W=xxxx	Установить разнос каналов. Значение хххх:
DLC W-XXXX	"1250" при 12,5 кГц
	"2000" при 20 кГц
	"2500" при 25 кГц
	Команда поддерживается только аппаратным обеспечением с регулируемым
	разносом каналов.
	Перед использованием данной команды убедитесь, что активная частота
	соответствует новому значению разноса каналов
SL%F?	Получить статус коррекции ошибок (FEC)
	Ответ: "0" = FEC ОТКЛ. или "1" = FEC ВКЛ.
SL%F=x	Настройка коррекции ошибок (FEC). Значение х:
52/01 -A	"1" - Упреждающая коррекция ошибок ВКЛЮЧЕНА
	"0" - Упреждающая коррекция ошибок ОТКЛЮЧЕНА
SL@C?	Получить настройки позывного
	Ответ: a, b, c, c последующим символом возврата каретки, где:
	а = состояние позывного (0=ВЫКЛ., 1=ВКЛ.)
	b = интервал позывного (0255) в минутах
	с = идентификатор позывного (максимум 16 буквенно-числовых символов)
	Пример: "1,5,МҮМESSAGE" с последующим символом возврата каретки
SL@C=a,b,c	Установить настройки позывного.
	а = состояние позывного (0=ВЫКЛ., 1=ВКЛ.)
	b = интервал позывного (130) в минутах
	с = идентификатор позывного (максимум 16 буквенно-числовых символов)
SL@D?	Получить значение задержки передачи (мс)
	Ответ: Например, «0 мс» или «50 мс»
SL@D=n	Задать задержку передачи (мс), n - [065535]
SL@E?	Получить поддерживаемые режимы совместимости радиопротоколов.
	Ответ: Перечень цифр, разделенных запятыми, обозначающих
	поддерживаемые режимы:
	0=Satel3AS, 1=PacCrest 4FSK, 2=PacCrest GMSK, 3=Trimtalk GMSK (передача
	подходит для модемов PacCrest), 4=TrimTalk GMSK (передача подходит для
	модемов Trimble), 5=PacCrest-FST
	Например: "0,1" означает, что модем поддерживает протоколы Satel3AS и
	PacCrest 4FSK.
SL@F?	Получить уровень шума в радиоканале
gr. 03.63	Ответ: «-ххх дБм»
SL@M?	Получить функцию повторителя
GI OM	Ответ: "О" = Повторитель ОТКЛЮЧЕН или "1" = Повторитель ВКЛЮЧЕН
SL@M=x	Установить функцию повторителя. Значения х:
	"О" = Функция повторителя ОТКЛЮЧЕНА
GI 🗇 DO	"R" = функция повторителя ВКЛЮЧЕНА
SL@P?	Получить выходную мощность передатчика
	Ответ: Например, "50 мВт", "1000 мВт"

SL@P=nnnnn	Задать выходную мощность радиочастоты (мВт)
	Например, «SL@P=100» задает выходную мощность передатчика 100 мВт.
	Выходная мощность округляется, если данное значение не соответствует
	предварительно установленным уровням мощности.
	В отличие от других компиляций, VAR2 принимает только команды формата
	"SL@P=#n", где n [17] - номер ячейки памяти, другими словами, требуемый
	уровень мощности на выходе передатчика.
SL@R?	Получить значение RSSI (индикация мощности принимаемого сигнала)
	последнего полученного сообщения (дБм)
SL@S?	Получить значение режима совместимости радиопротоколов
SL@S=x	Установить режим совместимости радиопротоколов. Значение х:
	0 = Satel  3AS
	1 = Вариант 1 (PacCrest 4-FSK)
	2 = Вариант 2 (PacCrest GMSK)
	3 = Вариант 3 (TrimTalk GMSK) (передача подходит для модемов PacCrest)
	4 = Вариант 4 (Trimtalk GMSK) (передача подходит для модемов Trimble)
	5 = PacCrest-FST
SL@T?	Получить текущий пороговый уровень сигнала (дБм)
	Ответ: "-nnn дБм" (например "-80 дБм" или "-112 дБм")
SL@T=-nnn	Установить минимальный уровень мощности принимаемого сигнала (=
	Пороговый уровень сигнала)
	Значение nnn - десятичное значение [80118] в дБм

# 12.1.8 Другие команды SL

Команда	Действие и описание команды
SL@X=n	Команда перезапуска. Значения n:
	"1" Перезапуск ВТ (применяется только к 3AS-OEM11)
	- перезапуск модема
	Ответ: «ОК» или «ERROR» (ошибка), затем модем перезапускает необходимые
	блоки.
SL+P=xxxx	Получение измеренной мощности сигнала с удаленного модема, т.е. SL "ping"
	Значение xxxx [0000ffff] определяет адрес удаленного модема
	Ответ: Ответ «ОК», за которым следует информация RSSI с удаленного модема
SL+T?	Получить состояние тестирования передатчика
	Ответ: "0" = Тестирование передатчика ОТКЛЮЧЕНО
	"1" = Тестирование несущей ВКЛЮЧЕНО
	"2" = Тестирование отклонения ВКЛЮЧЕНО
SL+T=x	Активировать/остановить тестирование передатчика.
	"0" = Остановить любые тесты передатчика
	"1" = Тестирование несущей передатчика
	"2" = Тестирование отклонения передатчика
SL+W=xxx,n	Установить уровень выходной мощности передатчика ххх [000255] в ячейке
	памяти п [17]
	0 устанавливает максимальную мощность, 255 устанавливает минимальную
	мощность

## 13 СПИСОК КАНАЛОВ

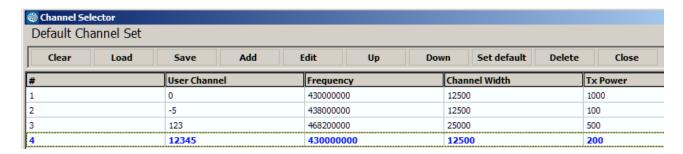
Список предварительно определенных радиоканалов можно сохранить в памяти, чтобы менять настройки радиомодема простым переключением между каналами. Каждый канал несет в себе следующую информацию:

- Номер канала (любое число в диапазоне -32767...32767)
- Частота передатчика/приемника
- Ширина канала (12,5, 20 или 25 кГц)
- Уровень мощности передатчика (опционально)

Кроме того, определяется канал по умолчанию, который используется радиомодемом после перезапуска.

Список каналов можно создавать и использовать с помощью ПО SATEL Configuration Manager или команд SL.

ПО SATEL Configuration Manager содержит редактор списка каналов (скриншот ниже) для создания и сохранения списка каналов в памяти радиомодема, или в файле, чтобы использовать позднее.



Команды SL обеспечивают интерфейс для главного устройства, с помощью которого оно подает команды непосредственно на радиомодем. Пример процедуры создания и замены списка каналов:

- 1. Очистить существующий список каналов (SL\$C=0)
- 2. Задать данные для каждого создаваемого канала, начиная с индекса 0 (SL\$L=)
- 3. Установить количество каналов в списке каналов (SL\$C=)
- 4. Установить канал по умолчанию (SL\$D=)
- 5. Проверьте новую конфигурацию:

Получить количество каналов в списке каналов (SL\$C?)

Получить данные по каждому каналу (SL\$L?)

Получить канал по умолчанию (SL\$C?)

- 7. Активировать список каналов (SL\$M=1)
- 8. Сохранить настройки (SL\*\*>)

*Примечание*. Варианты встроенного ПО "SURV" радиомодемов SATELLINE-EASy, оснащенных ЖК-дисплеем позволяют легко выбирать каналы на ЖК-дисплее с помощью кнопок.

# 14 РЕЖИМ ПОВТОРИТЕЛЯ И АДРЕСАЦИЯ

Повторители и адресация могут использоваться для увеличения зоны покрытия радиомодемной сети, а также для направления сообщений на определенные радиомодемы в сети. В крупных системах с несколькими повторителями, где повторители организованы в цепи, вместо простых адресов зачастую целесообразно использовать маршрутизацию.

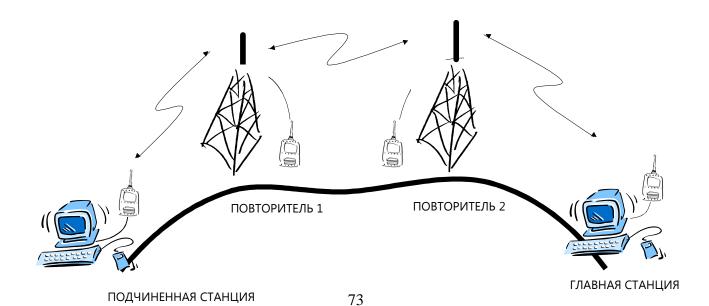
## 14.1 Повторитель

В тех случаях, когда необходимо увеличить зону покрытия радиомодемной сети, модем может использоваться в качестве промежуточной станции.

