

# **SLR6 (CCD19 / CCD22 / SLR6-1)**

## **Радиомодуль приемопередатчика**

### **Руководство пользователя**

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ .....	2
1 ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	3
2 ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	4
3 ЗАЯВЛЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ПРОДУКЦИИ НОРМАТИВНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ .....	6
4 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
5 ВВЕДЕНИЕ .....	8
6 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	9
7 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС.....	12
7.1 Светодиодные индикаторы.....	12
7.2 D-Sub 15-контактный разъем (гнездового типа) комбинированный-РЧ (штырьковый, 50 Ом) .....	13
8 РАДИОЧАСТОТНЫЙ ИНТЕРФЕЙС.....	14
8.1 Передатчик .....	14
8.2 Приемник .....	14
8.3 Коррекция ошибок .....	15
8.4 Контроль ошибок .....	15
8.5 Позывной .....	15
9 ИНТЕРФЕЙС ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ.....	16
9.1 Линия CTS .....	16
9.2 Линия RTS .....	16
9.3 Продолжительность паузы .....	17
9.4 Буферизация данных .....	17
9.5 Задержка передачи .....	18
10 НАСТРОЙКА .....	19
11 УСТАНОВКА.....	21

## 1 ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

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 2021 г.

Авторское право: 2021 г., "САТЕЛ Ой" (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 Oy запрещены. Настоящий документ является конфиденциальным и не подлежит передаче третьим сторонам без разрешения компании SATEL Oy.

## 2 ОГРАНИЧЕНИЯ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Приемопередающий радиомодуль SLR6 предназначен для работы на частоте 403-473 МГц; точное применение частот в разных регионах и/или странах отличается. Пользователь приемопередающего модуля 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 на то разрешения.

**SLR6** разрешается использовать в странах из списка ниже на тех каналах, для работы на которых требуется лицензия. Более подробную информацию можно получить в местном учреждении (органе), ответственном за распределение частот.

Страны: AE (ОАЭ), AT (Австрия), AU (Австралия), BE (Бельгия), BG (Болгария), BR (Бразилия), CA (Канада), CH (Швейцария), CY (Кипр), CZ (Чехия), DE (Германия), DK (Дания), EE (Эстония), ES (Испания), FI (Финляндия), FR (Франция), GB (Великобритания), GR (Греция), HR (Хорватия), HU (Венгрия), IE (Ирландия), IS (Исландия), IT (Италия), JP (Япония), KR (Республика Корея), LT (Литва), LU (Люксембург), LV (Латвия), MT (Мальта), NL (Нидерланды), NO (Норвегия), PL (Польша), PT (Португалия), RU (Россия), RO (Румыния), SE (Швеция), SI (Словения), SK (Словакия), TR (Турция), US (США)

**ВНИМАНИЕ! Воздействие радиочастотного излучения!** Для соответствия требованиям к радиочастотному воздействию в странах Европы, США и Канаде максимальный коэффициент усиления антенны должен составлять 14 дБи, а антенна этого устройства должна быть удалена от людей на расстояние, указанное в таблице ниже. Прибор не должен располагаться совместно или работать в сопряжении с другой антенной или передатчиком.

Коэффициент усиления антенны [дБи]	Пространственное разнесение [см]
0	23
4	36
6	45
8	56
10	71
12	89
14	112

**ВНИМАНИЕ!** Пользователи радиомодемов SLR6 в странах Северной Америки должны помнить о том, что частотный диапазон 406,0 - 406,1 МГц предоставлен в распоряжение исключительно правительственным учреждениям, и эксплуатация приемопередающего радиомодуля в этом диапазоне частот без соответствующего разрешения категорически запрещается.

**ВНИМАНИЕ!** Пользователи радиомодемов SLR6 в Канаде должны помнить о том, что при их эксплуатации должны соблюдаться следующие два условия: (1) данное устройство не должно вызывать помех; (2) данное устройство должно сохранять работоспособность в условиях воздействия любых помех, в том числе тех, которые могут вызывать нарушения в нормальной работе устройства. (Общие требования соответствия радиоаппаратуры, раздел 7.1.5)

### **Предупреждение о модификациях**

Любые изменения или модификации, прямо не одобренные лицом, ответственным за соответствие оборудования действующим требованиям, могут лишить пользователя права на эксплуатацию данного оборудования.

### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

Данное оборудование было протестировано и признано соответствующим пороговым значениям цифрового устройства Класса В согласно ч. 15 Правил FCC (Федеральная комиссия связи). Эти пороговые значения предназначены для обеспечения необходимой защиты от неблагоприятных воздействий при установке устройства в жилых помещениях. Данное оборудование генерирует, использует и может распространять радиочастотную энергию; при несоблюдении инструкций по установке и эксплуатации может создавать критические помехи радиосвязи. Тем не менее, нет никаких гарантий того, что помехи не возникнут в каком-либо помещении или среде. Если данное оборудование создает вредные помехи для приема радио- или телесигнала, определяемые при включении и выключении оборудования, пользователь может попытаться устранить помехи, прибегнув к одному или нескольким из следующих способов:

- Переориентируйте или переместите принимающую антенну.
- Увеличить расстояние между оборудованием и приемником.
- Подключите оборудование к розетке в цепи, отличной от той, к которой подключен приемник.
- Обратитесь к дилеру или опытному радио/телемастеру.

### **3 ЗАЯВЛЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ПРОДУКЦИИ НОРМАТИВНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ**

Под исключительную ответственность производителя "САТЕЛ Ой" (SATEL Oy) заявляет, что приемопередатчик SLR6 соответствует основным требованиям (радиотехнические характеристики, электромагнитная совместимость и электробезопасность) и другим соответствующим положениям Директив 2014/53/ЕС и 2011/65/ЕС и рекомендациям Совета 1999/519/ЕС. На этом основании на оборудование была нанесена нижеуказанная маркировка CE (знак соответствия). Диапазон рабочих частот устройства не гармонизирован на всей территории обслуживания, поэтому перед использованием SLR6 необходимо связаться с местным агентством/комиссией по радиочастотам.



## 4 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

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

- Гарантия будет аннулирована, если продукт используется каким-либо образом, который противоречит инструкциям данного руководства, или если корпус радиомодема был вскрыт или разобран.
- Радиомодем должен эксплуатироваться только на частотах, выделенных местными властями, и без превышения предписанной максимальной выходной мощности. Компания SATEL и ее дистрибьюторы не несут ответственности в случае, если изделия, произведенные ею, используются в противозаконных целях.
- Устройства, упоминаемые в данном руководстве, должны использоваться только согласно инструкциям, описанным 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.

## 5 ВВЕДЕНИЕ

SATEL OY - это финская компания, специализирующаяся на разработке и производстве устройств и систем беспроводной передачи данных в области телекоммуникации и электронного оборудования. SATEL разрабатывает, производит и продает радиомодемы, предназначенные для использования в приложениях передачи данных. Конечными пользователями продукции SATEL являются юридические и физические лица.

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

SLR6 (CCD19 / CCD22 / SLR6-1) - это приемопередающий радиомодуль УВЧ-диапазона, построенный на радиомодеме SATEL-TR4+. Он обеспечивает установление прозрачного канала передачи данных на другие модемы SLR6 или другие радиомодемы, совместимые с беспроводным интерфейсом, напр. с модемами линейки SATELLINE-3AS/EASy/TRI.

SLR6 (CCD19 / CCD22 / SLR6-1) состоит из модуля радиомодема (SATEL-TR4+) и платы интерфейсного адаптера, заключенных в металлический корпус. SLR6 выполняет функцию подключаемого модуля для устройств ГНСС Leica Geosystems.



