



УТВЕРЖДЕН  
ТИШЖ.464349.114 РЭ-ЛУ

ПРИЕМНИК СИГНАЛА НАВЕДЕНИЯ  
Руководство по эксплуатации  
ТИШЖ.464349.114 РЭ

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

## Содержание

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1	Описание и работа ПСН.....	4
1.2	Технические характеристики .....	4
1.3	Состав изделия.....	5
1.4	Устройство и работа изделия .....	5
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	10
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	10
2.2	Подготовка приемника ПСН к использованию.....	10
2.2	Проверка работоспособности приемника ПСН .....	11
2.3	Использование приемника ПСН .....	11
2.4	Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении .....	12
2.5	Работа с приемником .....	12
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	24
3.1	Общие указания.....	24
3.2	Меры безопасности .....	25
3.3	Порядок проведения технического обслуживания .....	26
4	ХРАНЕНИЕ .....	27
5	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	28
	Приложение А Распайка соединителей ПСН .....	29
	Приложение Б Обновление встроенного программного обеспечения ПСН .....	30
	Приложение В ПРОТОКОЛ ОБМЕНА данными между ЦСПН и устройством управления v.2.0 .....	33
	Приложение Г ТЕСТОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИЕМНИКА СИГНАЛА НАВЕДЕНИЯ .....	45
	Перечень принятых сокращений .....	53

Перв. примен.  
ТИШЖ.464349.114

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Колесников		
Пров.		Званцугов		
Н.Контр.		Фадеев		
Утв.		-		

### ТИШЖ.464349.114 РЭ

**Приёмник сигнала наведения**  
Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	54



**Технологии  
Радиосвязи**

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) предназначено для изучения правил использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования приемника сигнала наведения L-диапазона ТИШЖ.464349.114 (далее по тексту ПСН).

Настоящее РЭ содержит сведения об основных параметрах и характеристиках, об устройстве, составе, принципах и условиях работы изделия ПСН, а также его составных частей в объеме, необходимом для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации, полного использования технических возможностей ПСН.

К работе с изделием, для выполнения технического обслуживания и проведения регламентных работ должен привлекаться обученный персонал группы III по электробезопасности согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), а также изучивший в полном объеме эксплуатационную документацию на ПСН.

К опасным воздействиям при эксплуатации относится напряжение 220 В переменного тока частоты 50 Гц.

Проведение инструктажа и ознакомление обслуживающего персонала с правилами техники безопасности оформляется в специальном журнале.

Перечень принятых сокращений и перечень ссылочных нормативных документов приведены в конце РЭ.

РЭ должно постоянно находиться с изделием.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ					Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Описание и работа ПСН

### 1.1.1 Назначение ПСН

1.1.1.1 Приемник сигнала наведения ПСН предназначен для работы в составе ЗС спутниковой связи и телевидения и формирования сигнала наведения, пропорционального уровню принимаемого ЗС радиочастотного сигнала, для систем наведения антенн (СНА) с диаметрами рефлекторов антенн до 12 м.

### 1.1.1.2 Условия эксплуатации

- 1) Рабочая температура: от +5°C до +50°C.
- 2) Температура хранения: от +5°C до +60°C.
- 3) Относительная влажность воздуха при температуре 25°C не более 80%.
- 4) Атмосферное давление от 710 до 770 мм рт.ст.
- 5) Остальные параметры воздуха рабочей зоны в соответствии с ГОСТ 12.1.005-76.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1.1 Основные параметры ПСН представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные параметры ПСН

Наименование параметра, размерность	Значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц	950-2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Полоса обзора, кГц	1000
Полоса пропускания, кГц	программируемая от 0.5 до 500
Разрядность АЦП	12
Размерность FFT	4096
Полоса оцифровки, МГц	2
Уровень входного сигнала, дБм	-120...-20
Встроенный аттенюатор (отключаемый), дБ, не менее	20
Коэффициент шума (при максимальном усилении), дБ, не более	8

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						4

Наименование параметра, размерность	Значение, допуск
Диапазон аналогового сигнала наведения, В (программируемый)	0...2.5, 0...5, 0...10
Крутизна выходного сигнала наведения, В/дБ (программируемая)	0.1, 0.5, 1.0, 2.0
Режимы контроля и управления	местный / дистанционный
Интерфейс цифрового выхода	RS-485 (двухпроводный)
КСВН, не более	1.6
Электропитание напряжением постоянного тока, В	100...240
Потребляемая мощность, Вт, не более	15
Операционная система для поддержки ПО управления	Windows/AstraLinux
Габариты, (Д x Ш x В), мм	1U' (482x423x44) ± 1%
Масса, кг	3,7± 10%

### 1.3 Состав изделия

1.3.1.1 Приемник сигнала наведения ПСН представляет из себя блок, устанавливаемый в стандартную стойку 19" 1U.

Комплектность приемника сигнала наведения ПСН представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Комплектность приемника сигнала наведения ПСН

Наименование изделия (составной части)	Обозначение конструкторского документа	Кол.
Приемник сигнала наведения ПСН	ТИШЖ.464349.114	1
Паспорт	ТИШЖ.464349.114 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ТИШЖ.464349.114 РЭ	1
Кабель питания		1

### 1.4 Устройство и работа изделия

Внешний вид приемника наведения ПСН ТИШЖ.464349.114 представлен на рисунке 1.4.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТИШЖ.464349.114 РЭ</b>	Лист
						5



Рисунок 1.4.1 – Внешний вид приемника наведения ПСН

Соединители, расположенные на задней панели приемника наведения ПСН, представлены в таблице 1.3

Таблица 1.3 - Соединители, расположенные на задней панели приемника наведения ПСН

Обозначение соединителя	Тип соединителя
220В, 50Гц	PSCM4 «Valleman»
ВХОД L-BAND	N(f)
ВЫХОД СН аналоговый (0-10) В	DB-9F
M&C RS-485	DB-9F
СН цифровой RS-485 (опционально)	DB-9F

#### 1.4.1 Функциональное описание приемника

ПСН построен по принципу Software-defined radio (SDR) является приемником гетеродинного типа с нулевой промежуточной частотой (Zero-IF) и квадратурными каналами.

Приемник ПСН имеет в составе малозумящий усилитель с программной регулировкой коэффициента усиления с пределами 6-56 дБ, смесители с квадратурным гетеродином на базе синтезатора PLL с кварцевым опорным генератором, фильтры Найквиста и 12-разрядные АЦП для оцифровки сигнала. Обработка принимаемого сигнала производится программно на базе процессора STM32F427 в режиме DSP.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						6

Приемник имеет энергонезависимую память и сохраняет введенную конфигурацию после отключения питания.

ПСН имеет три выходных интерфейса:

- аналоговый выход, на котором формируется аналоговый сигнал с напряжением 0-10В, уровень напряжения которого пропорционален уровню мощности принимаемого сигнала. Этот аналоговый сигнал формируется 12-разрядным ЦАП

- цифровой последовательный интерфейс RS-485 (двухпроводной), на котором формируется цифровой сигнал наведения (опция). Формат сигнала приведен в Приложении А

- цифровой последовательный интерфейс RS-485 (двухпроводной) для контроля и управления (M&C), предназначенный для обмена данными с управляющим устройством (АРМ) с целью управления параметрами приемника, его конфигурирования и контроля, а также обновления встроенного программного обеспечения.

Функциональная схема приемника сигнала наведения ПСН приведена на рисунке 1.2.

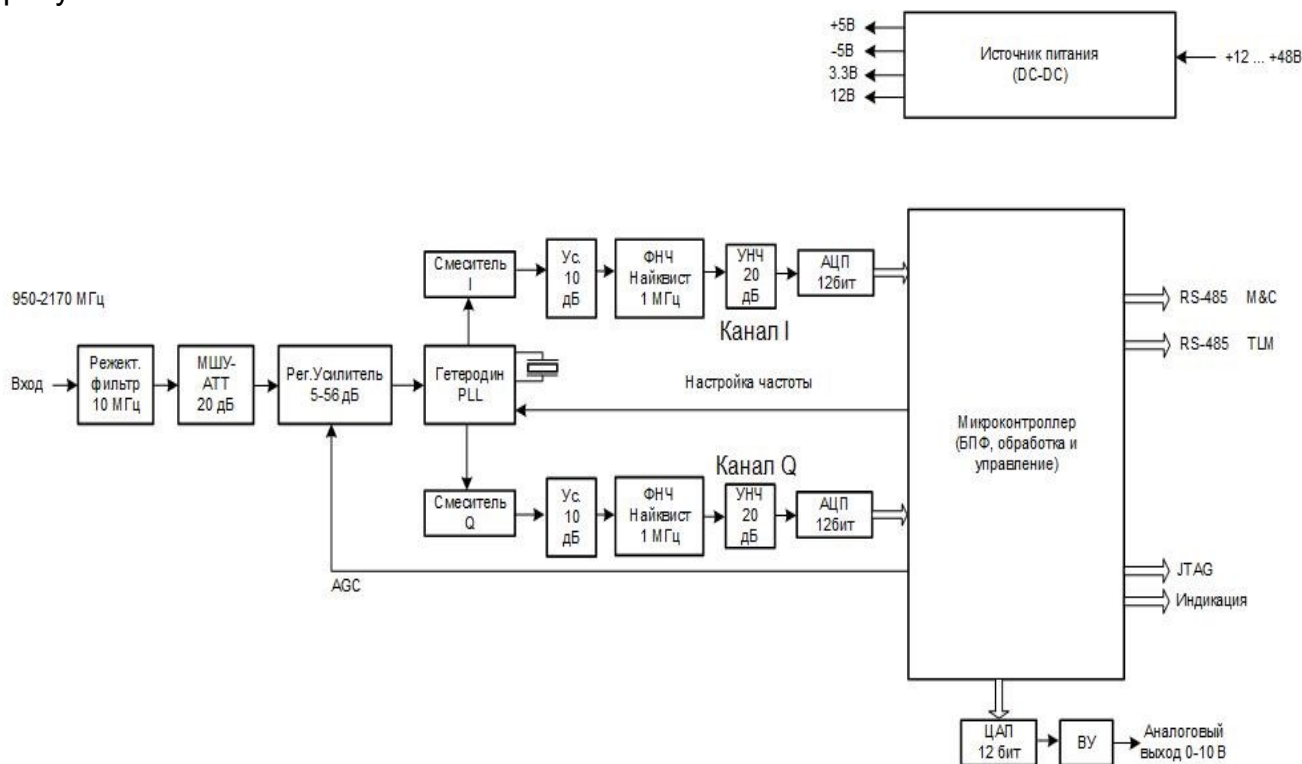


Рисунок 1.4.1 - Функциональная схема приемника сигнала наведения ПСН

Входной сигнал L-диапазона (950-2170 МГц) поступает на вход конвертора прямого преобразования. На входе конвертора имеется структура из параллельного соединения маломощного усилителя (LNA) и аттенюатора, переключаемых по схеме ИЛИ цифровым сигналом. Переключение с LNA на аттенюатор обеспечивает во входном тракте дополнительное ослабление около 20 дБ и при этом абсолютное

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						7

значение входной мощности может составлять не более 0 дБм. Большее значение мощности входного сигнала может вывести приемник из строя.