Максимальный размер пакета данных, передаваемого повторителем, составляет 1 кбайт (килобайт). Функция повторителя включается в Режиме программирования. В режиме повторителя радиомодем работает как полностью независимое устройство, поэтому ему необходимы только источник питания и соответствующая антенна. Другие устройства не требуются.

Радиомодем, работающий в качестве повторителя, может также использоваться для приема и передачи данных. В режиме повторителя радиомодем передает принятые данные на последовательный интерфейс в обычном порядке. Разница заключается в том, что выполняется буферизация принятых данных в буферную память. По завершении приема радиомодем передает данные из буфера по тому же радиоканалу, по которому данные были приняты. Данные, полученные через последовательный интерфейс, радиомодем, работающий в режиме повторителя, передает в обычном порядке.

В одной сети может работать несколько повторителей, которые работают под управлением одной базовой станции. Повторители могут также выстраиваться в цепочки; в этом случае сообщение передается через несколько повторителей. В системах, где в последовательную или параллельную цепь подключено более одного повторителя, необходимо использовать протокол адресации или маршрутизации, чтобы не допустить прохождения сообщения по петле из повторителей, а также, чтобы сообщение в конечном итоге было доставлено только до необходимого радиомодема.



# 14.2 Адресация

Адреса могут использоваться для направления сообщений по необходимому месту назначения или для отделения двух параллельных сетей друг от друга. В сетях с повторителями обычно необходимо использовать адреса, чтобы не допустить прохождения сообщений по петле из повторителей. В случае использования функции настройки "Маршрутизации сообщений" адреса передачи/приема игнорируются модемом.

Модем позволяет использовать отдельные адреса, как для приема, так и для передачи. Адреса могут включаться по отдельности или одновременно, в обоих направлениях передачи данных.

В радиомодеме предусмотрено два адреса приема и два адреса передачи, которые называются первичными и вторичными адресами. Первичный адрес используется во всех случаях передачи данных от последовательного интерфейса. Со стороны приема радиомодем принимает данные с помощью одного из двух адресов приема.

### Вторичный адрес передачи применяется только при работе в режиме повторителя.

Радиомодемы, настроенные на работу в качестве повторителей, передают принятые сообщения с помощью первичного либо вторичного адреса, в зависимости от того, какой адрес использовался во время приема сообщения.

Если в сети необходима только одна пара адресов, то оба адреса должны быть заданы одинаково (TX1 = TX2 и RX1 = RX2).

Кроме того, полученный адрес может быть передан на последовательный интерфейс.

Адрес состоит из двух символов общей длиной 16 бит, в результате чего получается 65 000 различных комбинаций адресов. Адрес прикрепляется в начале каждого пакета данных, передаваемого радиомодемом. Когда радиомодем получает пакет данных, используя режим адресации, он проверяет первые два символа каждого полученного пакета данных, чтобы убедиться в том, что данный пакет предназначен для соответствующего радиомодема.

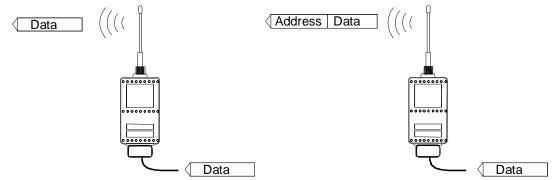
ADD H	ADD L	ДАННЫЕ
(АДРЕС	(АДРЕС	
H)	L)	

Адрес можно выбрать из диапазона 0000h...FFFFh (h = шестнадцатеричное число, соответствующие десятичные числа 0-65535).

Пример: адрес 1234h (4660 в десятичном формате), где 12h представляет собой ADD H, а 34h представляет собой ADD L.

Пример: адрес ABFFh (44031 в десятичном формате), где ABh представляет собой ADD H, а FFh представляет собой ADD L.

## Передача:



Data	Данные
Address	Адрес

Адрес передачи отключен. Радиомодем передает пакет данных в неизменном виде.

Адрес передачи включен. Радиомодем добавляет первичный адрес передачи в начало пакета данных.

### Прием:



Data	Данные
Address	Адрес

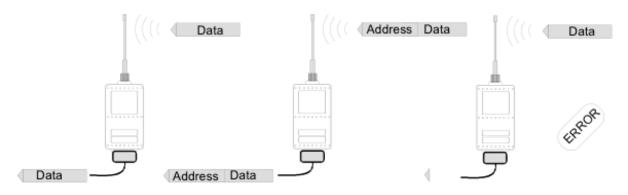
Адресация приема включена, и первичный либо вторичный адрес приема радиомодема совпадает с адресом получаемого пакета данных.

Радиомодем удаляет адрес и посылает сами данные на интерфейс RS-232.

Однако если включена настройка "RX Address to RD-line" (Адрес передачи на линии приема данных), радиомодем не удаляет адрес.

Адресация приема включена, но и первичный, и вторичный адрес приема радиомодема не соответствуют адресу принимаемого пакета данных.

Данные не выводятся на интерфейсе RS-232.



Data	Данные
Address	Адрес
ERROR	ОШИБКА

Адресация приема отключена.

Радиомодем передает все полученные данные на интерфейс RS-232.

Адресация приема отключена.

Радиомодем считает символы адреса частью данных и отправляет все символы на интерфейс RS-232.

Адресация приема включена, но адрес в пакете данных отсутствует.

Данные выводятся на интерфейс RS-232, ТОЛЬКО если первые 2 символа данных соответствуют тем же символам его собственного адреса приема. Радиомодем удаляет эти два символа данных.

# 14.2.1 Соединение между двумя точками

При установлении соединения между двумя точками рекомендуется, чтобы адреса приема и передачи совпадали в обоих радиомодемах. Это самый простой способ контролировать адреса и свести к минимуму риск, который представляют помехи от других систем, работающих в той же зоне.

Пример: при установке всех адресов обоих радиомодемов на значение '1234', они будут принимать только сообщения, содержащие этот адрес, и использовать это же значение при передаче данных.

Если канал зарезервирован для использования только одной сетью, или если за адресацию отвечают оконечные устройства, в использовании адресации в радиомодемах нет необходимости.

## 14.2.2 Система из одной базовой станции и нескольких подстанций

В системах с несколькими подстанциями базовая станция должна располагать информацией о том, для какой подстанции предназначается каждое сообщение, а также от какой подстанции поступает каждое получаемое сообщение. Обычно адресацией полностью управляют оконечные устройства, но также предусмотрена возможность использования функций адресации радиомодемов.

Например, если оконечные устройства подстанции не могут сами формировать адреса, адресация может быть выполнена с помощью адресов радиомодемов, закрепленных за этими оконечными устройствами. В этом случае базовая станция может задать пункт назначения сообщения, добавив адрес соответствующего радиомодема в начало пакета данных. Радиомодем(-ы) подстанции проверяет адреса и соответствующий радиомодем определяет и удаляет символы адреса. Подобным образом подстанция должна при передаче на базовую станцию добавлять ее адрес в начало пакета данных, определяя, таким образом, происхождение отправленного пакета данных. В радиомодеме базовой станции адреса выключаются, чтобы они передавались на терминалы базовой станции "как есть" для дальнейшей обработки.

### 14.3 Использование повторителей и адресации в рамках одной системы

В системах с несколькими повторителями в радиомодемах должны использоваться адреса подстанции и базовой станции. Также можно реализовать систему только с одним повторителем без адресации. Однако в этом случае базовая станция будет получать сообщение как от подстанции, так и от повторителя, иными словами сообщение дублируется по мере движения по маршруту.

Существует, по меньшей мере, два способа реализации такой системы в зависимости от возможностей оконечных устройств, используемого количества повторителей и их расположения относительно друг друга.

#### 14.3.1 Система с несколькими повторителями

В системах с несколькими последовательно или параллельно включенными повторителями должна использоваться адресация, чтобы сообщения не закольцовывались на повторителях, и чтобы только необходимый радиомодем (адресат) принимал предназначенные для него данные.

Все радиомодемы в сети должны быть переведены в состояние, в котором адресация приема включена, а адресация передачи выключена. Базовая станция и все подстанции добавляют адресную строку в начало передаваемых данных. При трансляции сообщения адресация используется следующим образом:

R1 ADD	R2 ADD	S ADD	ДАННЫЕ

- Выше показаны данные, принимаемые с оконечного устройства базовой станции, содержащие адреса повторителей (R1 ADD, R2 ADD), и адрес подстанции (S ADD). Каждый адрес определяется двумя знаками.

