

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЕН


ТИШЖ.468173.001 РЭ-ЛУ

ЦИФРОВОЙ ПРИЕМНИК СИГНАЛА НАВЕДЕНИЯ
L-ДИАПАЗОНА

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468173.001 РЭ

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

Перв. примен.	ТИШЖ.468173.001			
	Справ.№			
Подп. и дата	Подп. и дата			
	Инв.№ дубл.			
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.			
	Подп. и дата			
Инв.№ подл.	Подп. и дата			
	Инв.№ дубл.			
Содержание				
1 Описание и работа..... 4				
1.1 Описание и работа ЦПСН..... 4				
1.2 Технические характеристики 4				
1.3 Состав изделия 7				
1.4 Устройство и работа изделия 7				
2 Использование по назначению 14				
2.1 Эксплуатационные ограничения 14				
2.2 Подготовка приемника ЦПСН к использованию 14				
2.2 Проверка работоспособности приемника ЦПСН..... 15				
2.3 Использование приемника ЦПСН 15				
2.4 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении 17				
2.5 Работа с приемником 17				
3 Техническое обслуживание 29				
3.1 Общие указания 29				
3.2 Меры безопасности..... 30				
3.3 Порядок проведения технического обслуживания 31				
4 ХРАНЕНИЕ 33				
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ..... 34				
Приложение А Распайка соединителей ЦПСН..... 35				
Приложение Б Обновление встроенного программного обеспечения ЦПСН..... 36				
Приложение В ПРОТОКОЛ ОБМЕНА данными между ЦСПН и устройством управления v.2.0 39				
Приложение Г ТЕСТОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИЕМНИКА СИГНАЛА НАВЕДЕНИЯ 55				
Приложение Д (обязательное) Перечень принятых сокращений..... 62				
ТИШЖ.468173.001 РЭ				
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Колесников		01.02.2019
Пров.		Косач		01.02.2019
Н.Контр.		Шматков		01.02.2019
Утв.		Бобков		01.02.2019
Цифровой приемник сигнала наведения L-диапазона			Руководство по эксплуатации	
Лит.	Лист	Листов		
	2	64		
				

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) предназначено для изучения правил использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования цифрового приемника сигнала наведения L-диапазона ТИШЖ.468173.001 (далее по тексту ЦПСН).

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

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 ЦПСН.

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.

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		3

1 Описание и работа
 1.1 Описание и работа ЦПСН
 1.1.1 Назначение ЦПСН

1.1.1.1 Приемник сигнала наведения ЦПСН 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

- а) рабочая температура от +5 до +50 °С;
- б) температура хранения от минус -40 до + 80 °С;
- в) давление атмосферное (750±30) мм рт. ст.;
- г) относительная влажность не более 80% при температуре +25 °С;
- д) остальные параметры воздуха рабочей зоны в соответствии с ГОСТ 12.1.005-76.

1.2 Технические характеристики

1.2.1.1 Основные параметры ЦПСН представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные параметры ЦПСН

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц	950-2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		4

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск	
Стабильность частоты настройки, ppm	±10	
Рабочий диапазон мощности принимаемого сигнала, дБм	-120 ... -20	
Полоса обзора, кГц	1000	
Полоса пропускания	программируемая от 1.5 до 1000 кГц	
Разрядность АЦП	12	
Размерность FFT	4096	
Полоса оцифровки, МГц	2	
Уровень входного сигнала, дБм	от минус 100 до минус 20	
Диапазоны регулировки усиления, дБ, не менее	60	
Встроенный аттенюатор (отключаемый), дБ, не менее	20	
Коэффициент шума при максимальном усилении, дБ, не более	8	
Фазовые шумы гетеродина, дБ, не более:	при отстройке 1-10 кГц	-78
	при отстройке 100 кГц	-94
Диапазоны аналогового сигнала наведения, В (диапазон программируется)	0 – 2.5; 0 – 5; 0 – 10;	
Крутизна выходного напряжения, В/дБ (программируется)	0,1	
	0,5	
	1	
	2	