Далее входной сигнал поступает на радиочастотный усилитель с регулируемым коэффициентом усиления (коэффициент регулировки усиления составляет 5-56 дБ). Усилитель обеспечивает уровень сигнала на выходе, необходимый для работы квадратурного смесителя.

На вторые входы смесителя поступают квадратурные сигналы гетеродина (сдвинутые по фазе на 90 градусов). Гетеродин представляет собой управляемый генератор, охваченный петлей ФАПЧ (PLL-синтезатор). Гетеродин формирует квадратурные сигналы в диапазоне (950-2170 МГц), частота сигнала устанавливается программно.

С выхода смесителя квадратурные сигналы I и Q сигналы поступают на фильтры низких частот (ФНЧ).

ФНЧ представляет собой фильтр 7-го порядка. Полоса фильтра составляет 1 МГц, что соответствует первой зоне Найквиста. Далее, сигналы поступают на маломощные усилители низкой частоты, далее на два 12-разрядных АЦП соответственно для канала I и Q.

С выхода АЦП цифровые потоки данных подвергаются преобразованию Фурье размерностью 64/256/1024/4098. Далее ведется цифровая обработка в DSP блоке контроллера. В спектральной области осуществляется подавление зеркального канала, осуществляется поиск и захват максимума сигнала и вычисляется его мощность.

Выходной аналоговый сигнал приемника 0-10В, напряжение которого пропорционально уровню мощности входного сигнала L-диапазона, формируется следующим образом:

обработанный сигнал в цифровой форме поступает на 12-разрядный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), на выходе которого формируется аналоговый сигнал напряжением 0-2.5 В. Далее, на выходном ОУ осуществляется масштабирование сигнала к стандартному диапазону 0-10 В.

Для обмена данными, конфигурирования и программирования, в приемнике предусмотрен интерфейс M&C на физическом интерфейсе RS-485 двухпроводном. Интерфейс является гальванически изолированным. Скорость обмена и адрес приемника устанавливаются программно.

1.4.1.1 Управление параметрами ПСН может осуществляться как при помощи кнопок платы управления, расположенных на передней панели изделия, так и по интерфейсу M&C.

1.4.1.2 Отображение устанавливаемых параметров ПСН обеспечивается с помощью двухстрочного буквенно-цифрового ЖКИ. Состав отображаемых, параметров включает в себя:

- отображение текущего значения уровня сигнала наведения, текущей частоты настройки, полосы фильтра и выходного напряжения;

- индикация аварий (исправности или неисправности) приемника наведения;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						8



- индикация обмена данными по интерфейсу RS-485;

Обобщенный сигнал неисправности выведен на светодиод «Авария». При возникновении неисправности светодиод загорается красным светом. ЖКИ и светодиод расположены на передней панели.

После включения питания кнопками обозначенными стрелками «влево», «вправо» («←», «→» соответственно) осуществляется перемещение по возможным режимам устанавливаемых параметров в обе стороны. Кнопками «вверх», «вниз» («↑», «↓» соответственно) - изменение значения параметра в большую или меньшую сторону соответственно.

Для индикации уровня мощности принимаемого сигнала на экран лицевой панели приемника выводится также измеренное значение мощности входного сигнала. Максимальная величина ошибки измерения мощности входного сигнала составляет не более +/-4 дБ.

#### 1.4.2 Маркировка и пломбирование

Маркирование приемника сигнала наведения ПСН производится в соответствии с требованиями конструкторской документации.

Пломбирование приемника наведения ПСН не предусмотрено.

При необходимости допускается дополнительная защита и пломбирование приемника наведения ПСН средствами пользователя - бумажными пломбами (этикетками) или пломбировочными чашками с невысыхающей мастикой.

#### 1.4.3 Упаковка

Приемник наведения ПСН поставляется в штатной транспортной упаковке предприятия-изготовителя, изготовленной в соответствии с эксплуатационной документацией на это изделие.

На упаковочной таре ПСН должны быть надписи:

- вес брутто в транспортном состоянии;
- условный индекс изделия ПСН (при необходимости).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

9

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Предельное входное значение уровня мощности сигнала на входе, не приводящее к выходу из строя ПСН составляет не более 0 дБм.

2.1.2 Сопротивление нагрузки ПСН по выходу аналогового сигнала наведения должно быть не менее 5 кОм.

### 2.2 Подготовка приемника ПСН к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке приемника ПСН к использованию по назначению

2.2.1.1 Специальных мер безопасности при подготовке приемника ПСН к использованию по назначению не предусматривается.

2.2.1.2 К работе с приемником ПСН допускаются лица не моложе 18 лет, аттестованные по правилам техники электробезопасности и техники безопасности с присвоением квалификационной группы не ниже третьей, сдавшие зачет на право ведения самостоятельных работ на электроустановках напряжением до 1000 В, изучившие приемник ПСН в объеме настоящего руководства по эксплуатации.

2.2.1.3 Приемник ПСН должен быть подключен к шине заземления.

2.2.1.4 Обслуживающему персоналу запрещается:

- применять нештатные и неисправные измерительные приборы, не имеющие отметок об их своевременной поверке;

- устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;

- касаться штырей разъемов незащищенными руками и одеждой, не приняв меры по защите от статического электричества, а также прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

2.2.2 Правила и порядок проверки готовности приемника ПСН к использованию

2.1.1.1 Проверить правильность подключения сети 220 В и защитного заземления к приемнику ПСН.

2.1.1.2 Подключить к соединителям «Приемник наведения. 0-10 В» и «M&C RS485» соответствующие кабели. Распайка кабелей должна соответствовать Приложению А.

2.1.1.3 Подать на вход соединителя «Вход L-BAND» сигнал с частотой в диапазоне 950-2175 МГц и уровнем в диапазоне от минус 100 дБм до 0 дБм (например, с выхода LNB).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
											10

2.1.1.4 Установить выключатель сети 220 В на задней панели приемника в положение «1». Через 10 минут после включения питания (прогрев опорных генераторов) приемник готов к работе.

Точность измерения уровня мощности входного сигнала приемником наведения устанавливается в течение 30 мин. непрерывной работы.

## 2.2 Проверка работоспособности приемника ПСН

2.2.1 Проверка работоспособности приемника ПСН заключается в проверке возможности установки режимов работы согласно п.1.1.4.5 при помощи кнопок управления, расположенных на лицевой панели, и наличии при этом показаний на знаковосинтезирующем индикаторе.

## 2.3 Использование приемника ПСН

2.3.1 Для использования приемника наведения ПСН по назначению необходимо провести работы по п.2.2, подать напряжение сети 220 В 50 Гц и включить приемник кнопкой «Вкл/Выкл» на задней панели изделия, установив её в положение «1». Затем, при необходимости, установить или проконтролировать установку переменных параметров приемника согласно п. 1.1.4.5.

### 2.3.2 Настройка приемника

Через меню «Параметры настройки» -> «Основные параметры» выставить следующие параметры настройки:

А) Частота настройки

Выставить требуемое значение частоты

В окне спектра технологической программы Sdr\_psn\_wdd наблюдать спектр принимаемого сигнала (рисунок 2.3.1)

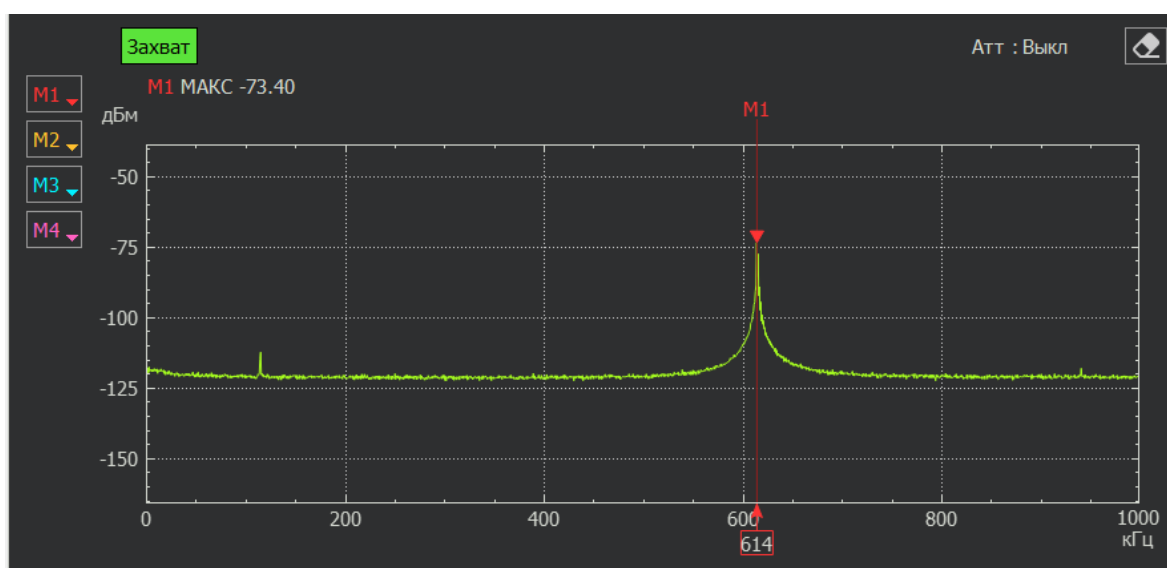


Рисунок 2.3.1 - Настройка приемника завершена.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

11

Выходным сигналом приемника является аналоговое напряжение 0-10 В, пропорциональное мощности принимаемого сигнала, выдается на соединитель «Приемник наведения. 0-10 В»

Для обеспечения корректной работы систем наведения антенн, использующих ПСН и работающих по аналоговому сигналу 10В, необходимо осуществить следующие операции:

- задать частоту маяка спутника в качестве частоты настройки ПСН
- навести антенну максимумом диаграммы направленности на КА
- задать значение номинальной входной мощности  $P_{вх}$ , равное уровню принимаемого сигнала (в дБм)

Настройка приемника завершена.