Радиомодемы SLR6 (CCD19 / CCD22 / SLR6-1)

## 6 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Радиомодем SLR6 соответствует следующим международным стандартам:

- EN 300 113 (4FSK FEC ON и 8FSK FEC ON)
- EN 301489-1, EN 301489-5
- IEC/EN 62368-1
- Стандарт Федеральной комиссии связи США (FCC), часть 90
- Стандарт Федеральной комиссии связи США (FCC), часть 15

	ПРИЕМНИК	ПЕРЕДАТЧИК	Внимание!
Частотный диапазон <sup>3</sup>	403-473 МГц		См. примечание 3
Диапазон настройки	70 МГц		
Минимальный шаг радиочастоты	6,25 кГц		
Ширина полосы пропускания канала	12,5 кГц, 20 кГц, 25 кГц		
Устойчивость частоты	±0,5 ч/млн		-40°C...+85°C (привязка к +25°C)
Максимальная входная мощность приемника без повреждений	+3 дБм		
Максимальная входная мощность приемника без ошибок передачи данных	-10 дБм		4FSK, 25 кГц, FEC вкл.
Чувствительность <sup>1</sup> BER = 10 <sup>-2</sup>	тип. -113 дБм		4FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. -115 дБм		4FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
	тип. -111 дБм		8FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. -112 дБм		8FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
	тип. -102 дБм		16FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. -104 дБм		16FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
Блокирование <sup>1</sup> BER = 10 <sup>-2</sup>	тип. -17 дБм		4FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. -20 дБм		4FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
	тип. -18 дБм		8FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. -17 дБм		8FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
	тип. -29 дБм		16FSK, 25 кГц, FEC вкл.
Подавление сигналов приема взаимной модуляции <sup>1</sup> BER = 10 <sup>-2</sup>	тип. -35 дБм		4FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. -37 дБм		4FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
	тип. -36 дБм		8FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. -36 дБм		8FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
	тип. -44 дБм		16FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. -41 дБм		16FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
Подавление внутриканальных помех <sup>1</sup> BER = 10 <sup>-2</sup>	тип. 8 дБ		4FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. 8 дБ		4FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
	тип. 10 дБ		8FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. 11 дБ		8FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
	тип. 21 дБ		16FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. 20 дБ		16FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
Избирательность по соседнему каналу <sup>1</sup>	тип. -33 дБм		4FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. -36 дБм		4FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.

BER = 10 <sup>-2</sup>	тип. -34 дБм		8FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. -34 дБм		8FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
	тип. -43 дБм		16FSK, 25 кГц, FEC вкл.
	тип. -40 дБм		16FSK, 12,5 кГц, FEC вкл.
Подавление ложных сигналов	тип. -35 дБм		4/8/16FSK, 12,5 и 25 кГц, FEC вкл.
Мощность передатчика		10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 мВт	
Режим связи	Полудуплекс		
Интервал изменения частоты	тип. 20 мс		Время, требуемое для переключения с одной радиочастоты на другую
Мощность по соседнему каналу		<-60 дБС	Режим приема данных (ТХ), 12,5 и 25 кГц. Соответствует EN 300 113 V2.2.1
Стабильность мощности несущей		< ±1,5 дБ	Во время передачи.

<sup>1</sup>В соответствии с EN 300 113 V2.2.1, настройка параметров измерения.

<sup>2</sup>Измерено при нормальных условиях окружающей среды, T<sub>A</sub> = 25 °С. Если устройство используется в другой среде, результаты могут сильно различаться. В сложных условиях эксплуатации рекомендуется использовать внешнее устройство для защиты от электростатических разрядов.

<sup>3</sup>Микропрограммное обеспечение отклоняет частоты 405.925...406.176 МГц. Частотный диапазон зарезервирована на международном уровне за аварийными радиопередатчиками, как указано в руководстве FCC 04-75 Федеральной комиссии по связи (FCC)