R2 ADD	S ADD	ДАННЫЕ

- Выше показано то же самое сообщение после трансляции от повторителя 1 на повторитель 2.

~	
$\perp$ S ADD	ЛАННЫЕ
21122	A HILLE

- Выше приведено то же самое сообщение после трансляции последним в цепочке повторителем (повторителем 2) на подстанцию.



- Выше мы видим точно такое же сообщение, которое было передано через последовательный интерфейс радиомодема подстанции на оконечное устройство.

В ситуации, когда подстанция передает данные к базовой станции, адрес формируется подобным образом, но порядок адресов обратный:

R2 ADD   R1 ADD   M ADD   ДАННЫЕ
----------------------------------

- В примере выше R2 ADD является адресом повторителя 2, R1 ADD является адресом повторителя 1, а M ADD является адресом базовой станции.

### 14.3.2 Цепочка повторителей, использующая адресные пары

В ситуации, когда оконечные устройства и подстанции не могут формировать адресные поля, но могут распознавать адресованные им сообщения, могут использоваться меняющиеся адресные пары. Адрес передачи (ТХ) и адрес приема (RX) меняются в порядке, показанном в таблице ниже.

Тип адреса	Адрес базовой станции	Повторитель 1 и адреса подстанций базовой станции	Адреса подстанций повторителя 1
Адрес передачи	Адрес 1	Адрес 2	Адрес 1
Адрес приема	Адрес 2	Адрес 1	Адрес 2

В сети, где используются изменяющиеся адреса, точный маршрут, который используется для трансляции сообщения к определенному радиомодему, задается в момент установки и конфигурирования системы. Порядок адресов должен быть таким же, как и порядок в маршруте, который используется для трансляции сообщения до указанного радиомодема. Однако необходимо отметить, что в сетях, где используются меняющиеся адреса, базовая станция и подстанции будут получать повторенными свои собственные сообщения.

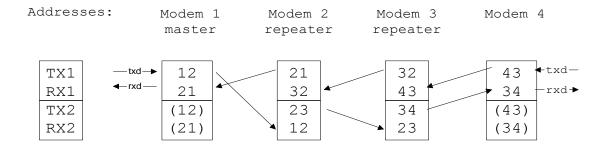
# 14.3.3 Цепочка повторителей, использующая двойную адресацию

Если оконечные устройства не могут добавлять адресные цепочки в начало пакетов данных, сеть с несколькими повторителями может быть реализована с использованием двойной адресации. При двойной адресации каждому каналу (см. стрелки на рисунке ниже) присваивается уникальный адрес, который предотвращает дублирование сообщений и бесконечные циклы в сети. Оконечные устройства не требуют добавления каких-либо данных.

Обычно для передачи используется первичный адрес передачи (TX1). Вторичный адрес передачи (TX2) используется только в режиме повторителя, и если пакет, который должен быть повторен, был принят с вторичным адресом приема (RX2).

В следующем примере используются два повторителя. Необходимо отметить, что каждый канал (стрелка) может задаваться уникально при помощи номеров радиомодемов и инструкций по передаче данных. *Режим повторителя* должен быть включен только в радиомодемах, работающих как повторители, чтобы не допустить циркуляцию пакетов в бесконечных циклах в сети.

Повторители также могут выступать в роли обычных подстанций; В этом случае оконечное устройство перед отправкой данных должно подождать, пока сообщение не достигнет конца цепочки повторителей.



### 14.3.4 Цепочка повторителей с дублированием

Addresses:	Адреса:
Modem 1 master	Модем 1 главный
Modem 2 repeater	Модем 2 повторитель
Modem 3 repeater	Модем 3 повторитель
Modem 4	Модем 4
txd	Передача данных
rxd	Прием данных

Надежность системы передачи данных по радиоканалу может быть значительно повышена установкой дублирующего оборудования для главной станции и промежуточных станций. Цепочки из двух повторителей разделяются правильной настройкой двойной адресации. Подчиненные станции должны иметь связь с главной станцией через обе цепочки повторителей. Используя функцию "TX address auto switch" (автопереключение адреса передачи), модем подчиненной станции направляет ответные сообщения на цепочку повторителей, от которой был получен запрос.

SATELLINE-EASy / -EASy 869 / SATEL Compact-Proof / SATEL EASy-Proof Руководство пользователя, Редакция 9,2

Если функция "TX address auto switch" (автопереключение адреса передачи) была включена, радиомодем проверяет адрес приема (RX) принятого сообщения. Когда один из адресов приема опознан, все сообщения, поступившие с последовательного интерфейса, будут отправлены радиосигналом с таким же адресом передачи. Использование функции "TX address auto switch" (автопереключение адреса передачи) не рекомендуется, если включена функция повторителя.

# 15 МАРШРУТИЗАЦИЯ СООБЩЕНИЙ

# 15.1 Введение в маршрутизацию сообщений,

Маршрутизация сообщений (Message Routing) является крайне полезной функцией радиомодема. Эта функция позволяет осуществлять автоматическую маршрутизацию сообщений от оконечных устройств через сеть радиомодемов до указанного приемного оконечного устройства.

Вкратце, маршрутизация сообщений работает следующим образом:

- Сначала радиомодем считывает любое сообщение, приходящее от подключенных к нему оконечных устройств.
- Радиомодем определяет адрес оконечного устройства получателя посредством поиска заданной позиции внутри сообщения.
- Радиомодем проверяет свою внутреннюю таблицу маршрутов на наличие информации о маршруте, соответствующем только что найденному адресу.
- Радиомодем транслирует пакет данных, включающий
  - о идентификатор сети (см. ниже)
  - о информацию о маршруте
  - о исходное пользовательское сообщение с инкапсуляцией данных
  - о избыточную информацию, такую как контрольные суммы для контроля ошибок и т.л.
- Радиомодемы вдоль маршрута транслируют пакет данных по сети к радиомодему в точке назначения.
- Радиомодем в пункте назначения сначала проверяет действительность полученного пакета данных, затем извлекает исходное пользовательское сообщение и в завершение выдает его на подключенное к нему оконечное устройство.

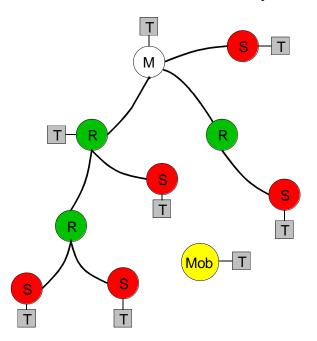


Рисунок слева иллюстрирует возможную структуру сети из радиомодемов.

М = Главная станция (центральная станция)

R = Промежуточная станция

 $S = \Pi$ одчиненная станция

Т = Оконечное устройство

Mob = Мобильный терминал

Оконечными устройствами обычно являются устройства на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК), которые отправляют и принимают сообщения в соответствии с особым пользовательским протоколом.

Примечание: Термин повторитель, используемый в контексте маршрутизации сообщений, не следует путать с режимом повторителя, который является особой функцией, независимой от маршрутизации сообщений.

### 15.1.1 Функции маршрутизации сообщений

Функция *маршрутизации сообщений* (Message Routing) модема выполнена быстрой и прозрачной, чтобы легко вписываться в системы реального времени. Ее особенности включают:

- Прозрачность для пользовательских протоколов.
- Простота создания сети, содержащей несколько повторителей.
- Любой радиомодем может работать в качестве повторителя, т.е. отсутствует потребность в выделенных повторителях, что позволяет сократить затраты.
- Можно обеспечить большие зоны охвата, используя только один радиоканал.
- В некоторой мере также возможно использование мобильных подстанций.
- Система будет полностью детерминированной, т.е. задержки передачи будут предсказуемыми. Поэтому принцип *Маршрутизации сообщений* не требует установления соединения.
- Дополнительное дублирование, поскольку неисправный радиомодем в некоторых случаях может быть обойден с использованием другого радиомодема, размещенного в той же зоне охвата.
- Маршрутизация сообщений в основном предназначена для протоколов, основанных на схеме опроса и одной главной станции.

### 15.1.2 Ограничения маршрутизации сообщений

- Предполагается, что положение поля адреса в пользовательских сообщениях неизменно. Однако поддерживаются и некоторые специальные протоколы:
  - о IEC 60870-5-101 является протоколом, обычно используемым при управлении сетями питания.
  - о Протокол RP570
- Сообщение не может заканчиваться адресом; после адреса должен стоять минимум олин символ.
- Предполагается, что внутри сети в один момент времени может циркулировать только одно сообщение, несколько сообщений могут вызывать конфликты.
- Максимальное количество маршрутов зависит от применяемого аппаратного обеспечения и версии встроенного ПО.
- Работа адресов передачи / приема автоматически блокируется в случае включения функции "маршрутизации сообщений".