При этом уровень выходного напряжения должен ориентировочно составлять около 5 В (для диапазона  $U_{вых}$  [0-10 В] середина шкалы равна 5 В).

Кроме того, измеренная мощность входного сигнала в цифровой форме может быть получена с соединителя M&C RS485 путем посылки запроса в формате протокола согласно Приложению Г.

2.4 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении

2.4.1 Свечение красного светодиода «Авария» в рабочем режиме свидетельствует о наличии неисправностей приемника. О других возможных неисправностях свидетельствуют нарушения в отображении уровня выходного сигнала и мощности входного сигнала.

2.4.2 При обнаружении несоответствия приемника ПСН требованиям настоящего руководства в процессе испытаний или эксплуатации изделия необходимо убедиться в том, что все устройства и системы, сопрягаемые с ним, работают нормально.

2.4.3 При возникновении любой неисправности убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей, исправности сетевых предохранителей.

2.4.4 При установлении неисправности в приемнике наведения ПСН он подлежит замене на исправный из комплекта ЗИП, а неисправный приемник отправляется в ремонт.

2.5 Работа с приемником

2.5.1 Клавиатура приемника


Для управления приемником ПСН используется клавиатура на передней панели блока. Функциональное назначение кнопок приведено в таблице 2.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТИШЖ.464349.114 РЭ</b>	Лист
						12

Рабочие параметры отображаются на дисплее, расположенном на передней панели блока (см. рисунок 1.1).

Таблица 2.1 – Функции кнопок клавиатуры

№ кнопки	Пиктограмма кнопки	Назначение
1, 2	 	- перемещение по строке меню;
3, 4	 	- выбор пункта меню; - увеличение или уменьшение значения параметра при редактировании
5		- выход из пункта меню на уровень выше
6		- отображение списка текущих аварий
7		- вход в режим редактирования значения параметров
8		- вход в пункт меню; - ввод измененного значения параметра
9		- отмена

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист


13

## 2.5.2 Описание меню

Главное меню состоит из пунктов:

- «Просмотр тек. состояния»;
- «Параметры настройки»;
- «Конец меню».


Пункт «Просмотр текущего состояния» является основным для отображения режимов работы приемника.

Если из пункта просмотра текущего состояния нажать кнопку , отображается дополнительное окно текущего состояния вида:

Рном=-70.0  
АЦП=1743

«Рном=-70.0» - текущее значение номинальной входной мощности, соответствующей середине диапазона выходного напряжения (например, для диапазона Uвых [0-10 В] середина шкалы равна 5 В)

«АЦП=1743» - текущие отсчеты АЦП приемника (по сигналу)

Выход из этого пункта меню обратно просмотр текущего состояния осуществляется кнопкой .

## 2.5.3 Описание меню «Параметры настройки»

Пункт меню «Параметры настройки» содержит следующие подпункты:

- «Основные параметры»
- «Дополнительные параметры»
- «Параметры обмена RS485»
- «Идентификация ПО»
- «Конец меню».

Подпункт «Основные параметры» позволяет настраивать следующие параметры:

- «Частота настройки»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

14

- «Номинальная Pвх, дБм»

Подпункт «Дополнительные параметры» позволяет настраивать следующие параметры:

- «Крутизна хар-ки Ks»
- «Входной аттенюатор»
- «Фильтр по сигналу»
- «Полоса фильтра сигнала»
- «Диапазон Uвых, вольт»
- «Режим коррекции АЧХ»
- «Порог по захвату»

Подпункт «Параметры обмена RS485» позволяет настраивать следующие параметры:

- «Скорость обмена RS485»
- «Адрес в сети RS-485»
- «Скорость RS485 по TLM»
- «Период выдачи TLM».

Подпункт «Идентификация ПО» позволяет настраивать следующие параметры:

- «ID-номер контроллера» (только для чтения)
- «Пользовательский ключ»
- «Заводские настройки»

Для настройки любого из параметров необходимо выбрать соответствующий пункт меню кнопками 3,4 (таблица 2.1) и нажать кнопку 8 (таблица 2.1). Далее используя кнопки 1, 2, 3, 4 (таблица 2.1) необходимо установить требуемое значение параметра и ввести его нажав кнопку 8 (таблица 2.1).

#### 2.5.4 Описание меню «Основные параметры»

«Частота настройки»

При установке частоты настройки на экране отображается сообщение вида:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

15

частота настройки  
1005.000 (950 – 2170 МГц)

Частоты может быть выбрана любой из интервала 950–2170 МГц. Дискрет установки частоты – 1 кГц

«Номинальная P<sub>вх</sub>, дБм»

При установке коэффициента усиления на экране отображается сообщение вида:

Номинальная P<sub>вх</sub>, дБм  
-077.5дБм U=5.65V

Установка номинальной входной мощности позволяет выставить значение входной мощности в дБм, которой соответствует середина диапазона выходного аналогового напряжения.

Для удобства значение выходного напряжения в вольтах отображается на этом же меню

## 2.5.5 Описание меню «Дополнительные параметры»

### ВНИМАНИЕ!

Дополнительные параметры предназначены для первичной настройки приемника наведения и при их изменении необходимо соблюдать особую внимательность.

«Крутизна хар-ки K<sub>s</sub>»

Крутизна (Вольт/дБ)  
0 (0-0.1 1-0.5 2-1 3-2)

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

16



Позволяет установить значение крутизны выходной характеристики:

0 – соответствует крутизне 0.1 вольт на 1 дБ

1 – соответствует крутизне 0.5 вольт на 1 дБ

2 – соответствует крутизне 1.0 вольт на 1 дБ

3 – соответствует крутизне 2.0 вольт на 1 дБ

Данный параметр показывает, насколько изменится выходное напряжение, при изменении значения входной мощности на 1 дБ

«Входной аттенюатор»

При настройке входного аттенюатора на экране отображается сообщение вида:

Входной аттенюатор -20дБ  
0 (0-выкл. 1 – вкл.)

Допустимые значения следующие: 0 - аттенюатор выключен, 1- аттенюатор включен

«Фильтр по сигналу»

При установке параметра «Фильтр по сигналу» (величины интегрирующего фильтра) на экране отображается сообщение вида:

Накопление по сигналу  
00500 (от 1 до 1000)

Задаёт размер фильтра. В качестве фильтра используется «скользящее среднее» Допустимые значения от 1 до 1000.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

17

«Полоса фильтра сигнала»

При установке параметра «Полоса фильтра сигнала» на экране отображается сообщение вида:

Полоса фильтра  
00001 (от 1 до 1000 binFFT)

Задаёт размер фильтра в дискретах FFT. Допустимые значения от 1 до 1000.

«Диапазон Uвых, вольт»

Выходное напряжение, В  
0 (0-10В, 1-5В, 2-2.5В)

Позволяет установить диапазон выходного напряжения:

0 – соответствует диапазону 0-10В

1 – соответствует диапазону 0-5В

2 – соответствует диапазону 0-2.5В

«Режим коррекции АЧХ»

Отображается сообщение вида:

Режим коррекции АЧХ  
0 (0-нет, 1-корр, 2-клбр)

Данный подпункт позволяет активировать режим коррекции амплитудно-частотной характеристики приемника.

Для активации необходимо выставить частоту приемника в диапазон частот, свободный от сигналов или подключить на ВЧ-вход приемника коаксиальную согласованную нагрузку.

Если до этого был включен режим коррекции – то записать в пункт меню 0 – отключить коррекцию.

Пример АЧХ приемника с отключенной коррекцией приведен на рисунке 2.5.5.1

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						18

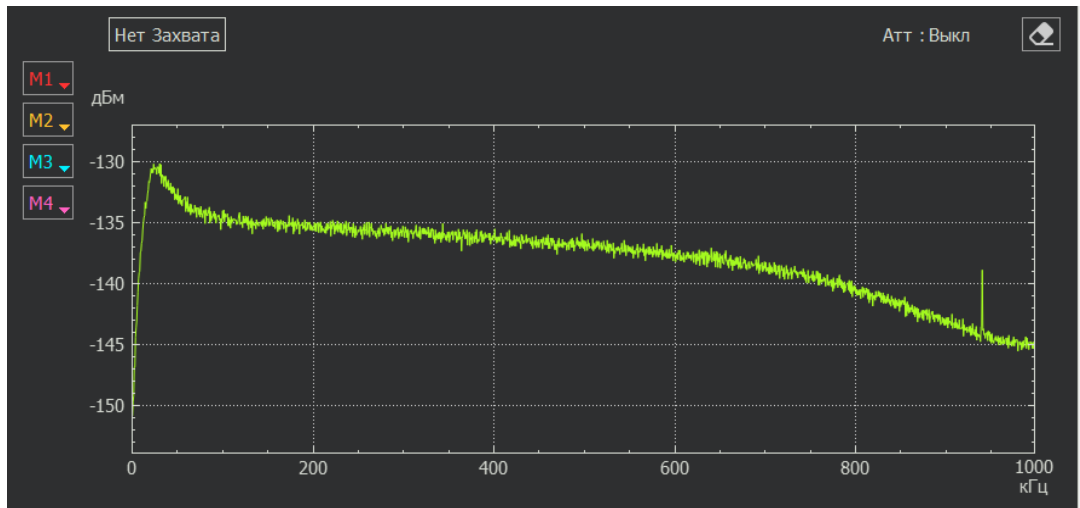


Рисунок 2.5.5.1 - Без коррекции АЧХ

Далее выждать 30 сек, пока приемник сформирует массив для коррекции АЧХ.

Далее записать в пункт меню значение 2 – активировать коррекцию.