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		5

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Нелинейность аналогового выходного напряжения, %	5
Разрешающая способность по аналоговому сигналу наведения, мВ	2,5
Разрядность по цифровому сигналу наведения	16
Полоса поиска, кГц	1000
Подавление зеркального канала, не менее, дБ	30
Интерфейс цифрового выхода	RS-485 (двухпроводной)
Интервал выдачи данных, мс, программируемый	10-1000
Режимы управления	местный и дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485 (двухпроводной)
Входное сопротивление, Ом	50
КСВН входа, не более	1,6
Сопротивление нагрузки по выходу аналогового сигнала наведения, кОм, не менее	10
Напряжение питания постоянного тока ЦПСН, В:	от +12 до +48
Потребляемая мощность ЦПСН, Вт, не более:	8
Габаритные размеры ЦПСН (без соединителей), ДхШхВ, мм:	150 x 60 x 44
Масса ЦПСН, кг, не более:	0,6

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		6

1.3 Состав изделия

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

Комплектность приемника сигнала наведения ЦПСН представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Комплектность приемника сигнала наведения ЦПСН

Наименование изделия (составной части)	Обозначение конструкторского документа	Кол.
Приемник сигнала наведения ЦПСН	ТИШЖ.468173.001	1
Паспорт	ТИШЖ.468173.001 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ТИШЖ.468173.001 РЭ	1

1.4 Устройство и работа изделия

Внешний вид приемника наведения ЦПСН ТИШЖ.468173.001 представлен на рисунке 1.4.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
						7
		№ докум.	Подп.	Дата		



Рисунок 1.4.1 – Внешний вид приемника наведения ЦПСН

Соединители, расположенные на корпусе приемника наведения ЦПСН, представлены в таблице 1.3

Таблица 1.3 - Соединители, расположенные на корпусе приемника наведения ЦПСН

Обозначение соединителя	Тип соединителя
ВХОД L-BAND	F(f)
DC(0-10)В/М&С	FQ14-6ZJ

1.4.1 Функциональное описание приемника

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

Приемник ЦПСН имеет в составе малошумящий 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

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		8

для оцифровки сигнала. Обработка принимаемого сигнала производится программно на базе процессора STM32F427 в режиме DSP.

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

ЦСПН имеет три выходных интерфейса:

- аналоговый выход, на котором формируется аналоговый сигнал с напряжением 0-10В, уровень напряжения которого пропорционален уровню мощности принимаемого сигнала. 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 ЦПСН приведена на рисунке 1.2.