### 15.1.3 Начало работы с маршрутизацией сообщений

Структура любой радиомодемной системы требует очень точного планирования. После того, как выбор устройств сделан, их расположение, монтаж, техническое обслуживание и т.д. ясны, для системы может быть реализована маршрутизация сообщений.

Планирование Вашей системы маршрутизации сообщений

- 1. Принять решение, какой режим *Маршрутизации сообщений* подходит системе *Режим источника (Source Mode)* или *Виртуальный режим (Virtual Mode*. Подробности см. в следующих параграфах.
- 2. Разработать компоновку системы, описывающую такие настройки, как протокол, адреса оконечного оборудования, радиочастоты и так далее.
- 3. Сконфигурировать радиомодемы соответствующим образом. Существуют два способа конфигурирования параметров, относящихся к *Маршрутизации сообщений*:
- 1. *Программа* SaTerm для ПК
- 2. Ручное конфигурирование в меню настройки.

В любом случае перед изменением настроек радиомодема необходимо просмотреть раздел Настройки.

Наконец, когда всем радиомодемам заданы правильные настройки, они готовы к дальнейшей установке.

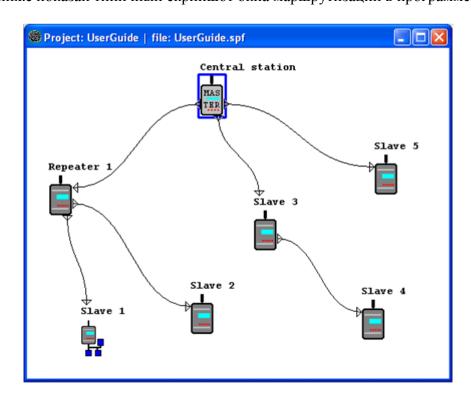
### 15.1.4 SaTerm и конфигурирование маршрутизации сообщений

SaTerm является программой для ПК, которая позволяет пользователю просто и быстро проектировать необходимую ему сеть, используя графический интерфейс для того, чтобы буквально нарисовать план сети на экране.

- Сначала создается изображение сети, чтобы показать все радиомодемы и намеченные маршруты для данных.
- Потом на изображении определяются необходимые настройки.
- В завершение, настройка каждого реального радиомодема может быть загружена поочередным подключением радиомодемов к коммуникационному порту, их переключением в режим программирования и нажатием кнопки передачи *SaTerm*.

Подробную информацию см. в руководстве пользователя *SaTerm*.

На рисунке ниже показан типичный скриншот окна маршрутизации в программе SaTerm.



Central station	Центральная станция
Repeater	Повторитель
Slave	Подчиненная станция

## 15.1.5 Ручное конфигурирование маршрутизации сообщений

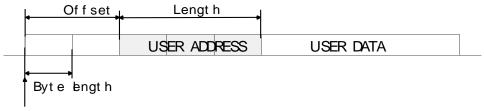
Радиомодемы могут конфигурироваться вручную через меню программирования. Однако это рекомендуется делать, только если структура сети очень проста или если требуется определить такие специфические функции, которые невозможно нарисовать с использованием графического интерфейса *SaTerm*. Примерами таких случаев являются недревовидные сети или использование одних и тех же повторителей в нескольких перекрывающих друг друга сетях. Перед ручным конфигурированием радиомодемов необходимо четко понять работу *Маршрутизации сообщений*.

### 15.1.6 Конфигурирование протокола в маршрутизации сообщений

Радиомодем будет определять наличие используемого адреса, рассматривая протокол сообщения, полученного через последовательный интерфейс. На основании этого пользовательского адреса вся необходимая информация, требуемая для трансляции сообщения в пункт назначения, извлекается из внутренней таблицы маршрутов радиомодема. Пользовательский протокол не интерпретируется; вместо этого пользовательский адрес ищется в соответствии с его размещением в сообщении. Начало пакета определяется по предшествующей ему паузе в потоке данных. Поэтому маршрутизация сообщений может применяться к большинству протоколов с фиксированным положением адресного поля.

Положение и длина адреса определяется двумя настройками: Offset (смещение) и Length (длина.

- Смещение определяет количество байт (0...15), предшествующих адресу.
- Длиной является длина адреса в пользовательском протоколе, выраженная в байтах (1...4).



Start of data packet, Offset=2, Length=3

Offset	Смещение
Length	Длина
USER ADDRESS	АДРЕС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
USER DATA	ДАННЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
Byte length	Длина байта
Start of data packet, Offset=2, Length=3	Начало пакета данных, Смещение=2,
	Длина=3

SATELLINE-EASy / -EASy 869 / SATEL Compact-Proof / SATEL EASy-Proof Руководство пользователя, Редакция 9,2

Передающий радиомодем добавляет к пользовательскому сообщению заголовок маршрутизации и запятую. Соответственно, радиомодем, который принимает сообщение, удаляет заголовок и запятую - поэтому схема маршрутизации сообщений прозрачна для пользовательского протокола.

# 15.2 Рабочие режимы маршрутизации сообщений

Функция Маршрутизации сообщений имеет два различных режима работы:

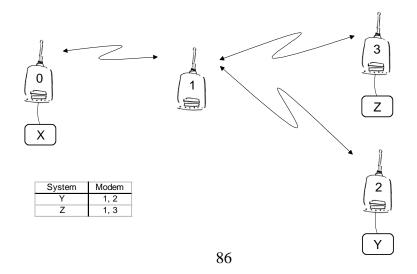
- Маршрутизация в режиме источника
- Маршрутизация в виртуальном режиме

Наиболее существенные различия между двумя режимами показаны в таблице ниже.

Характеристика	Маршрутизация в режиме источника	Маршрутизация в виртуальном режиме
Краткое описание	Медленнее, больше функций	Быстрее, меньше функций
Устойчивость к радиопомехам	Да, функция обхода транзитного участка	Нет
Поддержка мобильных станций	Да	Нет
Добавление подстанций к сети	Только главная станция требует переконфигурирования	Переконфигурируются главная станция и последующие повторители
Изменение маршрутов	Только главная станция требует переконфигурирования	Переконфигурирования требуют все радиомодемы
Максимальная длина маршрута	13 транзитных участков	Без ограничения
Функция обхода транзитного участка	Да	Нет
Идентификатор сети	Да	Да
Хранение информации маршрутизации	Централизованное	Распределенное
Заголовок маршрутизации сообщений (байт)	10+2*количество транзитных участков	9
Максимальная длина сообщения протокола пользователя (байт)	1 кбайт - заголовок маршрутизации сообщений	1 кбайт - заголовок маршрутизации сообщений

Другие параметры, общие для обоих режимов:

- Максимальное количество оконечных устройств зависит от структуры радиосети и количества маршрутов.
- Радиомодему может быть присвоено несколько адресов оконечных устройств.
- Максимальная длина адреса оконечного устройства (в протоколе пользователя) составляет 4 байта (FFFFFFF в шестнадцатеричном формате).
- Максимальная длина адреса радиомодема составляет два байта (FFFF в шестнадцатеричном формате).



system	Система
modem	модем

# 15.3 Подробное описание маршрутизации сообщений

### 15.3.1 Маршрутизация в режиме источника

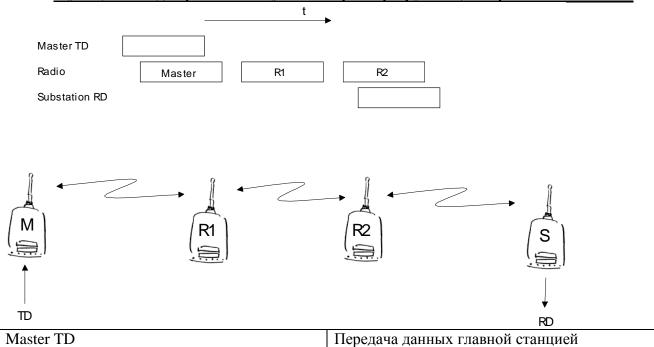
На рисунке выше показана сеть, содержащая четыре (4) радиомодема. Каждому радиомодему присвоен уникальный адрес (0...3). Оконечное устройство подключено к трем из четырех радиомодемов, и они осуществляют связь друг с другом используя адреса оконечных устройств X, Y и Z, соответственно. Радиомодем 0 и оконечное устройство X вместе составляют базовую станцию сети, и вся информация маршрутизации сети запрограммирована в этой базовой станции.