Результатом коррекции является «ровная» АЧХ (Рисунок 2.5.5.2).

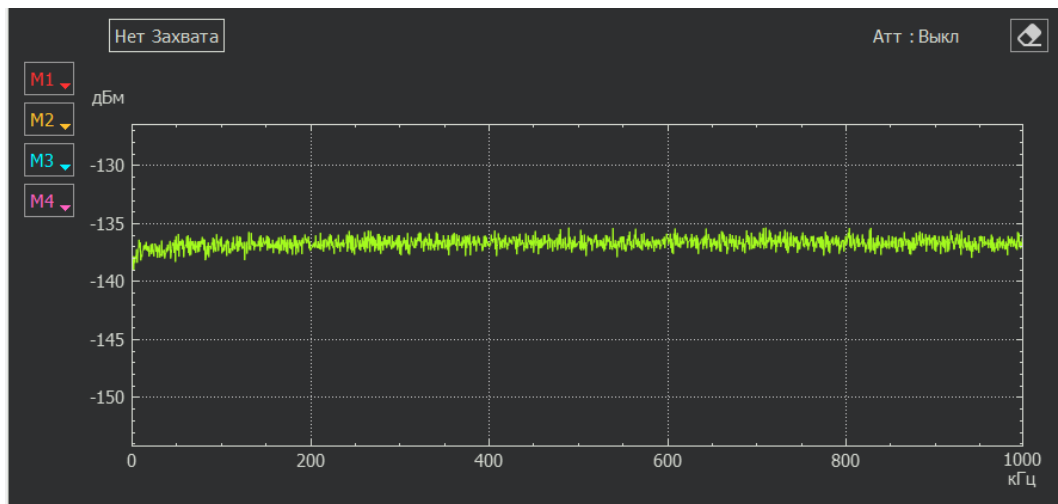


Рисунок 2.5.5.2 - С коррекцией АЧХ

**Внимание:** если при проведении коррекции на входе приемника будут присутствовать сигналы, они также будут скорректированы, что приведет к некорректной работе приемника!

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

19

«Порог по захвату»

На экране отображается сообщение вида:

Порог по захвату  
00007 дБ

Порог по захвату – это пороговое отношение сигнал/шум в дБ, измеренное как соотношение уровня мощности сигнала в полосе фильтра с среднему уровню мощности шума в остальной полосе приемника. При превышении этого порога формируется признак «Захват».

**Примечание:** режим корректно работает с узкополосными сигналами, типа «маяк»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ТИШЖ.464349.114 РЭ				Лист
				20

### 2.6.6 Описание меню «Параметры обмена RS485»

Подпункт «Параметры обмена RS485» позволяет настраивать следующие параметры: «Скорость обмена RS485» и «Адрес в сети RS-485».

При настройке скорости обмена на экране отображается сообщение вида:

Скорость обмена, кБ/сек  
6 BaudRate=38400

Допустимые скорости обмена выбираются из стандартного ряда:

- 0 - 9600 бит/сек
- 1 - 19200 бит/сек
- 2 - 38400 бит/сек
- 3 - 57600 бит/сек
- 4 - 115200 бит/сек
- 5 - 230400 бит/сек
- 6 - 460800 бит/сек
- 7 - 500000 бит/сек
- 8 - 576000 бит/сек
- 9 - 921600 бит/сек

При настройке адреса на экране отображается сообщение вида:

Адрес устройства (0-255)  
003 (255-общий адрес)

Допустимые адреса 0-254. Адрес 255 является общим и предназначен для поиска приемника на шине RS-485 и его начального конфигурирования (на него приемник выдаст ответ, независимо от его фиксированного адреса).

Подпункт «Скорость RS485 по TLM» позволяет настраивать скорости выдачи данных на цифровом выходе приемника:

Скорость по TLM , кБ/сек  
6 BaudRate=38400

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист  
21

Допустимые скорости обмена выбираются из стандартного ряда:

0 - 9600 бит/сек

1 - 19200 бит/сек

2 - 38400 бит/сек

3 - 57600 бит/сек

4 - 115200 бит/сек

5 - 230400 бит/сек

6 - 460800 бит/сек

7 - 500000 бит/сек

8 - 576000 бит/сек

9 - 921600 бит/сек

При настройке периода выдачи TLM на экране отображается сообщение вида:

Период выдачи TLM (0.1 mS)  
00100

Допустимый интервал выдачи составляет от 1 до 65535 по 0.1 mS.


### 2.6.7 Светодиодные индикаторы

Светодиодный индикатор «АВАРИЯ» на передней панели приемника

При наличии аварий на передней панели приемника горит красный светодиод «АВАРИЯ».

Для того, чтобы детально посмотреть список аварий, на лицевой панели

**ALR**

приемника необходимо нажать кнопку , на экране появится меню отображения списка аварий, стрелками вверх и вниз можно листать список текущих аварий. Если аварий нет, то в списке появится надпись «Текущих аварий нет».

Перечень возможных аварий:

- «Авария ФЛАШ-памяти»
- «Невалидный ключ»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

22

- «Установлен бит POR=1»
- «Нет захвата PLL в TDA»
- «Отказ ЦАП регулир.усилен»
- «Установлен бит ERRORCAL»

При зажигании красного светодиода «АВАРИЯ» дальнейшая эксплуатация приемника невозможна до устранения причины аварии.

Светодиодный индикатор «ОБМЕН ПО M&C» на передней панели приемника

Во время обмена данными с приемником по интерфейсу RS-485 мигает зеленый светодиод «ОБМЕН ПО M&C». Данный светодиод мигает только в том случае, если принятый приемником пакет корректен (имеет правильную структуру, корректный адрес, регистр и контрольную сумму).

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	
						23

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Главной целью ТО оборудования является обеспечение бесперебойной и надежной работы приемника наведения ПСН в постоянной готовности к их применению по назначению.

3.1.2 Задачами, решаемыми в ходе проведения ТО, являются:

- исключение условий и дефектов, потенциально опасных для нормального функционирования изделия ПСН;
- выявление элементов (блоков), находящихся на грани отказа, и заблаговременная их замена;
- проверка технического состояния элементов и узлов, работа которых при функционировании изделия ПСН непосредственно не проверяется.

3.1.3 На основе требований настоящего руководства и в соответствии с правилами внутреннего распорядка эксплуатирующей организации рекомендуется выпустить график проведения работ по ТО ПСН, а также необходимые дополнительные технологические документы, регламентирующие работу обслуживающего персонала (инструкции оператору или диспетчеру, инструкции оператору по выполнению отдельных технологических операций и пр.).

3.1.4 Все работы при проведении ТО должны выполняться в полном объеме и в соответствии с приведенной в настоящем руководстве технологией.

3.1.5 Операции технического обслуживания, связанные с нарушением пломб аппаратуры, находящейся на гарантии, проводятся только по истечении гарантийных сроков.

3.1.6 При проведении ТО использовать стандартный инструмент согласно ведомости комплекта ЗИП и материалы (ветошь, смазка, спирт этиловый и пр.) согласно нормам расхода материалов изделия ПСН.

3.1.7 Результаты выполнения ТО, выявленные неисправности, а также все операции, произведенные по ремонту отдельных элементов аппаратуры и устранению неисправностей, заносятся в соответствующие разделы паспорта с указанием наработки изделия на момент проведения ТО. Все неисправности и недостатки, выявленные при проведении ТО, должны быть устранены.

3.1.8 ТО предполагает проведение следующих мероприятий:

- текущее ТО;
- плановые профилактические осмотры и работы;
- текущий ремонт и регулировочные работы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24



3.1.9 Текущее ТО подразумевает непосредственные повседневные работы на изделии и выполняется обслуживающим персоналом в соответствии с графиком проведения ТО.

К проведению технического обслуживания, при необходимости, могут привлекаться представители фирм-производителей оборудования (по согласованию).

3.1.10 Плановые профилактические осмотры и работы на изделии производятся с периодичностью, определяемой внутренними документами эксплуатирующей организации, но не реже, чем один раз в полгода.

3.1.11 Ремонт изделия должен выполняться с привлечением в установленном порядке представителей предприятия-изготовителя (поставщика) приемника ПСН.

Ремонт и проведение ТО с доступом к внутренним узлам изделия должен выполнять только квалифицированный персонал сервисного центра, имеющий сертификат на проведение этих работ фирмы-изготовителя приемника ПСН.

Операторы приемника ПСН не должны иметь доступа к внутренним узлам изделия.

### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении работ по техническому обслуживанию необходимо строго соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 2.2.1, правила по охране труда и указания, изложенные в документации изготовителя оборудования.

3.2.2 Основные меры безопасности при проведении технического обслуживания:

а) перед разборкой устройства для технического обслуживания убедиться в отключении его от сети электропитания;

б) все операции, связанные с установкой переносных приборов и измерениями, должны исключать касание токоведущих частей открытыми участками тела;

в) запрещается:

- заменять съемные элементы в устройстве, находящемся под напряжением;

- пользоваться неисправным инструментом и средствами измерений;

- включать в сеть электропитания устройства, на которых сняты защитный корпус или защитные крышки.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						25

3.2.3 Для обеспечения пожарной безопасности при проведении ТО необходимо выполнять правила и инструкцию о мерах пожарной безопасности в эксплуатирующей организации.

### 3.3 Порядок проведения технического обслуживания

3.3.1 В процессе эксплуатации предусматривается постоянный контроль состояния оборудования, а также техническое обслуживание изделия ПСН при проведении ТО земной станции спутниковой связи, но не реже двух раз в год.

3.3.2 ТО изделия ПСН проводится при включенном оборудовании и предусматривает:

- а) внешний осмотр оборудования, удаление чистой ветошью пыли и грязи с наружных поверхностей внутреннего и наружного оборудования;
- б) контроль температуры в помещении, в котором размещено изделие, при помощи находящихся в них термометров (в состав изделия ПСН не входят);
- в) надежность подсоединения ВЧ кабеля;
- г) исправность предохранителей, выключателя питания, кнопок управления, надежности и правильности подключения заземления.
- д) проверка записей в паспорте изделия.