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		9

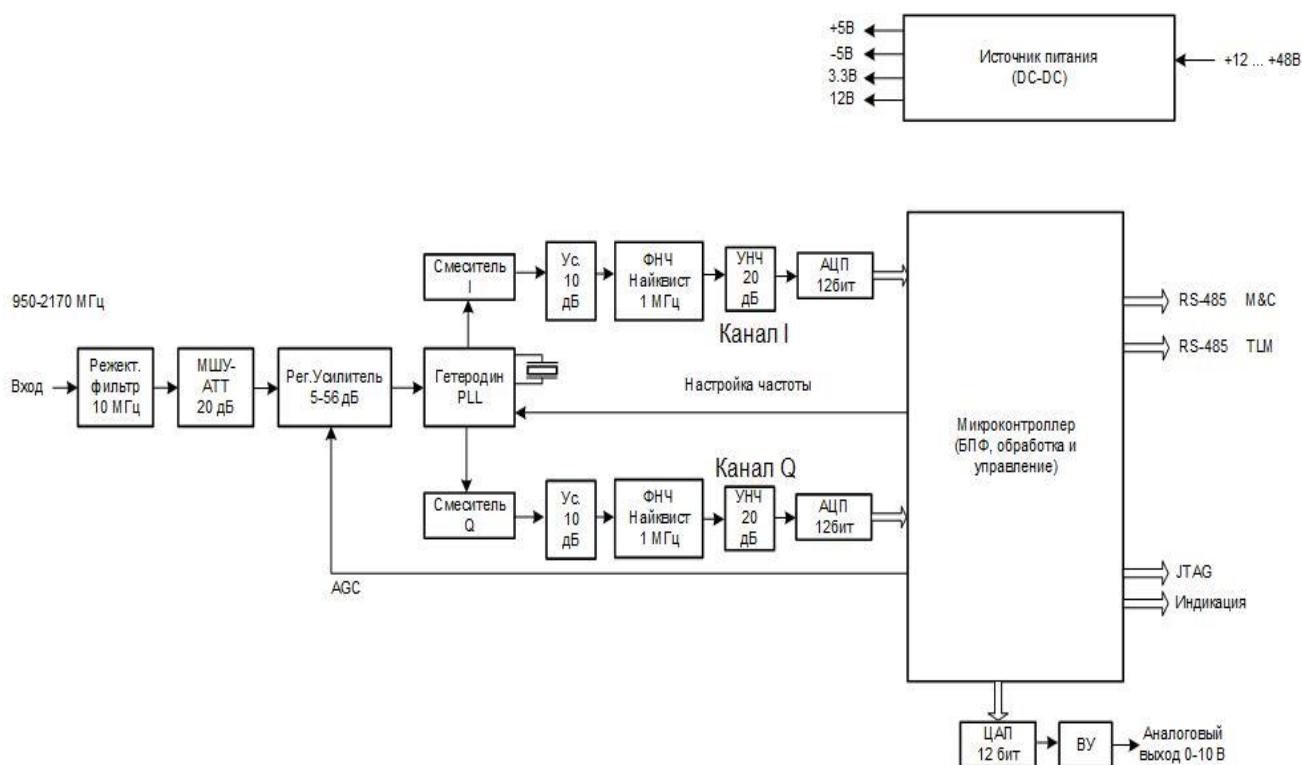


Рисунок 1.4.1 - Функциональная схема приемника сигнала наведения ЦПСН

Входной сигнал L-диапазона (950-2170 МГц) поступает на вход конвертора прямого преобразования. На входе конвертора имеется структура из параллельного соединения малошумящего усилителя (LNA) и аттенюатора, переключаемых по схеме ИЛИ цифровым сигналом. Переключение с LNA на аттенюатор обеспечивает во входном тракте дополнительное ослабление около 20 дБ, при этом абсолютное значение входной мощности может составлять не более 0 дБм. Больше 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).

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист 10
	№ докум.	Подп.	Дата			

Гетеродин формирует квадратурные сигналы в диапазоне (950-2170 МГц), частота сигнала устанавливается программно.

С выхода смесителя квадратурные 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 малошумящие 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 2048. 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 0-10 В, 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 сигнала 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.

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист 11
		№ докум.	Подп.	Дата		

1.4.1.1 Управление параметрами ЦПСН может осуществляться по интерфейсу M&C.

1.4.1.2 Отображение устанавливаемых параметров ЦПСН обеспечивается через технологическое (ПО). 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;
- индикация обмена данными по интерфейсу RS-485;

Обобщенный сигнал неисправности выведен на светодиод «Авария». При возникновении неисправности светодиод загорается красным светом. Светодиод расположен на корпусе блока.

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 ЦПСН производится в соответствии с требованиями конструкторской документации.

Пломбирование приемника наведения ЦПСН не предусмотрено.

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

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		12

1.4.3 Упаковка

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

На упаковочной таре ЦПСН должны быть надписи:

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
						13
		№ докум.	Подп.	Дата		

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 ЦПСН составляет не более 0 дБм.

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

2.2 Подготовка приемника ЦПСН к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке приемника ЦПСН к использованию по назначению

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

2.2.1.2 К работе с приемником ЦПСН 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 ЦПСН в объеме настоящего руководства по эксплуатации.

2.2.1.3 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.

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		14

2.2.2 Правила и порядок проверки готовности приемника ЦПСН к использованию

2.1.1.1 Проверить правильность подключения электропитания от +12 В до +48 В.

2.1.1.2 Подключить к соединителю «DC(0-10)В/М&С» соответствующие кабели. Распайка соединителя 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).

2.1.1.4 Подать электропитание на ЦПСН. 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 ЦПСН

2.2.1 Проверка работоспособности приемника ЦПСН заключается в проверке возможности установки режимов работы при помощи технологического ПО.

2.3 Использование приемника ЦПСН

2.3.1 Для использования приемника наведения ЦПСН по назначению необходимо провести работы по п.2.2, подать напряжение электропитания от +12 В до +40 В. Затем, при необходимости, установить или проконтролировать установку переменных параметров приемника согласно п.2.3.2 и п.2.5.