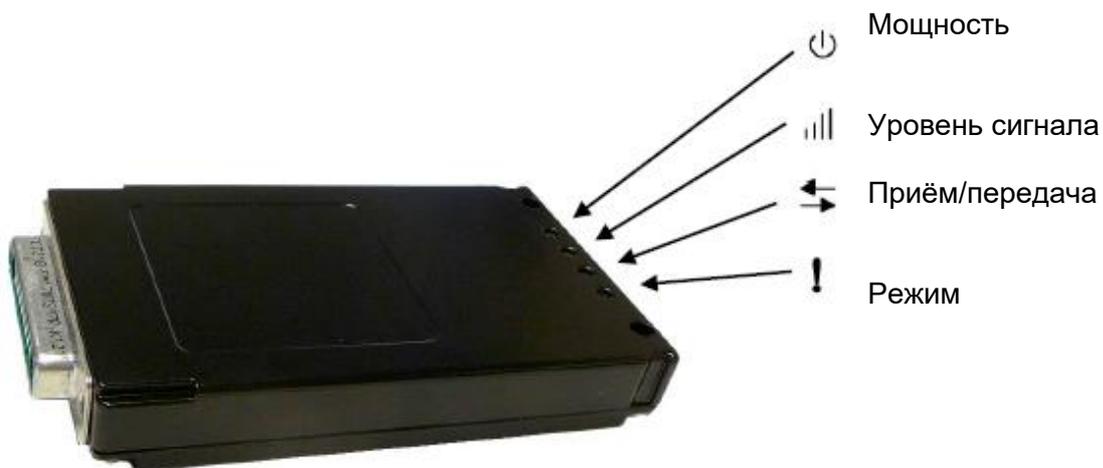
	<b>ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b>	
Рабочее напряжение	+6,0 В пост. тока +/-5%	
Типовой расход электроэнергии	1.1 W (прием) 2.6 W (передача 100 мВ) 3.2 W (передача 200 мВ) 4.4 W (передача 500 мВ) 5.9 W (передача 1 В)	
Интерфейс/антенна Разъем	D-Sub 15-контактный (гнездовой разъем) Combo-RF (штыревой, 50 Ом)	
Электрический интерфейс	LVTTTL CMOS 3,3 В входы/выходы, +VCC, заземление (GND)	
Скорость передачи данных по последовательному интерфейсу	1200 - 115200 бит/с	
Скорость передачи данных по радиоинтерфейсу	4FSK, упреждающая коррекция ошибок (FEC) отключена / включена: 19200 / 14400 бит/с (25 кГц) 9600 / 7200 бит/с (12,5 кГц) 8FSK, упреждающая коррекция ошибок (FEC) отключена / включена: 28800 / 19200 бит/с (25 кГц) 14400 / 9600 бит/с (12,5 кГц) 16 FSK, упреждающая коррекция ошибок (FEC) включена: 28800 бит/с (25 кГц) 14400 бит/с (12,5 кГц)	
Метод модуляции	4FSK, 8FSK, 16FSK	
Температурный диапазон	-30 °C ... +70 °C	Температура эксплуатации
	-20 °C ... +55 °C	Соответствует стандартам
	-40 °C ... +85 °C	Условия хранения
Корпус	Металлический корпус	
Размеры (Д × Ш × Т)	107,0 мм x 60,4 мм x 15,4 мм	
Вес	120/30 г	

## 7 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

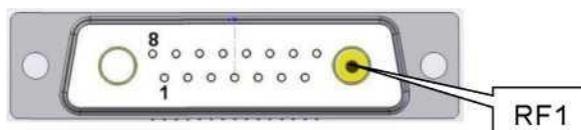
### 7.1 Светодиодные индикаторы

На лицевой панели радиомодема расположены 4 (четыре) светодиода, которые показывают состояние последовательного порта и радиointерфейса:

СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ	Обозначение	ВЫКЛ.	Красный	Мигает красный	Зеленый	Мигает зеленым
Питание	Питание ВКЛ./ВЫКЛ.	Питание ВЫКЛ.			Питание ВКЛ.	
Уровень сигнала	RSSI	Данные отсутствуют	Данные обнаружены и ОК	Данные обнаружены, но сигнал слабый		
Приём/передача	Устройство индикации данных	Передача данных не осуществляется				Передача данных
Режим	Связь или программирование	Режим данных	Режим программирования			