Когда оконечное устройство X передает пакет (например) на оконечное устройство Y, радиомодем 0 находит адрес Y в данных, полученных по последовательному порту. Из таблицы маршрутизации можно найти маршрут 1,2, к которому радиомодем также добавляет свой собственный адрес для задания маршрута для возврата данных. Радиомодем 1 повторяет пакет, и радиомодем 2 удаляет информацию адреса из полученного пакета данных, передавая по последовательному интерфейсу только исходные данные. Информация адреса, полученная вместе с пакетом, переворачивается (2, 1, 0) и сохраняется для использования в передаче для последующих ответных пакетов.

### 15.3.2 Маршрутизация в виртуальном режиме

Для получения дополнительной информации о маршрутизации в виртуальном режиме обратитесь в компанию SATEL.

#### 15.3.3 Функция обхода транзитного участка при маршрутизации в режиме источника

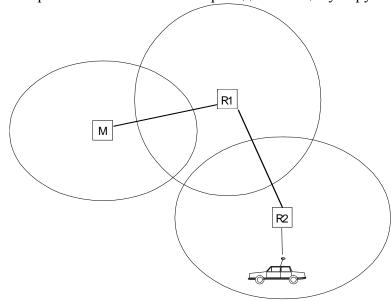


Radio	Радиоустройство
Master	Главная станция
Substation RD	Прием данных подстанцией
TD	Передача данных
RD	Прием данных

При использовании повторителей, один и тот же пакет посылается по радиоканалу несколько раз. Радиомодем, установленный в цепочке повторителей, зачастую слышит другие радиомодемы помимо соседних радиомодемов. При *Маршрутизации в режиме источника* вместе с пакетами посылается полная информация адреса, позволяя использовать эти вторичные маршруты. Обычно повторители имеют лучшие антенны (и/или антенны, расположенные выше), чем обычные подстанции, что означает, что расстояние между двумя повторителями может быть значительно больше, нежели расстояние между повторителем и подстанцией.

Соединения повторителя со станциями, отличными от соседних, не всегда надежно при всех возможных (радио) условиях, но они зачастую могут использоваться для поддержания хотя бы частичной работоспособности сети, если отказал повторитель где-то в середине цепочки. Кроме того, снижается вероятность ошибок передачи, если имеется возможность прослушивания более одной передачи. В этом случае более вероятно, что хотя бы одна передача будет принята без ошибок. Также возможна ассиметричная радиопередача из-за более высокой выходной мощности повторителя или из-за местных помех, в этом случае данные на встречных направлениях могут использовать различные маршруты.

Когда повторитель принимает сообщение, которое содержит его адрес, но это не первый адрес в поле адреса, пакет сохраняется в буфере. Если сообщение, транслируемое от повторителя и модема, отправившего его первым, не получено (например, из-за, отказа радиомодема или ошибки контрольной суммы), пакет, уже сохраненный в памяти, переотправляется без задержки (дополнительные задержки не вносятся). Благодаря этому, могут использоваться относительно короткие транзитные участки, без возможности увеличения ошибок из-за излишнего количества повторений. Возможная ошибка в одном из повторителей не обязательно приводит к общему нарушению трафика.



Функция обхода транзитного участка позволяет использовать мобильные подстанции. В примере выше мобильная подстанция первоначально располагается в зоне охвата повторителя R2. Маршрут определяется как M, R1, R2 и автомобиль. Когда автомобиль перемещается в зону охвата повторителя R1, радиомодем получает пакет уже от передачи R1. После этого он передается на последовательный порт с дополнительной задержкой, чтобы время доставки не отличалось от первой ситуации, где радиомодем автомобиля находится в зоне охвата повторителя R2. Таким образом, предотвращается конфликт ответной передачи и передачи повторителя R2. Когда мобильная станция ведет передачу, достаточно, чтобы хотя бы один радиомодем, определенный, как часть маршрута, принял передачу.

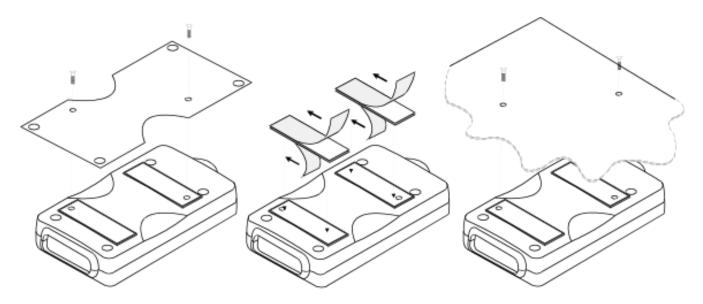
### 15.3.4 Идентификатор сети

Идентификатором сети является строка до восьми символов, которая используется для предотвращения приема сообщений, поступающих от внешней системы. Радиомодемы, работающие в одной системе, использующей маршрутизацию сообщений, должны иметь одинаковый идентификатор сети. Принимаются только сообщения, имеющие совпадающий идентификатор сети.

# **16 МОНТАЖ**

# 16.1 Монтаж радиомодема

Радиомодем должен монтироваться с использованием монтажных принадлежностей, поставляемых вместе с ним. Также имеется крепежный элемент для монтажа радиомодема на DIN рейку.



1. Монтаж с использованием монтажной пластины, поставляемой вместе с радиомодемом. Монтажная пластина крепится к задней стороне радиомодема. Монтажная пластина может быть установлена с

помощью имеющихся в

2. Монтаж с использованием липкой ленты, поставляемой с радиомодемом.

3. Монтаж может производиться непосредственно на оборудование заказчика.

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

ней отверстий.

При выборе подходящего места для радиомодема необходимо принять меры, обеспечивающие его надежную защиту от влаги. Также следует избегать прямого солнечного света. Не рекомендуется монтировать радиомодем на сильно вибрирующих поверхностях. В случае, когда монтажная поверхность испытывает вибрацию, необходимо использовать соответствующие амортизирующие и/или изолирующие материалы.

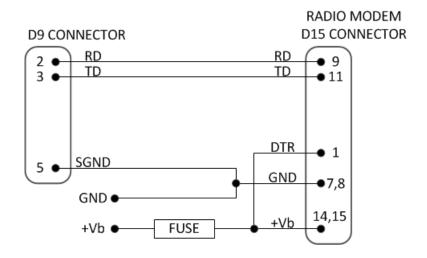
# 16.2 Проводные соединения

### ПРИМЕЧАНИЕ!

При подключении кабелей последовательного интерфейса рабочее напряжение всех устройств должно быть выключено (режим ОТКЛЮЧЕННОГО ПИТАНИЯ).

### 16.2.1 Электрические соединения RS-232 - Порт 1 без квитирования

Наиболее простая схема подключения к последовательному порту ПК (RS-232) изображена



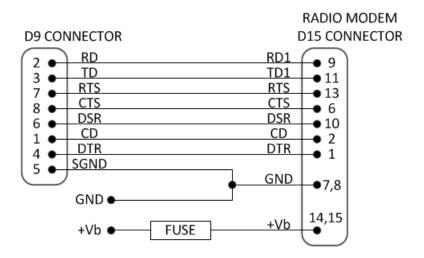
ниже.

D9 CONNECTOR	РАЗЪЕМ D9
RADIO MODEM	РАДИОМОДЕМ
D15 CONNECTOR	РАЗЪЕМ D15
RD	ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ
TD	ПРИЕМ ДАННЫХ
SGND	СИГНАЛЬНАЯ ЗЕМЛЯ
GND	ЗЕМЛЯ
DTR	ТЕРМИНАЛ ДАННЫХ ГОТОВ
FUSE	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ = 1 A с задержкой срабатывания (сборка напряжением +6 ... +30 B) или 2,5 A с задержкой срабатывания (сборка напряжением +3 ... +9 B)

# 16.2.2 Электрические соединения RS-232 - Порт 1 и подключенные сигналы квитирования линии

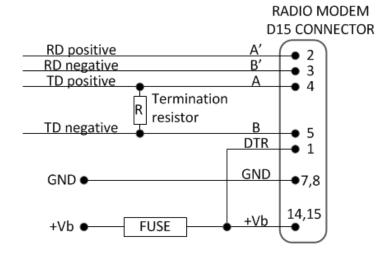
Типовая схема подключения Порта 1 радиомодема к последовательному порту компьютера (RS-232) с использованием сигналов квитирования изображена ниже.