При проведении внешнего осмотра по а) п. 4.3.3 необходимо проверить:

- отсутствие повреждений или трещин на деталях крепления и блоке изделия и нарушений лакокрасочных покрытий;
- правильность подключения соединительных кабелей и заземления изделия в соответствии с выполненной маркировкой и со схемой [4];
- отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей, особенно в местах подключения к сети электропитания и ввода в аппаратуру;
- засоренность вентиляционных решёток на изделии.

При необходимости следует подтянуть гайки соединительного ВЧ кабеля, крепежных деталей

Ориентировочные трудозатраты на проведение ТО составляют 0,25 чел\*час.

Материалы, необходимые для проведения работ ежедневного ТО - бязь отбеленная по ГОСТ 11680–76, спирт по ГОСТ 18300–87.

Вышеприведенные нормы времени на проведение ТО являются ориентировочными и подлежат уточнению в процессе эксплуатации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТИШЖ.464349.114 РЭ</b>	Лист
						26

#### 4 ХРАНЕНИЕ

4.1 Хранение изделия должно осуществляться в упаковке предприятия-поставщика в сухих отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 до 35 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре +25°С, при отсутствии в атмосфере пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных веществ, вызывающих коррозию.

4.2 При хранении разъемы блока и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими от механических повреждений контактов и от попадания пыли во внутренние полости разъемов.

4.3 При длительном (свыше 3-х месяцев) хранении должны быть приняты меры по демонтажу и защите изделия от механических повреждений и воздействия внешних климатических факторов согласно эксплуатационной документации.

Срок хранения изделия не должен превышать 12 месяцев.

4.5 После длительного хранения изделия должен быть проведен его монтаж, подготовка к работе и проверка готовности к работе согласно настоящего руководства.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ					Лист
										27
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование изделия должно осуществляться в штатной таре предприятия-изготовителя (поставщика) морским, речным, железнодорожным и воздушным транспортом, а также автомобильным транспортом по шоссейным дорогам с твердым покрытием без ограничения скорости и расстояния, а по булыжным и грунтовыми дорогам на расстояние не более 250 км со скоростью не более 20 км/ч при температуре от +1 до +50°C при относительной влажности воздуха не более 85 % при температуре 25 °С.

5.2 Размещение и крепление транспортной тары обеспечивает ее устойчивое положение и не допускает перемещение во время транспортирования.

5.3 При транспортировании должна быть обеспечена защита изделия от влаги, грызунов, пыли и воздействия атмосферных осадков, прямого солнечного излучения.

При транспортировании морским транспортом изделие должно размещаться в трюме и упаковываться в герметично опаянный полиэтиленовый мешок.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Приложение А  
Распайка соединителей ПСН

Таблица А1 - Соединитель «Приемник наведения. 0-10В»

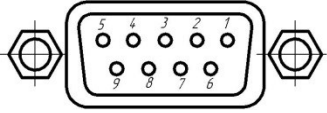
Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание
<p align="center">Розетка DB-9F</p> 	1	GND	
	2	U вх	
	3	GND	
	4	U вх	
	5		Не используется
	6	GND	
	7	U вх	
	8	GND	
	9	U вх	

Таблица А2 – Соединитель «М&С. RS-485»

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание
<p align="center">Розетка DB-9F</p> 	1	RS-485 A	
	2		Не используется
	3	GND_M&C	
	4	RS-485 B	
	5		Не используется
	6	RS-485 A	
	7		Не используется
	8		Не используется
	9	RS-485 B	

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

29

## Приложение Б Обновление встроенного программного обеспечения ПСН

В ПСН предусмотрен режим обновления программного обеспечения локального контроллера по интерфейсу RS-485 M&C.

Обновление ПО ПСН осуществляется через разъем M&C блока ПСН по интерфейсу RS485 (двухпроводной)

Для обновления ПО необходимо выполнить последовательность действий, приведенную ниже.

- 1) Выключите ПСН, если он был включен.
- 2) Соедините разъем M&C блока ПСН с компьютером через интерфейс RS-485
- 3) Запустите на компьютере программу LDR.exe.

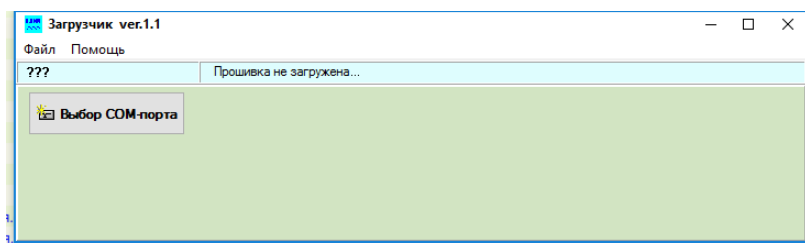


Рисунок Б1

- 4) Нажмите кнопку “Выбор COM-порта” и откройте нужный сом-порт

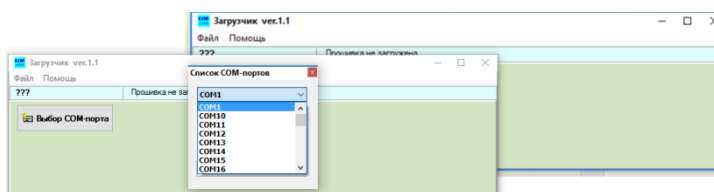


Рисунок Б2

Нажмите на кнопку «Выберите прошивку», укажите в открывшемся окне нужный файл прошивки (с расширением \*.bin) и нажмите кнопку открыть.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Инв. № дубл.	Инв. № дубл.	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТИШЖ.464349.114 РЭ

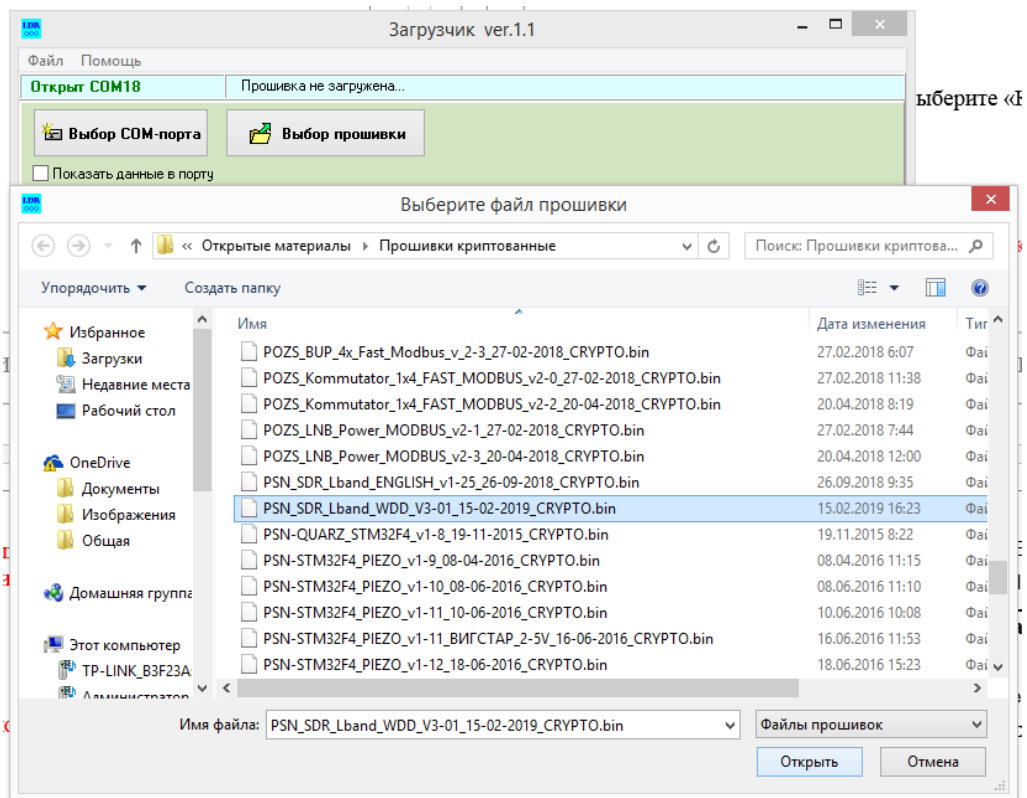


Рисунок Б3

Нажмите на кнопку «Программирование»

При этом программа загрузки ожидает включения блока ПСН.

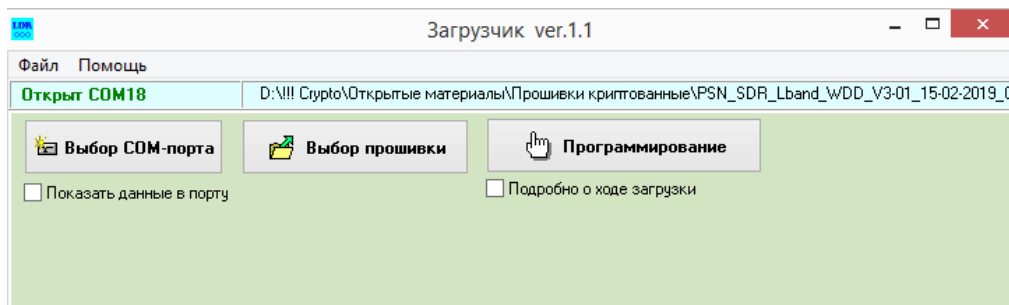


Рисунок Б4

Включите ПСН.

После включения ПСН в нем запускается встроенный загрузчик, который активен 2 секунды после включения. Программа LDR.exe обнаруживает этот загрузчик и начинает обновление ПО в ПСН автоматически. Процесс загрузки нового ПО и перепрограммирования ПСН индицируется на РС и на индикаторе ПСН.

Ожидайте окончания загрузки ПО и программирования.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						31

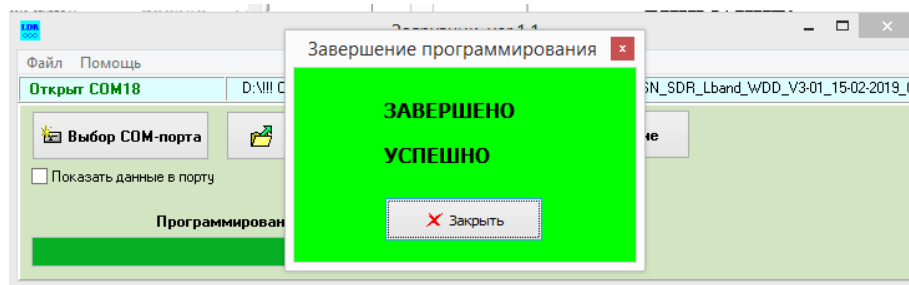


Рисунок Б5

По завершению программирования выключите ПСН.