## 7.2 P-Sub 15-контактный (гнездовой разъем Combo-RF (штыревой 50 Ом)) разъем



Контакт №	Сигнал	Тип и направление	Описание	SLR6 поддержка
1	NC	-	Не подключен	-
2	TD	Входной разъем LVTTTL	Передача данных (последовательная передача данных от DTE к модему)	да
3	RD	Выходной разъем LVTTTL	Получение данных (последовательная передача данных от модема к DTE)	да
4	GPO/DCD	Выходной разъем LVTTTL	Выход общего назначения / обнаружения несущей	да
5	RTS	Входной разъем LVTTTL	Запрос на передачу (от DTE к модему)	да
6	CTS	Выходной разъем LVTTTL	Готовность к передаче (от модема к DTE)	да
7	CPI/CFG	Входной разъем LVTTTL	Вход общего назначения /Режим настройки На протяжении всего того времени, пока этот контакт активирован (НИЗКИЙ), SLR 6 использует фиксированные настройки последовательного порта (38400 бит/с, 8 бит данных, без бита четности и 1 стоповый бит)	да
8	PWR	Мощность на входе	Рабочее напряжение 6 В пост. тока, +/-5%	да
9	GPIO	НВТТЛ ввод/вывод	Общего назначения 10	отсутствует
10	Заземление (GND)	Заземление (GND)	Сигнал и заземление на корпус	да
11	NC	-	Не подключен	-
12	NC	-	Не подключен	-
13	Заземление (GND)	Заземление (GND)	Сигнал и заземление на корпус	да
14	ID	НВТТЛ ввод/вывод	1 - Проводная ID линия	да
15	GPIO	НВТТЛ ввод/вывод	Общего назначения 10	отсутствует
A1	NC	-	Не подключен	-
A2	PC1	Разъем антенны	Ввод антенны для 403-473 МГц (50 Ом)	да

**ПРИМЕЧАНИЕ 1.** Неиспользуемые контакты подключать необязательно  
**ПРИМЕЧАНИЕ 2.** GND (контакты 10, 13), металлический корпус и внешний контакт антенного разъема соединены гальванически  
**ПРИМЕЧАНИЕ 3.** Главное устройство, от которого подается питание и интерфейс для SLR6, должно обеспечивать:

- Ограничение тока/напряжения (максимальный размер предохранителя 1,5А) от перегрузки или короткого замыкания
- Схемы заземления/изоляции, необходимые для безопасного использования оборудования, см. главу "УСТАНОВКА".

## 8 РАДИОЧАСТОТНЫЙ ИНТЕРФЕЙС

Модем SLR6 имеет один антенный разъем с входным сопротивлением 50 Ом.

### 8.1 Передатчик

Выходная мощность передатчика регулируется путем выбора одного из следующих значений: 10, 20, 50, 100, 200, 500 и 1000 мВ. Наибольшая допустимая мощность зависит от ограничений, установленных местными нормативными актами, которые не следует превышать ни при каких обстоятельствах. Выходную мощность передатчика следует устанавливать на наименьшем возможном уровне, который обеспечивает безошибочное соединение в различных условиях. Высокий уровень выходной мощности на коротких расстояниях передачи может в худшем случае вызывать помехи, влияющие на работу всей системы.

Рабочая частота TX можно установить равной частоте RX или на уровне, отличным от нее. Частоту можно настроить с помощью SL команд или в ПО Configuration Manager.

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

Устанавливать выходную мощность радиомодема выше уровня, разрешенного местными нормативными актами, категорически запрещается. Установка и/или использование неразрешенных уровней мощности может стать основанием для привлечения к ответственности. Компания SATEL и её дистрибьюторы не несут ответственности за любое незаконное использование радиомодемов производства компании, а также не несут ответственности ни по каким искам или взысканиям, предъявляемым в отношении использования радиооборудования производства компании теми способами, которые противоречат местным нормативным актам и/или правовым нормам и/или законодательству.

### 8.2 Приемник

Настройка порога различимости сигнала приёмника определяет уровень, выше которого ведётся поиск существующего сигнала передачи данных. Если установлено слишком низкое значение порога различимости сигнала, то приёмник, возможно, пытается синхронизироваться с шумом и может в этом случае не обнаружить фактическую передачу данных. И наоборот, слабые сигналы передачи данных будут проигнорированы, даже если в ином случае они могли бы быть признаны достаточными.

Уровень RSSI (индикатор уровня принятого сигнала) может запрашиваться у модема с помощью команды SL.

Рабочую частоту RX можно установить равной частоте TX или на уровне, отличным от нее. Частоту можно настроить с помощью SL команд или в ПО Configuration Manager.