2.3.2 Настройка приемника

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

А) Частота настройки

Выставить требуемое значение частоты

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		15

В окне спектра технологической программы Sdr_psn_wdd наблюдать спектр принимаемого сигнала (рисунок 2.3.1)

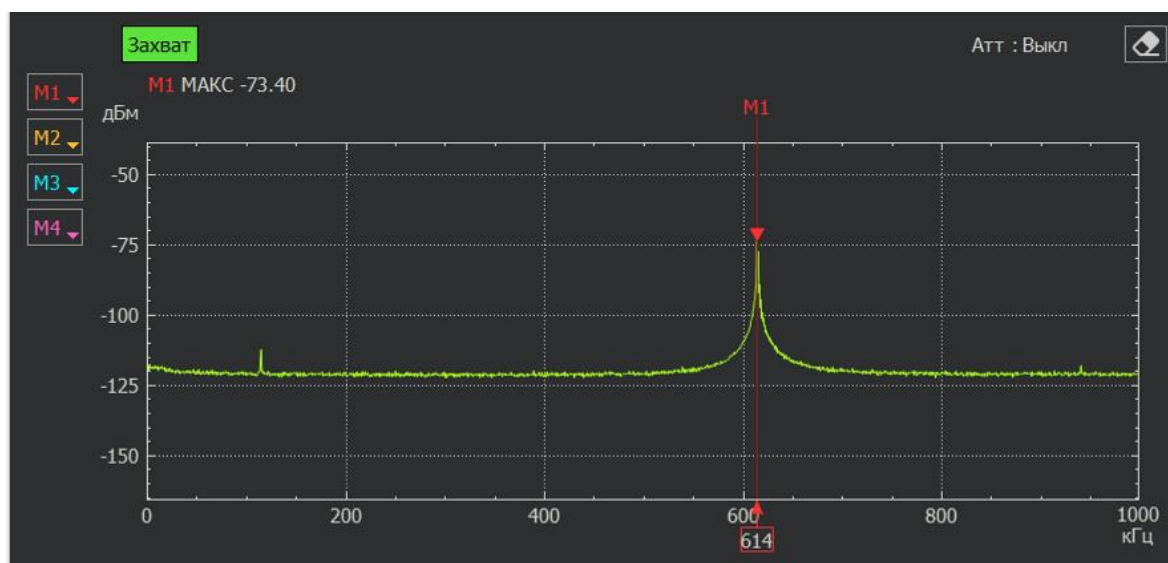


Рисунок 2.3.1 - Настройка приемника завершена.

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 0-10 В, необходимо осуществить следующие операции:

- задать частоту сигнала «маяка» спутника в качестве частоты настройки ЦПСН;
- 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.

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		16

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 ЦПСН 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 ЦПСН он подлежит замене на исправный из комплекта ЗИП, а неисправный приемник отправляется в ремонт.

2.5 Работа с ЦСПН

2.5.1 Виртуальная клавиатура приемника

Для управления приемником ЦПСН используется виртуальная клавиатура технологического ПО. Функциональное назначение кнопок приведено в таблице 2.1. Рабочие параметры отображаются на виртуальном дисплее технологического ПО (см. рисунок 2.5.1).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
						17
		№ докум.	Подп.	Дата		