Завершите работу программы LDR.exe.

Отсоедините разъем M&C ПСН от РС.

Обновление ПО ПСН завершено.

**ВНИМАНИЕ!**

После выполнения процедуры обновления встроенного программного обеспечения ПСН все параметры, ранее сохраненные во FLASH-памяти, не изменяются (сохраняются)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						32



Приложение В  
**ПРОТОКОЛ ОБМЕНА**  
 данными между ЦСПН и устройством управления  
 v.2.0

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между приемником сигнала наведения (ПСН) и устройством управления (УУ)

1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - ПСН.

Инициировать передачу может только ведущий. Ведомый отвечает на запрос (если команда в запросе предполагает выдачу ответа)

Битовая структура данных: 8N2 (8 бит данных, без бита четности, два стоповых бита)

Скорость обмена: программируется. Возможные значения скорости передачи (бит/сек): 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 576000, 921600

Скорость обмена 115200 является скоростью по умолчанию (заводские установки)

Адресация:

Адреса ПСН программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ. Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми ПСН.

Адрес 0 является запрещенным для ПСН

2. Структура посылки

Структура посылки, передаваемой в прибор или принимаемой из прибора, содержит следующие поля:

START	ADR_1	ADR_2	DATA	CRC	STOP
2 байта	1 байт	1 байт	N байт	2 байта	2 байта

Описание полей:

Поле START - флаг начала пакета. Содержит два байта 0xFE 0xFE

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						33

Поле ADR\_1 – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

Поле ADR\_2 – адрес получателя. Содержит 1 байт.

Поле DATA – данные пакета. Размер поля определяется типом запроса.

Поле CRC – контрольная сумма по полям START, ADR\_1, ADR\_2, DATA пакета. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в разделе 6.

Поле STOP - флаг конца пакета. Содержит два байта 0xFC 0xFC

Примечание 1: Если в полях START, ADR\_1, ADR\_2, DATA, CRC встречается байт 0xFE или 0xFC, то после него добавляется байт со значением равным 0x00. Соответственно, при приеме пакета этот байт из пакета изымается (байт-стаффинг).

Примечание 2: При передаче байт-стаффинг используется после расчета контрольной суммы. При приеме – сначала байт-стаффинг, потом расчет контрольной суммы

### 3. ТИПЫ И СТРУКТУРА ЗАПРОСОВ (поле DATA)

#### 3.1. Команда на чтение регистра

Команда	Номер регистра
«Чтение регистра»	
0x03	0xНННН
1 байт	2 байта

Где:

0x03 – код команды на чтение регистра

0xНННН – номер регистра (адресуемое пространство регистров 0x0000-0xFFFF)

#### 3.2. Ответ на команду чтения регистра

Команда	Номер регистра	Данные из регистра
«Ответ на чтение регистра»		
0x04	0xНННН	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

34

Где:

0x04 – код команды ответ на чтение регистра

0xНННН – номер регистра

Data\_from\_Registr - данные, считанные из регистра. Размер данных определяется номером регистра и может составлять до 255 байт.

### 3.3. Команда на запись регистра

Команда «Запись регистра»	Номер регистра	Данные в регистр
0x05	0xНННН	Data_In_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где:

0x05 – код команды на запись регистра

0xНННН – номер регистра

Data\_In\_Registr – данные на запись в регистр (до 255 байт)

### 3.4. Ответ на команду записи

Команда «Ответ на запись регистра»	Номер регистра	Данные из регистра
0x06	0xНННН	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где:

0x06 – код команды ответ на запись регистра

0xНННН – номер регистра

Data\_from\_Registr – данные, считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

Примечание: Порядок следования байтов – младший бат передается первым.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

35

#### 4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена ПСН высылает пакет со следующей структурой поля DATA

Команда «Признак ошибки»	Код ошибки
0x0A	0xНННН
1 байт	2 байта

Где:

0x0A – признак ошибки

0xНННН – код ошибки

#### Перечень кодов ошибок

Код ошибки	Что означает
0x02	Чтение регистра невозможно, либо регистр не найден
0x03	Запись в регистр невозможна, либо регистр не найден
0x04	Неудачная попытка чтения регистра
0x05	Неудачная попытка записи регистра
0x06	Неверное кол-во байтов в запросе в поле DATA при записи регистра
0x07	Недопустимое значение в поле DATA при записи регистра

#### 5. Регистры ПСН

Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ			
0	R	<u>Регистр состояния ПСН</u> Байт 0 – статус0 ПСН (тип unsigned char) Бит 0 – Флаг общей аварии 0 – нет	26

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						36

1 – установлен  
 Бит 1 – Флаг «Авария FLASH-памяти»  
 0 – нет  
 1 – установлен  
 Бит 2 – Авария «Отказ ВЧ-модуля по питанию»  
 0 – нет  
 1 – установлена  
 Бит 3 – Авария «Нет захвата PLL в ВЧ-модуле»  
 0 – нет  
 1 – установлена  
 Бит 4 – Авария «Ошибка PLL в ВЧ-модуле»  
 0 – нет  
 1 – установлена  
 Бит 5 – Признак «Перегрузка сигналом»  
 0 – нет  
 1 – установлен  
 Бит 6 – Авария «Невалидный ключ»  
 0 – нет  
 1 – установлена  
 Бит 7 – Признак «Аттенюатор 20 дБ»  
 0 –выключен  
 1 – включен  
 Байт 1  
 Бит 0 – Признак захвата  
 0 – нет захвата  
 1 – захват  
 Байты 2-5  
 Уровень принимаемого сигнала, дБм  
 (тип float32)  
 Байты 6-9  
 Выходное напряжение, вольты  
 (тип float32)  
 Байты 10-13  
 Входная частота настройки приемника, кГц  
 Значения от 950000 до 2175000  
 (тип unsigned long)  
 Байты 14-15  
 Номер частотной позиции в спектре с максимальной мощностью (значения от 0 до 2048)  
 (тип unsigned short 2 байта)  
 Байты 16-17  
 Полоса фильтра в дискретах FFT (488Гц)

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

		диапазон значений от 1 до 1023 (тип unsigned short 2 байта) Байт 21-24 Номинальный уровень Pвх, дБм соответствующий Uвых=5В Тип float Байт 25-28 Отношение сигнал/шум, дБ Тип float	
1	R	<u>Регистр индикатора ПСН</u> Содержит 48 байтов индикатора ПСН	48
2	R	<u>Регистр состояния ПСН+Регистр индикатора ПСН</u> Содержит байты регистра состояния R0 и 48 байтов индикатора ПСН	R0+48
3	R/W	<u>Регистр кнопок ПСН</u> (тип unsigned char) 0 – кнопка ButtonNULL 1 – кнопка ButtonLeft 2 – кнопка ButtonUP 3 – кнопка ButtonRight 4 – кнопка ButtonDown 5 – кнопка ButtonOK 6 – кнопка ButtonRedit 7 – кнопка ButtonALARM 8 – кнопка ButtonKrest 9 – кнопка ButtonESCAPE 10 – кнопка ButtonAR 11-255 - зарезервировано	1
<b>ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ ПСН</b>			
4	R/W	Зарезервировано	-
5	R	Байты 1-4 Уровень принимаемого сигнала, дБм (тип float32)	4
6	R	Байты 5-8 Выходное напряжение, вольты (тип float32)	4
7	R	Байты выдачи спектра FFT (всего 129 байт) Байт 1 номер субпакета выдачи спектра (номер субпакета инкрементируется)	129

Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТИШЖ.464349.114 РЭ**

Лист

38

		автоматически) Диапазон значений 0-32 Тип unsigned char Байты 2-129 Массив из 32-х отсчетов спектра (Тип каждого отсчета float32)	
8	R	Признак ЗАХВАТ (для сигнала маяка) 0-нет захвата 1-захват	1
9-11	R/W	зарезервировано	-
12	R/W	Крутизна характеристики выходного аналогового напряжения. Задается в В/дБ Тип float	4
13	R/W	Байты 0-1 Размер Average (накопление) по сигнальному фильтру (от 0 до 1000) Тип unsigned short (0-65535)	2
14	R/W	Байт 0 Входной аттенюатор 0-отключен 1-включен Тип unsigned char (0-255)	1
15	R/W	Байты 0-1 Номинальная входная мощность, дБм, для $U_{\text{вых}}=U_{\text{середина}}$ шкалы диапазон значений от -20 до -120 дБ Тип float	4
16	R/W	зарезервировано	-
17	R/W	Байты 0-1 Полоса сигнального фильтра в дискретах FFT (1-1023) Тип unsigned short	-
18	R/W	Входная частота настройки приемника, кГц Значения от 950000 до 2175000 (в кГц) Тип unsigned long	4
19	R/W	Байты 0-1 коэффициент по подавлению зеркального канала Тип float32	4
19-31	R/W	зарезервировано	
32	R/W	Байт 0 Скорость по сом-порту в канале M&C	1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

39

		(тип unsigned char 1 байт) Допустимые значения: 0: 9.6 кбит/с 1: 19.2 кбит/с 2: 38.4 кбит/с 3: 57.6 кбит/с 4: 115.2 кбит/с 5: 230.4 кбит/с 6: 460.8 кбит/с 7: 500 кбит/с 8: 576 кбит/с 9: 921.6 кбит/с Скорость по умолчанию - 115.2 кбит/с	
33	R/W	Байт 0 Скорость по сом-порту выдачи данных ТЛМ от ПСН (тип unsigned char 1 байт) Допустимые значения: 0: 9.6 кбит/с 1: 19.2 кбит/с 2: 38.4 кбит/с 3: 57.6 кбит/с 4: 115.2 кбит/с 5: 230.4 кбит/с 6: 460.8 кбит/с 7: 500 кбит/с 8: 576 кбит/с 9: 921.6 кбит/с Скорость по умолчанию - 115.2 кбит/с	1
34	R/W	Байт 0 Адрес ПСН в сети RS485 (по сом-порту M&C) (тип unsigned char 1 байт) Адрес по умолчанию – 6 Значение 0xFF является циркулярным адресом.	1
35	R/W	Байты 0-1 Период выдачи данных ТЛМ, в интервалах по 100 мкс Тип unsigned short (0-65535)	2
36	R/W	Байт 0 Диапазон напряжений аналогового выходного сигнала ПСН 0-выходное напряжение 0-10В 1-выходное напряжение 0-5В	1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