### 8.3 Коррекция ошибок

Модель коррекции ошибок называется методом FEC (упреждающая коррекция ошибок). Если функция FEC включена, то радиомодем SLR будет автоматически добавлять дополнительную информацию о коррекции ошибок, которая увеличивает количество передаваемых данных на 30 %. Она используется принимающим радиомодемом для коррекции битов с ошибками, если соотношение правильных и ошибочных битов находится на приемлемом уровне.

Коррекция ошибок повышает надёжность передачи данных по радиоинтерфейсу, особенно в неблагоприятных условиях. Функцию FEC следует использовать при большом расстоянии связи и/или в тех случаях, когда в используемых радиоканалах имеется большое количество помех. Однако использование функции FEC приведёт к снижению пропускной способности канала передачи данных примерно на 30 %.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

На всех радиомодемах, между которыми предполагается устанавливать связь, должна быть выбрана одинаковая настройка функции FEC (ON (ВКЛ.) или OFF (ВЫКЛ.)). Если на передающем и принимающем радиомодеме выбраны разные настройки, прием данных будет происходить некорректно.

### 8.4 Контроль ошибок

Когда контроль ошибок включен, радиомодем добавляет к передаваемым данным контрольную сумму. При получении данных выполняется проверка контрольных сумм, прежде чем данные направляются на последовательный порт.

### 8.5 Позывной

Позывной означает, что модем периодически передает свой Идентификатор позывного с помощью азбуки Морзе.

Позывной настраивается с помощью трех параметров в подменю "Настройка радиопараметров"-> Подменю позывного в режиме программирования:

- Режим позывного определяет состояние ВКЛЮЧЕНИЯ/ОТКЛЮЧЕНИЯ функции позывного.
- Идентификатор позывного определяет передаваемый код Морзе, максимум шестнадцать символов, разрешается использовать заглавные буквы и цифры (знаки нижнего регистра автоматически преобразуются в знаки верхнего регистра). Если параметр "Идентификатор позывного" пустой, передача позывного отключена.
- Таймер позывного - это интервал (1...30 мин) между передачами позывного.

Одна передача позывного может занять несколько секунд, в зависимости от идентификатора позывного. Во время позывного модем игнорирует любые данные, передаваемые с последовательного порта (также команды SL), а линия CTS остается активной, указывая на то, что модем не готов к стандартной передаче данных.

## 9 ИНТЕРФЕЙС ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

SLR 6 содержит один последовательный порт данных (обозначенный как *Порт 1*), включая сигналы данных (RD, TD) и сигналы квитирования (CTS, RTS).

Физический интерфейс между SLR 6 и DTE (оконечное оборудование для передачи данных) должен быть совместимым и правильно настроен. В этой главе кратко описываются основные характеристики последовательного интерфейса.

При использовании последовательного интерфейса, для управления передачей данных через порт DATA могут использоваться сигналы квитирования. Например, радиомодем может сообщить оконечному устройству передачи данных (DTE), что радиоканал занят, и что оно не может инициировать передачу.

Распространенным способом использования сигналов подтверждения связи является мониторинг линии CTS (готовность к приему) и игнорирование других. Обычно оконечное устройство является достаточно быстрым, чтобы обработать данные, полученные с помощью радиомодема, поэтому использование линии RTS не является необходимым.

Квитирование связи не требуется, если протокол системы предназначен для предотвращения конфликта (конфликтной ситуации на уровне данных) с помощью запросов, или если трафик незначительный и случайные конфликты данных не наносят вреда (когда два или более радиомодемов пытаются передавать данные одновременно).

### 9.1 Линия CTS

CTS (готовность к передаче) - это сигнал, передаваемый от радиомодема к DTE (оконечному устройству). Он указывает на то, что радиомодем готов принять больше данных от DTE. Для управляющих линий CTS используются следующие опции:

#### 1) **Готовность к передаче**

Линия CTS активна, если радиомодем готов принять данные для передачи. Линия CTS переходит в неактивное состояние во время приема данных, и когда обнаруживается пауза (конец пакета) в передаваемых данных. Линия CTS возвращается в активное состояние, когда прием данных заканчивается или радиомодем завершает передачу данных. Линия CTS также переходит в неактивное состояние, когда скорость интерфейса последовательной передачи данных больше, чем скорость передачи радиointерфейса, и возникает опасность переполнения буфера передачи.