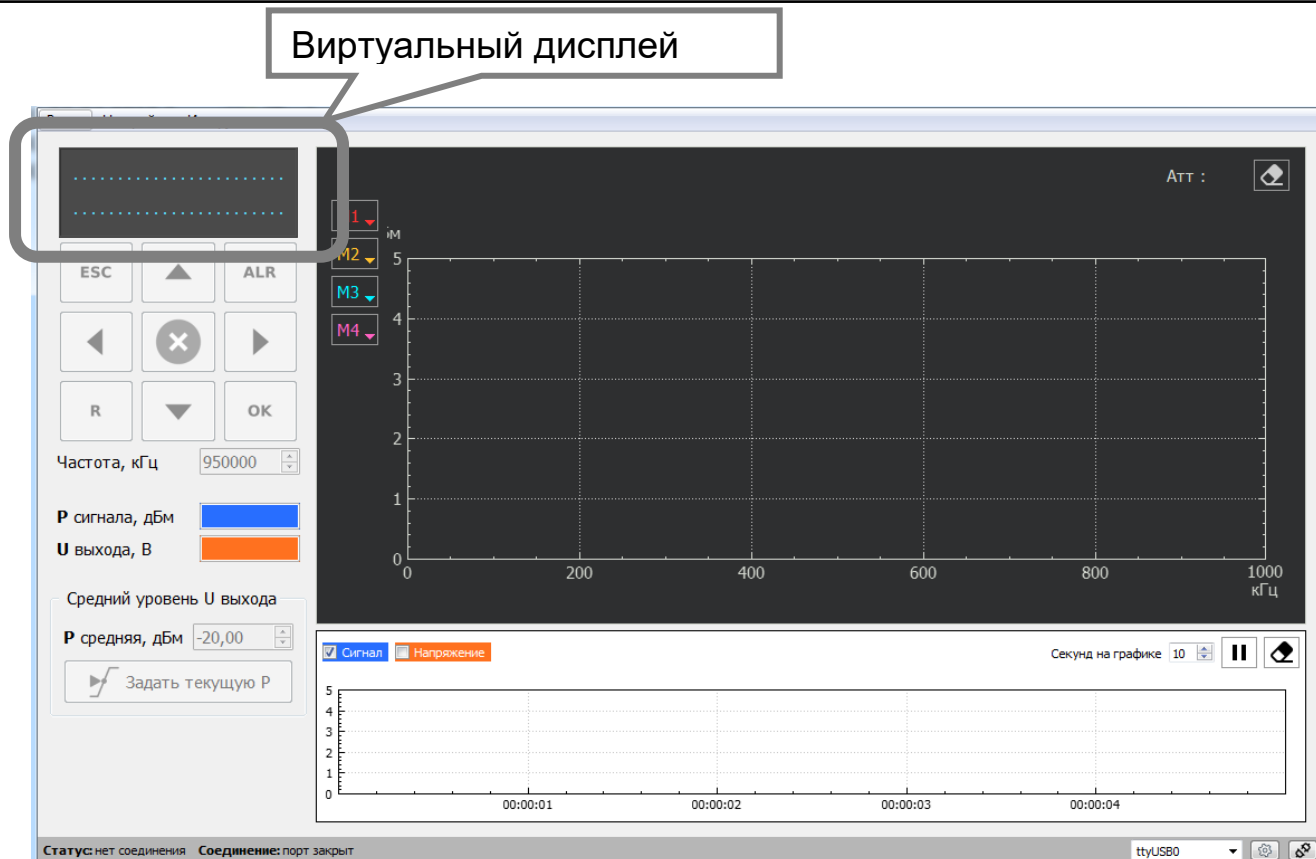



Рисунок 2.5.1 – Внешний вид интерфейса технологического ПО.

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

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

				ТИШЖ.468173.001 РЭ		Лист
						18
№ докум.	Подп.	Дата				

№ кнопки	Пиктограмма кнопки	Назначение
		значения параметров
8		- вход в пункт меню; - ввод измененного значения параметра
9		отмена

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:


U=5.91V S=-85.4 dBm
F=2010.000MHz dF=1кГц

«U=5.91V» - уровень выходного аналогового напряжения, В

«S=-85.4dB» - уровень сигнала, dBm

«F=2010.000 MHz» - частота входного сигнала

«dF=1кГц» - полоса фильтра

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

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

	№ докум.	Подп.	Дата	

ТИШЖ.468173.001 РЭ


Лист

19

Рном=-70.0
АЦП=1743

«Рном=-70.0» - текущее значение номинальной входной мощности, соответствующей середине диапазона выходного напряжения (например, для диапазона $U_{\text{вых}}$ [0-10 В] середина шкалы равна 5 В)

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

Выход из этого пункта меню обратно в пункт просмотра 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»
- «Номинальная $P_{\text{вх}}$, дБм»

Подпункт «Дополнительные параметры» позволяет настраивать следующие параметры:

- «Крутизна хар-ки K_s »
- «Входной аттенюатор»
- «Фильтр по сигналу»

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		20

- «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:

частота настройки
1005.000 (950 – 2170 МГц)

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		21

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

«Номинальная P_{вх}, дБм».

Номинальная P_{вх}, 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_s»

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

Позволяет установить значение крутизны выходной характеристики:

0 – соответствует крутизне 0.1 В на 1 дБ

1 – соответствует крутизне 0.5 В на 1 дБ

2 – соответствует крутизне 1.0 В на 1 дБ

3 – соответствует крутизне 2.0 В на 1 дБ

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

«Входной аттенюатор».