40



		2-выходное напряжение 0-2.5В Тип unsigned char	
37	R/W	Байт 0 Режим коррекции АЧХ 0-без коррекции АЧХ 1- с коррекцией АЧХ 2-запись значения 2 производит корректировку АЧХ Тип unsigned char	1
38	R/W	Байты 0-1 Величина Average (накопление) по спектру Тип unsigned short (0-65535)	2
39	R/W	Байты 0-3 Порог по захвату Тип float32	4
40 ... 99	...	Зарезервировано	
100	R	<u>Регистр состояния ПСН+СПЕКТР</u> Байты 0-25 соответствуют регистру R0 Байты 26-154 соответствуют байтам выдачи спектра FFT (всего 128+1+4 байт) Из них: Байты 0-3 Значение коррекции динамич. характеристики ПСН (float32) Байт 4 номер субпакета выдачи спектра Диапазон значений 0-32 Тип unsigned char Байты 5-133 Массив из 32-х отсчетов спектра (Тип каждого отсчета float32)	155
101	R	<u>Регистр 100+Регистр индикатора ПСН</u> Содержит байты регистра 100 и 48 байтов индикатора ПСН	R100 + 48
102 ... 65529	...	Зарезервировано	
65530	W	Выставить параметры приемника в заводские Запись значения 1 приводит к выставке всех параметров в значения default Тип unsigned char	1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

41

65531	R	Версия прошивки Тип string[48]	48
65532	R	ID-номер контроллера Тип unsigned long	4
65533	R	Признак валидности пользовательского ключа 0-валиден 1-невалиден  Тип unsigned char	1
65534	R/W	Пользовательский ключ 0XXXXXXXXX Тип unsigned long	4
65535	R/W	Регистр перезагрузки ПСН (запись в этот регистр вызывает перезагрузку ПСН) Тип unsigned char (0-255)	1

Признак:

R – только чтение,

W/R – чтение и запись

#### 6. Расчет контрольной суммы

Примеры процедур расчета контрольной суммы по пакету на языке ANSI C приведены ниже.

```
unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
```

```
{//расчет контрольной суммы
```

```
int j;
```

```
unsigned int reg_crc=0xFFFF;
```

```
while(length--)
```

```
{
```

```
reg_crc ^= *data++;
```

```
for(j=0;j<8;j++)
```

```
{
```

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

42

```

if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
else reg_crc=reg_crc>>1;
} //for j
} //while(length--)
return reg_crc;
}

```

Где: data – принятые данные, length – размер (длина) данных

Примеры процедур расчета контрольной суммы на языке Pascal по пакету приведены ниже.

```

function C485Modbus(unCRC_temp,unData:integer):integer;
//вспомогательная функция
Var LSB:integer;
    i:integer;
begin
    unCRC_temp:=((unCRC_temp xor unData) or $FF00) and (unCRC_temp or
$FF);
    for i:=1 to 8 do begin
        LSB:=unCRC_temp and $1;
        unCRC_temp:=unCRC_temp shr 1;
        if (LSB<>0) then unCRC_temp:=unCRC_temp xor $A001;
    end; //for i
    C485Modbus:=unCRC_temp;
end;

//=====
====

function CRC_Modbus(LenDat:integer;DATAsend: array[1..100] of integer):integer;

```

Имп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

//расчет контрольной суммы

Var CRC:word;

i:integer;

begin

CRC:=\$FFFF;

for i:=1 to LenDat do CRC:=C485Modbus(CRC,DATAsend[i]);

CRC\_Modbus:=CRC;

end;

7.Описание протокола выдачи данных на цифровом выходе наведения

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - ПСН

Ведущий выдает пакеты с ТЛМ с периодом, задаваемым в регистре 35 раздела 5 настоящего документа.

Битовая структура данных: 8N2 (8 бит данных, без бита четности, два стоповых бита)

Скорость обмена: программируется в регистре 33 раздела 5.

Структура посылки

Структура посылки ТЛМ содержит следующие поля:

START	START	РдБм	CRC	STOP	STOP
0xFE	0xFE	4 байта	2 байта	0xFC	0xFC

Описание полей:

Поле РдБм - Уровень мощности принимаемого сигнала в дБм, float

Поле CRC – контрольная сумма. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в разделе 6.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

44

Приложение Г  
ТЕСТОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ПРИЕМНИКА СИГНАЛА НАВЕДЕНИЯ

Настоящий раздел описывает работу с программой управления «psn\_wdd» тестового программного обеспечения приемника сигнала наведения (ПСН) и содержит условия и правила запуска и остановки программы, описание диалога с оператором, сообщения оператору и правила реагирования на сообщения об ошибках.

Для использования программы операторы должны изучить настоящее Приложение, а также эксплуатационные документы ПСН согласно комплекту поставки.

### 1 Назначение программы

Основным функциональным назначением ПО является автоматизация контроля и управления ПСН и графическая визуализация работы ПСН.

Эксплуатационным назначением является предоставление оператору доступа к ПСН и осуществление информационного обмен данными при решении задачи настройки и проверки ПСН.

### 2 Состав программного обеспечения

ПО состоит из программы управления «psn\_wdd.exe» с файлами исходных данных и параметров настройки и функционирования АРМ.

### 3 Установка программы

Установка программы осуществляется копированием на компьютер директории /Sdr\_psn\_wdd в которой содержатся необходимые файлы.

#### 3.1 Условия выполнения программы

Минимальный состав аппаратных средств

Минимальный состав используемых технических (аппаратных) средств:

- процессор Intel Core 2 Duo E7500 2.93/3M/1066 LGA775;
- объем оперативной памяти 4 Гб DDR SDRAM;
- HDD: 320 Gb
- сетевая плата 10/100/1000 Mbit - 2 x Intel 82583V GbE;
- видеоадаптер - Intel GMA X4500;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист 45
------	------	----------	-------	------	--------------------	------------

- разрешение экрана: 1248x1024
- оптический привод DVD-RW SATA;
- клавиатура, манипулятор «мышь».

Примечание - Перечисленные комплектующие компьютера АРМ могут быть заменены на изделия других моделей с аналогичными или улучшенными характеристиками.

#### Минимальный состав программных средств

Системные программные средства, используемые программой, должны быть представлены лицензионной русифицированной версией операционной системы Windows 7 или старше

#### Требования к персоналу (оператору)

Конечный пользователь программы (оператор) должен обладать практическими навыками работы с графическим пользовательским интерфейсом операционной системы.

Персонал должен быть аттестован на III квалификационную группу по электробезопасности.

#### 3.2 Запуск программы

Запуск программы осуществляется запуск исполняемого файла psn\_wdd.exe.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТИШЖ.464349.114 РЭ</b>	Лист
						46

## 4 Выполнение программы

### 4.1. Общий вид главного программы представлен на рис.Г1.

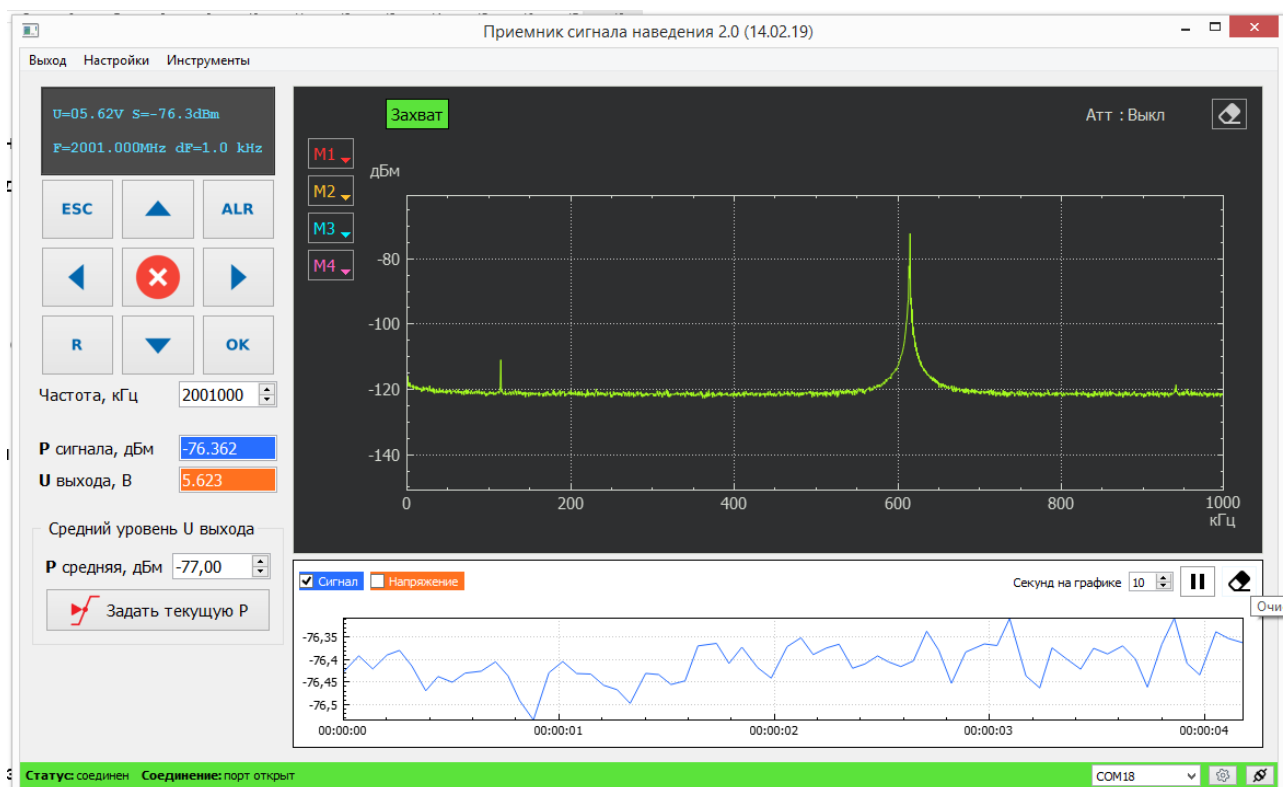


Рисунок Г1 – Общий вид главного программы для узкополосного сигнала типа «маяк»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ			Лист
										47
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