#### 2) **Состояние буфера передачи**

Линия CTS переходит в неактивное состояние только в том случае, когда буфер данных, предназначенных для передачи, находится под угрозой переполнения.

### 9.2 Линия RTS

Линия RTS (готовность к отправке) является сигналом, передаваемым от оконечного оборудования (DTE) к радиомодему. DTE контролирует поток данных от радиомодема с помощью линии RTS. Для управления линией RTS используются следующие опции:

#### 1) **Игнорирование**

Статус линии RTS игнорируется.

#### 2) **Контроль передачи данных**

Радиомодем передает данные оконечного устройства только тогда, когда линия RTS активна.

Неактивное состояние линии RTS заставляет радиомодем буферизировать принимаемые данные. Эта опция используется, когда терминал работает слишком медленно, чтобы обрабатывать данные, полученные от радиомодема.

### **3) Контроль приема данных**

Линия RTS контролирует процесс приема данных в радиомодеме. Активная линия RTS позволяет осуществлять прием данных. Неактивная линия RTS немедленно прерывает процесс приема данных, даже если радиомодем находится в середине процесса приема пакета данных. Данная настройка используется для перевода радиомодема в состояние ожидания для немедленной смены канала.

## **9.3 Продолжительность паузы**

Радиомодем распознает паузу в последовательной линии (пауза определяется как время, в течение которого не происходит каких-либо изменений состояния в линии TD (передача данных)). Обнаружение паузы используется в качестве критерия для:

- Окончание передачи радиосигнала - Когда буфер передачи пуст и обнаружена пауза, модем прекращает передачу и переходит в режиме приема.
- Распознавание команды SL - Чтобы команда SL была воспринята, пауза должна быть обнаружена до подачи префикса «SL» команды SL
- Распознавание адреса пользователя - Для обнаружения сообщения ему должна предшествовать пауза

Обычно при асинхронной передаче данных паузы используются для отделения последовательных сообщений друг от друга. Однако использование операционных систем не в реальном времени (часто используемых в аппаратном обеспечении ПК) изменило эту традицию, добавив случайные паузы в асинхронном потоке данных. Такие системы не могут правильно обслуживать аппаратный универсальный асинхронный интерфейс при выполнении других задач (других приложений или задач самой операционной системы). Описанные выше паузы, как правило, имеют длительность до 100 мс. Когда такая пауза появляется в середине сообщения пользователя, радиомодем передает сообщение в виде двух отдельных пакетов. Это приведет к возникновению, по крайней мере, двух проблем:

1. Задержка между символами увеличивается, по меньшей мере, на время задержки передачи модема
2. Увеличивается вероятность возникновения конфликтов в радиоканале. Это приводит к возникновению существенных проблем в цепях повторителей

Значение длины паузы по умолчанию составляет 3 байт.

## **9.4 Буферизация данных**

Сигнал синхронизации передается в начале каждой передачи данных и определяется другим радиомодемом, который при этом переходит в режим приема. Во время передачи сигнала синхронизации радиомодем буферизует данные, которые должны передаваться, в своей памяти. Передача заканчивается, если появляется пауза в потоке данных, передаваемых с терминала, и после завершения передачи всех данных, находившихся в буфере модема. Если скорость передачи данных через последовательный порт равна или ниже скорости радиоинтерфейса, внутренняя память буфера передачи не переполняется. Однако если скорость последовательного интерфейса превышает скорость радиоинтерфейса, данные в конечном итоге переполняют память буфера передачи. После того, как терминал прекратил передачу данных, радиомодему потребуется немного времени на передачу данных, накопившихся в буфере, и выключение передатчика. Максимальный размер памяти буфера передачи составляет 1 кбайт (один килобайт). Если терминал не учитывает статус готовности к приему (CTS) и передает слишком много данных на радиомодем, буфер модема будет очищен и передача возобновится.

## 9.5 Задержка передачи

В радиомодеме можно настроить задержку начала передачи в пределах 1...65000 мс. Во время этой задержки происходит буферизация данных, отправляемых на радиомодем.