D9 CONNECTOR	РАЗЪЕМ D9
RADIO MODEM	РАДИОМОДЕМ
D15 CONNECTOR	РАЗЪЕМ D15
RD	ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ
TD	ПРИЕМ ДАННЫХ
RTS	ГОТОВНОСТЬ К ПЕРЕДАЧЕ
CTS	РАЗРЕШЕНИЕ НА ПЕРЕДАЧУ
DSR	СИГНАЛ ГОТОВНОСТИ ДАННЫХ
CD	СИГНАЛ ОБНАРУЖЕНИЯ НЕСУЩЕЙ
SGND	СИГНАЛЬНАЯ ЗЕМЛЯ
GND	ЗЕМЛЯ
DTR	ТЕРМИНАЛ ДАННЫХ ГОТОВ
FUSE	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ = 1 A с задержкой срабатывания (сборка напряжением +6 ... +30 B) или 2,5 A с задержкой срабатывания (сборка напряжением +3 ... +9 B)

## 16.2.3 Проводные соединения RS-422



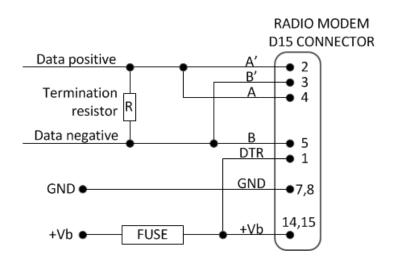
RADIO MODEM	РАДИОМОДЕМ
D15 CONNECTOR	РАЗЪЕМ D15
RD positive	ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, положительный
	контакт
RD negative	ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, отрицательный
	контакт
TD positive	ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, положительный
	контакт
TD negative	ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, отрицательный
	контакт
Termination resistor	Согласующий резистор
GND	ЗЕМЛЯ
DTR	ТЕРМИНАЛ ДАННЫХ ГОТОВ
FUSE	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ = 1 A с задержкой срабатывания (сборка напряжением +6 ... +30 B) или 2,5 A с задержкой срабатывания (сборка напряжением +3 ... +9 B)

Если линии передачи сигнала имеют большую длину, на приемном конце линии должен быть установлен согласующий резистор (типичные значения сопротивления в диапазоне 100 - 120 Ом, в зависимости от волнового сопротивления линии передачи).

### 16.2.4 Проводные соединения RS-485

На обоих концах линий передачи устанавливается отдельный согласующий резистор между положительным и отрицательным сигнальным проводом. Типичные значения сопротивления колеблются в диапазоне 100 - 120 Ом, в зависимости от волнового сопротивления линии.



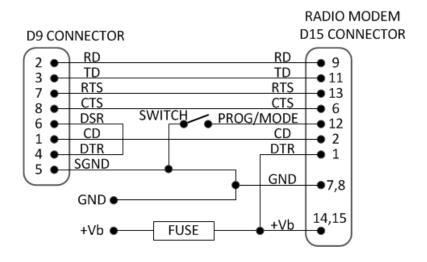
RADIO MODEM	РАДИОМОДЕМ
D15 CONNECTOR	РАЗЪЕМ D15
Data positive	Положительный контакт данных
RD negative	Отрицательный контакт данных
Termination resistor	Согласующий резистор
GND	ЗЕМЛЯ
DTR	ТЕРМИНАЛ ДАННЫХ ГОТОВ
FUSE	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ = 1 A с задержкой срабатывания (сборка напряжением +6 ... +30 B) или 2,5 A с задержкой срабатывания (сборка напряжением +3 ... +9 B)

**ПРИМЕЧАНИЕ!** Стандарты RS-485/422 определяют только электрические параметры сигналов (уровень сигнала и т.д.). Разъемы и названия сигналов НЕ определяются. Разные стандарты RS-485/422 собственных шин определяют разные названия проводов. Обычно используются названия сигналов 'A' и 'B', '+' и '-' или 'горячо' и 'холодно'. К сожалению, эти названия сигналов определяют полярность сигналов только для конкретной системы или конкретного оборудования. В реальности, сигнал 'A' одной системы может быть фактически сигналом 'B' другой системы. Если полярность задана неправильно, порядок данных меняется. Обычно самым простым способом решения данной проблемы является метод проб и ошибок, поскольку сигналы RS-485 можно подключить двумя способами.

### 16.2.5 Адаптер режима программирования

Схема, показанная ниже, применяется для конфигурирования радиомодема с помощью Меню режима программирования.



D9 CONNECTOR	РАЗЪЕМ D9
RADIO MODEM	РАДИОМОДЕМ
D15 CONNECTOR	РАЗЪЕМ D15
RD	ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ
TD	ПРИЕМ ДАННЫХ
RTS	ГОТОВНОСТЬ К ПЕРЕДАЧЕ
CTS	РАЗРЕШЕНИЕ НА ПЕРЕДАЧУ
DSR	СИГНАЛ ГОТОВНОСТИ ДАННЫХ
CD	СИГНАЛ ОБНАРУЖЕНИЯ НЕСУЩЕЙ
SGND	СИГНАЛЬНАЯ ЗЕМЛЯ
GND	ЗЕМЛЯ
DTR	ТЕРМИНАЛ ДАННЫХ ГОТОВ
FUSE	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
SWITCH	ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ
PROG/MODE	ПРОГРАММИРОВАНИЕ/РЕЖИМ

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ = 1 A с задержкой срабатывания (сборка напряжением +6 ... +30 B) или 2,5 A с задержкой срабатывания (сборка напряжением +3 ... +9 B) ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ = Переключатель режима программирования (ВКЛ.=Режим программирования, ВЫКЛ.=Режим передачи данных)

### 16.3 Установка антенны

### 16.3.1 Портативное оборудование

- о Четвертьволновая антенна (длина волны на частоте 450 МГц составляет приблизительно 70 см)
- о Спиральная антенна

Антенны устанавливаются непосредственно на антенный разъем типа TNC в верхней части радиомодема.

### 16.3.2 Мобильное оборудование

- о четвертьволновая антенна
- о полуволновая антенна

Идеальным положением для установки является вертикальное, при этом вокруг антенны должно быть не менее <u>0,5 м</u> свободного пространства. Отдельный горизонтальный отражающий элемент должен располагаться под антенной (обычно достаточно крыши автомобиля, капота двигателя или крышки багажника). В проблемных случаях наиболее подходящим типом антенны является полуволновая антенна. Она может монтироваться в самой верхней точке трубы и обеспечивает лучшие характеристики, когда над ней имеется как можно больше свободного пространства. В случаях, когда антенна не может быть непосредственно подключена к TNC-разъему радиомодема, между антенной и TNC-разъемом необходимо проложить коаксиальный кабель с сопротивлением 50 Ом.

### 16.3.3 Базовые станции

- Ненаправленные антенны ( ¼-, ½- или 5/8-волновая антенна)
- о Направленные антенны (директорная антенна (антенна Яги) /многоэлементная антенна или уголковая антенна)

Антенна должна монтироваться в вертикальном положении. Точное расположение антенны зависит от нескольких факторов, таких как размер всей системы и рельеф зоны охвата. Практическое правило заключается в том, что антенна базовой станции должна располагаться в самой высшей точке зоны охвата и как можно ближе к центру зоны охвата. Антенна базовой станции также может располагаться внутри здания, если стены здания не содержат металла.

### 16.3.4 Общие указания по установке антенны

На надежность и достигаемый охват полезной мощности сигнала может серьезно влиять расположение антенны. Разъемы антенны и кабеля должны иметь позолоченные контакты, поскольку использование разъемов низкого качества может привести к окислению поверхностей разъемов, что в свою очередь может ухудшить контакт и привести к дополнительному ослаблению сигнала. При монтаже радиомодемов, антенн и кабелей должны использоваться инструменты и материалы хорошего качества. Стойкость материалов к погодным условиям также должна приниматься во внимание. Устанавливаемые материалы должны выдерживать все прогнозируемые погодные условия (мороз, солнечные лучи, прямое УФ излучение, морская вода и т.д.). Также необходимо учитывать возможное загрязнение среды (кислоты, озон и т.д.).

Антенны должны монтироваться на достаточном расстоянии от металлических объектов. В случае небольших антенн расстояние должно составлять минимум  $\frac{1}{2}$  м. Для больших антенн расстояние должно быть >5 м, а в случае комбинаций антенн повторителей >10 м.

Если система содержит большое количество радиомодемов, наилучшим расположением для антенны является самая высокая точка здания и, возможно, дополнительная мачта антенны. Если используется отдельная антенная мачта, антенна может, при необходимости, быть установлена сбоку в 2 ... 3 м от мачты.

При монтаже антенны необходимо учитывать возможные источники помех. Такими источниками помех являются, например:

- антенны базовой станции мобильной телефонной сети
- антенны базовой станции общественной телефонной сети
- антенны телевещания
- антенны радиоретрансляторов
- другие радиомодемные системы
- Относящиеся к ПК устройства (приблизительно в радиусе 5 м от антенны)

При заказе антенн мы просим вас учитывать, что антенны всегда настраиваются на определенный частотный диапазон. Простые антенны и антенны, которые построены из многоярусных спиральных антенн, как правило, имеют довольно широкий диапазон частот. По мере увеличения количества элементов директорных антенн частотный диапазон сужается.