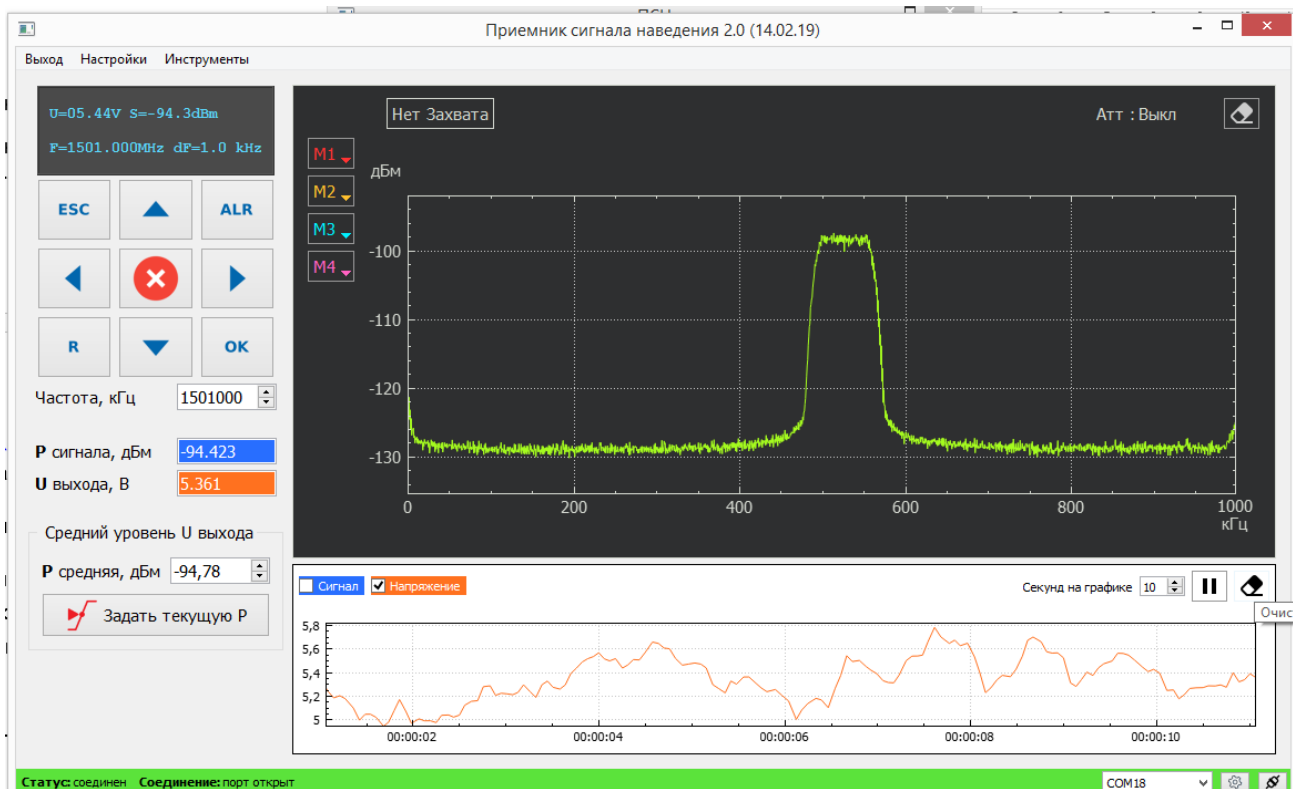



Рисунок Г2 – Спектр сигнала от модема 64кб QPSK 3/4

На главном окне расположены:

- виртуальный индикатор и клавиатура, полностью повторяющие индикатор и клавиатуру ПСН
- область графического отображения принимаемого спектра сигнала
- область для отображения графиков уровня принимаемого сигнала и уровня выходного аналогового напряжения.

#### 4.2. Установка соединения с ПСН по сом-порту

Для установки соединения с ПСН необходимо настроить и открыть сом-порт.

Для настройки параметров сом-порта необходимо нажать на символ 

Откроется окно параметров настройки сом-порта

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

48



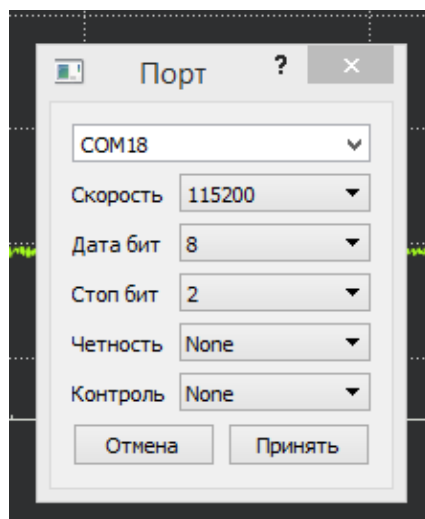



Рисунок Г3 – Окно параметров настройки сом-порта

В этом окне необходимо указать параметры, на которые настроен ПСН. По умолчанию используются параметры, указанные на рисунке 3.

Для открытия сом-порта нажать на символ . Сом-порт откроется и установится соединение с ПСН. В статусной строке высветится надпись «Статус: соединен Соединение: порт открыт».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

49

### 4.3. Отображаемые и задаваемые данные

В окне «Частота, кГц» задать частоту настройки ПСН в килогерцах в диапазоне 950000 – 2170000.

При подаче сигнала на вход ПСН в окне спектра будет отображен спектр входного сигнала.

В окне графика отображается уровень мощности входного сигнала в дБм и уровень выходного аналогового сигнала в вольтах.

Графики отображаются в случае установки галочек в окошках «Сигнал» и/или «Напряжение»

Также значения уровня мощности входного сигнала в дБм и уровня выходного аналогового сигнала в вольтах отображаются с цифровом виде в соответствующих окнах.

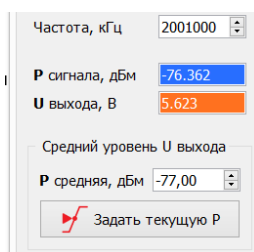


Рисунок Г4 – Окно значений Pвх и Uвых

Работа с виртуальным индикатором и клавиатурой соответствует описанию в руководстве по эксплуатации на ПСН.

### 4.4. Установка номинального значения уровня входной мощности.

Под номинальным значением уровня входной мощности понимается такое значение входной мощности, при котором выходное напряжение ПСН равняется середине диапазона, например, для диапазона выходных напряжений 0-10 В середина соответствует напряжению 5 В.

Для задания номинального Pвх необходимо в окне «Pсредняя, дБм» задать требуемое значение.

Для удобства оператора выведена кнопка «Задать текущую P» при нажатии на которую текущий измеряемый уровень входной мощности задается как номинальный.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						50

#### 4.5. Работа с регистрами ПСН

Все параметры настройки ПСН задаются через регистры. Для доступа к регистрам необходимо выбрать на верхнем меню пункт «Настройки»- «Регистры». Откроется меню регистров, см. рис.5

№	Описание	Значение
3	Кнопки ПСН	0
5	Уровень принимаемого сигнала, дБм	-76,3074
6	Выходное напряжение, вольты	5,67152
12	Крутизна характеристики выходного аналогового напряжения Задается в Вольт/дБ	1
13	Размер накопления по сигнальному фильтру (от 0 до 1000)	10
14	Входной аттенюатор (0- Выкл, 1-Вкл)	0
15	Номинальная входная мощность, дБм (от -20 до -120)	-77
17	Полоса сигнального фильтра в дискретах FFT	1
18	Входная частота настройки приемника, кГц (от 950000 до 2175000)	2001000
19	Коэффициент по подавлению зеркального канала	1
32	Скорость обмена данными в канале M&C	4
33	Скорость по сом-порту выдачи данных ТЛМ от ПСН	4
34	Адрес ПСН в сети RS485 (по сом-порту M&C)	6
35	Период выдачи данных ТЛМ, в интервалах по 100 мкс	100
36	Диапазон вых.сигнала (0-10В, 0-5В, 0-2.5В)	0
37	Режим коррекции АЧХ (0-без коррекции, 1-с коррекцией, 2-произвести коррекцию АЧХ)	1
38	Размер накопления по сигнальному фильтру (от 0 до 1000)	100
39	Порог по захвату, дБ	7
65530	Заводские настройки (1 - выставить параметры по умолчанию)	Только запись
65531	Версия прошивки	SDR PSN Lband_WDD v. 3.0215-02-2019
65532	ID-номер контроллера	44315520
65533	Признак валидности пользовательского ключа	0
65534	Пользовательский ключ	2486460683
65535	Регистр перезагрузки ПСН	Только запись

Рисунок Г5 – Окно Регистры ПСН

Для чтения регистра необходимо курсором мыши выбрать необходимый регистр и нажать кнопку «Прочитать регистр».

Для чтения всех регистров необходимо курсором мыши выбрать кнопку «Прочитать группу». Все регистры будут прочитаны.

Для записи регистра необходимо двойным кликом выбрать поле «Значение» в соответствующем регистре и задать новое значение и нажать кнопку «Enter» на клавиатуре. Значение будет записано. Если результат положительный, регистр

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						51

будет подсвечен голубым цветом. Если отрицательный, будет выдано сообщение об ошибке записи.

### 5 Завершение работы программы

Завершение работы и выход из программы производится стандартным для ОС Windows способом: необходимо нажать на кнопку меню «Выход» в главном окне программы или на кнопку «х» в правом верхнем углу главного окна программы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ
					Лист
					52

Перечень принятых сокращений

- АЦП - аналого-цифровой преобразователь
- ЗС - земная станция
- ИБП - источник бесперебойного питания
- КА - космический аппарат
- НЧ - низкая частота, низкочастотный
- ПО - программное обеспечение
- ПСН - приемник сигнала наведения
- РЧ - радиочастота, радиочастотный
- РЭ - руководство по эксплуатации
- ТО - техническое обслуживание
- ФНЧ - фильтр низкой частоты
- ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

53