## 10 ПАРАМЕТРЫ

Параметры радиомодема SLR6 можно легко изменить с помощью:

- ПО SATEL Configuration Manager (см. Отдельное руководство пользователя ПО)
- Команды SL (описаны в отдельной документации)

### SLR6 - ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ ИЗМЕНЯЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Настройка	Значение по умолчанию	Интервал
<b>Радиочастотный интервал</b>		
Рабочая частота передачи (TX)	438,000 МГц	403-473 МГц
Рабочая частота приема (RX)	438,000 МГц	403-473 МГц
Опорная частота	438,000 МГц	403-473 МГц
Разнос каналов	25 кГц	12,5/20/25 кГц
<b>Настройки радиомодема</b>		
Мощность передачи	1 Вт	10 / 20 / 50 / 100 / 200 / 500 / 1000 мВт
Порог различимости сигнала	-118 дБм	80-118 дБм
Задержка передачи	0 мс	0-65535 мс
Радиосовместимость	SATEL-8FSK-2	SATELLINE-3AS PacCrest-4FSK PacCrest-GMSK TrimTalk450s(P) TrimTalk450s(T) PacCrest-FST SATELLINE 2ASxE SOUTH SATEL-8FSK-1 SATEL-8FSK-2 SATEL-16FSK-1
<b>Адресация</b>		
Адрес приема	ВЫКЛ.	ВКЛ/ВЫКЛ
Адресация передачи	ВЫКЛ.	ВКЛ/ВЫКЛ
<b>Последовательный порт</b>		
Скорость передачи данных	115200 бит/с	1200-115200 бит/с
Информационные биты	8	8
Биты четности	Отсутствуют	нет, положительная четность, отрицательная четность
Стоповые биты	1	1
<b>Квитирование</b>		
CTS	Состояние буфера передачи	Состояние буферизации передачи данных / разрешение на отправку
CD	<i>не поддерживается</i>	Предельное значение по индикатору мощности принятого сигнала / Данные канала / Всегда ВКЛ.
RTS	Игнорирование	Игнорирование / Управление потоком

		данных / Управление приемом данных
Продолжительность паузы	3 байта	3...255
<b>Дополнительные настройки</b>		
Коррекция ошибок (упреждающая коррекция ошибок - FEC)	ВКЛ	ВКЛ/ВЫКЛ
Контроль ошибок	ВЫКЛ.	ВЫКЛ / CRC8 частичный / CRC8 полный / CRC16 полный
Режим повторителя	ВЫКЛ.	ВКЛ/ВЫКЛ
Команды SL	ВКЛ	ВКЛ/ВЫКЛ
Беспроводное шифрование	ВЫКЛ.	ВКЛ/ВЫКЛ
Использование списка каналов	ВЫКЛ.	ВКЛ/ВЫКЛ
Режим экономии электроэнергии	ВЫКЛ.	ВКЛ/ВЫКЛ
Добавить к данным индикатор мощности принимаемого сигнала (RSSI)	ВЫКЛ.	ВКЛ/ВЫКЛ
Режим приоритета радиосвязи	Приоритет приема	Приоритет приема / передачи
Статусы радиосвязи включены	Прием/передача	Только прием / передача / передача
Код региона	Значение по умолчанию	Значения по умолчанию / в зависимости от страны

## 11 УСТАНОВКА

Главное устройство, от которого подается питание и интерфейс для SLR6, должно обеспечивать:

- Ограничение тока/напряжения (максимальный размер предохранителя 1,5А) от перегрузки или короткого замыкания
- Схемы заземления/изоляции, необходимые для безопасной эксплуатации оборудования

Радиомодули SLR6 предназначены исключительно для интеграции в устройства системы LEICA GNSS. Следовательно, установка должна производиться в соответствии с инструкциями LEICA, чтобы все местные и национальные правила безопасности были соблюдены.

### **ПРИМЕЧАНИЕ!**

- **СЛЕДУЙТЕ ИНСТРУКЦИЯМ, ПРИВЕДЕННЫМ В РУКОВОДСТВАХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ И РУКОВОДСТВАХ ПО УСТАНОВКЕ LEICA**
- **Используйте только источники питания, батареи, зарядные устройства или приспособления, рекомендованные LEICA, для обеспечения правильной работы системы и соблюдения правил безопасной эксплуатации**