При разработке и монтаже системы рекомендуется подготовиться к испытанию системы, а также учесть пригодность системы к обслуживанию. В частности прокладка кабелей должна планироваться таким образом, чтобы обеспечить простоту доступа для технического обслуживания. Зачастую используются длинные антенные кабели, что позволяет устанавливать радиомодем достаточно далеко от самой антенны, в легкодоступном месте.

Тип кабеля антенны зависит от длины кабеля антенны, и для выбора подходящего типа можно использовать следующую таблицу:

Длина	Тип	Ослабление 10м/450МГц
<5 M	RG58	3,0 дБ
0 м	RG213	1,6 дБ
>20 M	ECOFLEX10	0,9 дБ
>20 M	ECOFLEX15	0,6 дБ

Если между антеннами имеется прямая видимость, запаса мощности в 6 дБ обычно достаточно. Однако если связь построена на отражении и/или дифракции на остром крае, потери при передаче могут варьироваться в пределах 20 дБ в зависимости от погодных условий. В этом случае короткое испытание может дать слишком положительный результат качества соединения. Поэтому высота антенн и топографические помехи должны исследоваться с большой тщательностью. Время от времени граничные соединения могут использоваться, если протокол передачи данных к этому хорошо готов, и временные пропадания передачи данных не вызовут проблем в системе.

SATELLINE-EASy / -EASy 869 / SATEL Compact-Proof / SATEL EASy-Proof Руководство пользователя, Редакция 9,2

Вертикально поляризованные антенны (элементы антенны в вертикальном положении) часто используются в радиосистемах. Вертикально поляризованные антенны рекомендуются в системе между базовой станцией и подстанциями. Антенна радиомодема не может монтироваться на том же уровне, что и антенны других подстанций в одном здании. Лучшим способом уменьшения воздействия других антенн, находящихся по соседству, является максимальное разнесение антенн по высоте. Наилучшие результаты обычно достигаются, когда все антенны находятся на одной мачте. При введении дополнительных отражающих элементов между антеннами на мачте можно достичь еще большего разграничения.

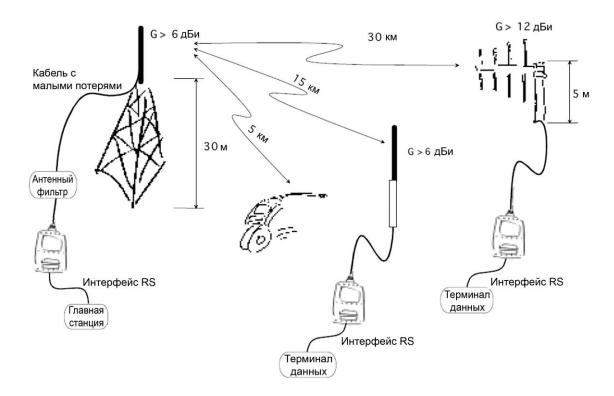
Горизонтальная поляризация может использоваться в передаче данных между двумя точками. При ослаблении поляризации достигается большее разделение с вертикально поляризованными системами. Однако влияние диаграмм направленности антенн должно приниматься во внимание. Если требуется разграничение другой вносящей помехи антенны с горизонтально поляризованными антеннами, должно быть хорошее ослабление заднего лепестка. Вдобавок к этому вносящий помехи излучатель должен располагаться позади антенны.

Когда система не требует использования всенаправленной антенны, рекомендуется, чтобы использовались всенаправленные антенны, например, двухэлементные директорные антенны при стационарной установки вне помещения. Необходимо отметить, что чем выше усиление антенны, тем больше внимания требует настройка направления антенны.

Базовые станции на возвышенных местах должны оснащаться фильтрами с резонаторами с высокой добротностью. Необходимо помнить, что чем выше находится антенна базовой станции, тем больше зона охвата, и это в свою очередь повышает риск помех.

Компания SATEL рекомендует использовать полосовой фильтр с высоким коэффициентом добротности в антенном кабеле базовой станции.

**Пример установки антенны:** При использовании усиливающих антенн (G = усиление) и при высоком монтаже антенны можно реализовать большие расстояния для связи.



# 17 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ

# 17.1 Факторы, влияющие на качество и дальность радиосвязи

- мощность радиопередатчика
- чувствительность радиоприемника
- допустимая погрешность паразитного излучения модулирующего сигнала
- усиление передающей и приемной антенн
- ослабление сигнала кабелем антенны
- высота антенны
- естественные препятствия
- помехи, вызванные другим электрическим оборудованием

Мощность передатчика в модемах, использующих диапазон частот 330 – 420 / 403 – 473 МГц, составляет 1 Вт (максимум), а чувствительность приемника выше -115 дБм. Таким образом, при плоском рельефе без препятствий с четвертьволновой антенной (усиление антенны 1дБи), при высоте антенны 1 м может быть достигнута дальность связи 3 - 4 км. Расстояние может оказаться значительно меньшим при наличии металлических стен или других материалов, препятствующих распространению радиоволн.

На больших расстояниях увеличение высоты антенн зачастую может решить проблемы, вызванные естественными препятствиями. При использовании усиливающих антенн можно получить десятикратное увеличение дальности. Частые изменения рельефа на больших расстояниях могут потребовать, чтобы хотя бы одна из антенн была поднята на высоту 10 - 20 м.

Если кабель антенны больше 10 метров, необходимо использовать кабель с низкими потерями (< 0.7 дБ /10 м), чтобы не свести на нет усиление антенны. Добавление промежуточной станции также позволяет решить проблемы радиосвязи. В системах, имеющих несколько базовых станций, для выбора базовой станции с наиболее сильным сигналом можно использовать индикацию мощности принятого сигнала (RSSI). Коммуникационная сеть может быть построена и с помощью комбинации кабелей и радиомодемов.

Модем переносит обычные уровни помех, которые могут возникнуть. Однако очень высокие уровни помех могут пройти защиту и вызвать ошибки в передаче данных. При применении передвижного оборудования можно увеличить дальность действия путем разделения передаваемых данных на блоки, длиной, например, 50...500 байт и повторной передачей непереданных блоков.

Достаточный запас надежности может быть получен тестированием канала передачи с использованием дополнительного ослабления 6 дБ на подключении антенны и с несколько менее эффективными антеннами, чем те, что будут использоваться в окончательной системе.

# 17.2 Мощность радио поля

Мощность радиосигнала должна быть достаточно велика для успешной передачи данных. Там, где мощность поля превышает определенный уровень, достигаются очень хорошие результаты работы. Ниже этого уровня находится предельная зона в несколько дБ, в которой начинают возникать ошибки из-за шумов и помех, которые в конечном счете приводят к потере связи.

Мощность поля имеет оптимальный уровень на открытом пространстве, хотя она и уменьшается с увеличением расстояния. Также необходимо помнить, что разные открытые пространства имеют различные внешние факторы, и что при планировании системы необходимо учитывать влияния на качество передачи.

Земля, складки рельефа и здания вызывают ослабление (потерю энергии из-за поглощения) и отражение радиоволн. Здания отражают радиоволны, и поэтому при передаче на короткие расстояния наблюдается не столь сильный эффект затухания.

Однако отраженные волны зачастую слегка запаздывают, и когда они накладываются на прямые радиоволны, они либо усиливают, либо ослабляют их. Это приводит к эффекту затухания в мобильных системах. В реальности могут возникать очень резкие снижения амплитуды сигнала на расстояниях около 35 см друг от друга. Ослабление даже может достигать 40 дБ, но обычно меньше.

# 18 КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ

Следующие моменты необходимо учитывать при монтаже и конфигурировании радиомодема:

- 1. Рабочее напряжение всего связанного оборудования должно быть выключено до подключения кабеля последовательного интерфейса.
- 2. При выборе точного расположения радиомодема и/или его антенны, чтобы гарантировать оптимальные результаты, должны учитываться следующие моменты:
  - Антенна должна быть установлена на открытом пространстве, как можно дальше от возможных источников помех
  - Радиомодем нельзя устанавливать на поверхности с сильной вибрацией
  - Радиомодем должен монтироваться таким образом, чтобы минимизировать воздействие прямых солнечных лучей или чрезмерной влажности.
- 3. Для обеспечения надежной работы используемое напряжение питания должно быть достаточно стабильным, и нагрузочная способность блока питания должна быть достаточной.
- 4. Антенна должна устанавливаться в соответствии с инструкциями.
- 5. Настройки последовательного интерфейса между радиомодемом и оконечным устройством должны соответствовать друг другу.
- 6. Все радиомодемы в одной системе должны быть сконфигурированы с использованием одинаковых настроек (радиочастоты, разноса каналов и длины поля данных).

# 19 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Компания SATEL предлагает большой выбор дополнительных устройств и технических решений для радиомодемов SATELLINE.

- Антенны
- Последовательные кабели передачи данных/питания и адаптеры
- Радиочастотные КАБЕЛИ
- Фильтры и грозовые разрядники
- Блоки питания
- Кожухи

Посетите наш сайт www.satel.com

# 20 ПРИЛОЖЕНИЕ А

	ТАБЛИЦА СИМВОЛОВ ASCII																
D	Н	A	D	Н	Α	D	Н	A	D	Н	A	D	Н	A	D	Н	Α
0	0	NUL	43	2B	+	86	56	V	129	81		172	AC		215	D7	
1	1	SOH	44	2C	,	87	57	W	130	82		173	AD		216	D8	
2	2	STX	45	2D	-	88	58	X	131	83		174	ΑE		217	D9	
3	3	ETX	46	2E		89	59	Y	132	84		175	AF		218	DA	
4	4	EOT	47	2F	/	90	5A	Z	133	85		176	B0		219	DB	
5	5	<b>ENQ</b>	48	30	0	91	5B	[	134	86		177	B1		220	DC	
6	6	ACK	49	31	1	92	5C	\	135	87		178	B2		221	DD	
7	7	BEL	50	32	2	93	5D	]	136	88		179	B3		222	DE	
8	8	BS	51	33	3	94	5E	٨	137	89		180	B4		223	DF	
9	9	HT	52	34	4	95	5F	_	138	8A		181	B5		224	E0	
10	A	LF	53	35	5	96	60	`	139	8B		182	B6		225	E1	
11	В	VT	54	36	6	97	61	a	140	8C		183	B7		226	E2	
12	C	FF	55	37	7	98	62	b	141	8D		184	B8		227	E3	
13	D	CR	56	38	8	99	63	c	142	8E		185	B9		228	E4	
14	E	SO	57	39	9	100	64	d	143	8F		186	BA		229	E5	
15	F	SI	58	3A	:	101	65	e	144	90		187	BB		230	E6	
16	10	DLE	59	3B	;	102	66	f	145	91		188	BC		231	E7	
17	11	DC1	60	3C	<	103	67	g	146	92		189	BD		232	E8	
18	12	DC2	61	3D	=	104	68	h	147	93		190	BE		233	E9	
19	13	DC3	62	3E	>	105	69	i	148	94		191	BF		234	EA	
20	14	DC4	63	3F	?	106	6A	j	149	95		192	C0		235	EB	
21	15	NAK	64	40	@	107	6B	k	150	96		193	C1		236	EC	
22	16	SYN	65	41	A	108	6C	1	151	97		194	C2		237	ED	
23	17	ETB	66	42	В	109	6D	m	152	98		195	C3		238	EE	
24	18	CAN	67	43	C	110	6E	n	153	99		196	C4		239	EF	
25	19	EM	68	44	D	111	6F	O	154	9A		197	C5		240	F0	
26	1A	SUB	69	45	E	112	70	p	155	9B		198	C6		241	F1	
27	1B	ESC	70	46	F	113	71	q	156	9C		199	C7		242	F2	
28	1C	FS	71	47	G	114	72	r	157	9D		200	C8		243	F3	
29	1D	GS	72	48	Н	115	73	S	158	9E		201	C9		244	F4	
30	1E	RS	73	49	I	116	74	t	159	9F		202	CA		245	F5	
31	1F	US	74	4A	J	117	75 76	u	160	A0		203	CB		246	F6	
32	20	SP	75	4B	K	118	76	V	161	A1		204	CC		247	F7	
33	21	!	76	4C	L	119	77 70	W	162	A2		205	CD		248	F8	
34	22		77	4D	M	120	78 70	X	163	A3		206	CE		249	F9	
35	23	#	78	4E	N	121	79	У	164	A4		207	CF		250	FA	
36	24	\$	79	4F	0	122	7A	Z	165	A5		208	D0		251	FB	
37	25	%	80	50	P	123	7B	{	166	A6		209	D1		252	FC	
38	26	&	81	51	Q	124	7C		167	A7		210	D2		253	FD	
39	27		82	52	R	125	7D	}	168	A8		211	D3		254	FE	
40	28	(	83	53	S	126	7E	~	169	A9		212	D4		255	FF	
41	29	)	84	54	T	127	7F		170	AA		213	D5				
42	2A	*	85	55	U	128	80		171	AB		214	D6				

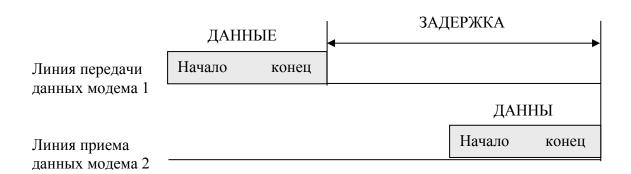
# 21 ПРИЛОЖЕНИЕ В

# 21.1 Задержки функций

Функция	Задержка (мс)
Время перехода из РЕЖИМА ОЖИДАНИЯ в	123 мс (СТS активно)
состояние ВКЛЮЧЕНИЯ	
(Контролируется линией DTR (терминал	
данных готов))	
Время перехода из выключенного во	обычно 123 мс
включенное состояние (=готов к приему)	
Время перехода из РЕЖИМА ОЖИДАНИЯ в	обычно 40 мс
режим готовности (активируется данными на	
линии передачи данных).	
Время двустороннего обмена	0 мс
последовательного интерфейса	
Время ожидания между принятыми и	примерно > 20 мс
переданными данными, если частота приема	Для совместимости с предыдущими
отличается от частоты передачи (время	моделями радиомодемов SATELLINE-3AS
установления сигнала после изменения	рекомендуется значений >40 мс
частоты)	
Время реакции на пинг SL от удаленного	222 мс, с модема на модем без повторителей
модема	

# 21.2 Задержки передачи

В таблице на следующей странице показаны значения задержки передачи в зависимости от размеров передаваемых сообщений. Допустимое отклонение значений составляет 10%.



Режим SATELLINE-3AS (УПРЕЖДАЮЩАЯ КОРРЕКЦИЯ ОШИБОК ОТКЛЮЧЕНА) на канале с частотой 12,5 кГц - Задержки									
передачи         1 байт         10 байт         100 байт         500 байт									
Скорость передачи (байт/с)	Тоаит	ТО байт	100 байт	300 байт					
1200	40 мс	40 мс	29 мс	22 мс					
4800	34 мс	34 мс	31 мс	22 мс					
9600	32 мс	32 мс	32 мс	27 мс					
19200	32 мс	35 мс	64 мс	193 мс					
38400	32 мс	36 мс	91 мс	352 мс					

Режим SATELLINE-3AS (УПРЕЖДАЮЩАЯ КОРРЕКЦИЯ ОШИБОК ВКЛЮЧЕНА) на канале с частотой 12,5 кГц - Задержки передачи						
Скорость передачи (байт/с)	1 байт	10 байт	100 байт	500 байт		
1200	52 мс	49 мс	48 мс	50 мс		
4800	45 мс	45 мс	44 мс	44 мс		
9600	44 мс	44 мс	68 мс	121 мс		
19200	44 мс	44 мс	104 мс	360 мс		
38400	48 мс	48 мс	132 мс	496 мс		

Режим SATELLINE-3AS (УПРЕЖДАЮЩАЯ КОРРЕКЦИЯ ОШИБОК ОТКЛЮЧЕНА) на канале с частотой 25 кГц - Задержки передачи							
Скорость передачи (байт/с)	1 байт	10 байт	100 байт	500 байт			
1200	30 мс	30 мс	18 мс	16 мс			
4800	23 мс	23 мс	21 мс	12 мс			
9600	23 мс	23 мс	21 мс	17 мс			
19200	22 мс	22 мс	22 мс	19 мс			
38400	22 мс	22 мс	38 мс	102 мс			

Режим SATELLINE-3AS (УПРЕЖДАЮЩАЯ КОРРЕКЦИЯ ОШИБОК ВКЛЮЧЕНА) на канале с частотой 25 кГц - Задержки передачи						
Скорость передачи (байт/с)	1 байт	10 байт	100 байт	500 байт		
1200	35 мс	34 мс	29 мс	30 мс		
4800	28 мс	28 мс	27 мс	23 мс		
9600	28 мс	28 мс	28 мс	23 мс		
19200	28 мс	28 мс	36 мс	64 мс		
38400	27 мс	27 мс	58 мс	185 мс		