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

ТИШЖ.468173.001 РЭ

Лист

22

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.

«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 0-10 В

1 – соответствует диапазону 0-5 В

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		23

2 – соответствует диапазону 0-2.5 В

«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

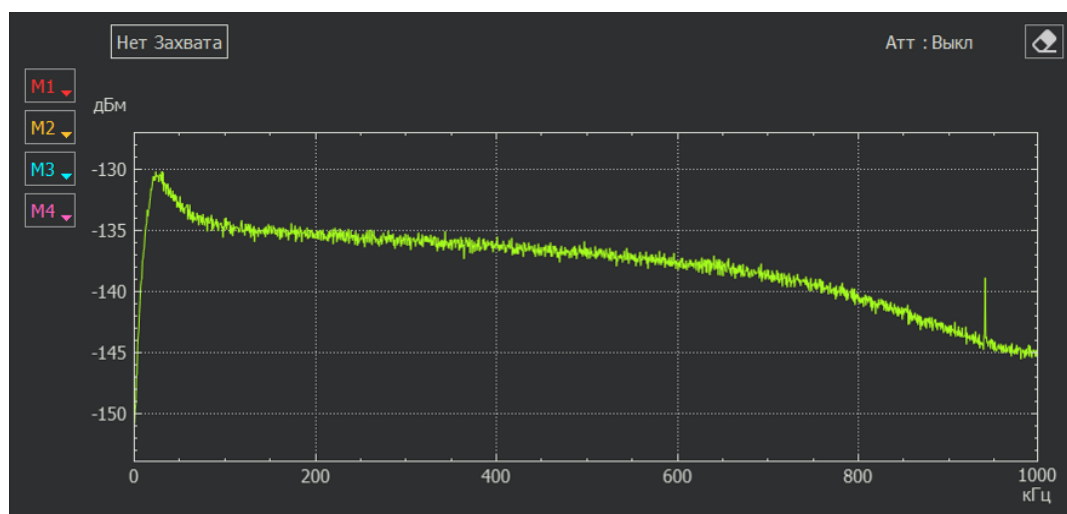


Рисунок 2.5.5.1 - Без коррекции АЧХ

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).

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

№ докум.	Подп.	Дата
----------	-------	------

ТИШЖ.468173.001 РЭ

Лист

24

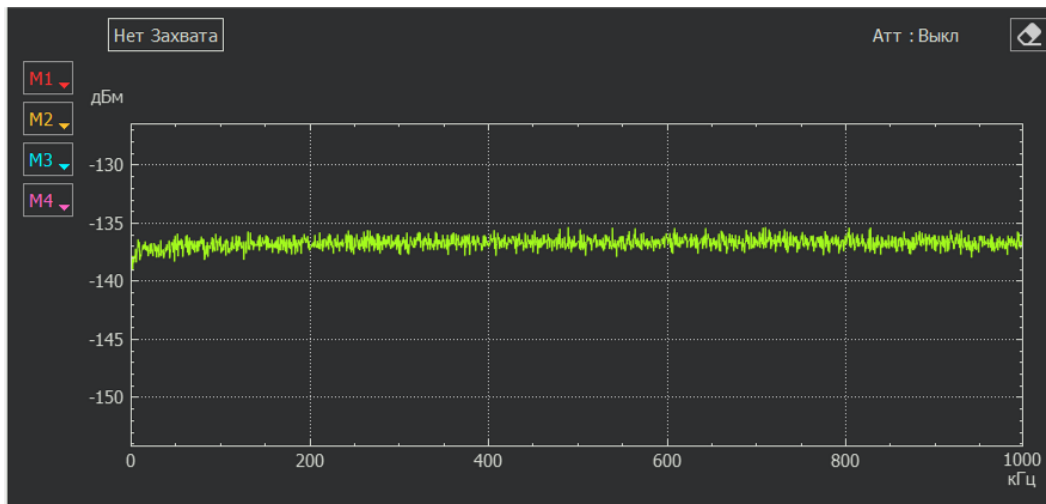


Рисунок 2.5.5.2 - С коррекцией АЧХ

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

«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. №
Подп. и дата	Подп. и дата

№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
				25

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).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
						26
		№ докум.	Подп.	Дата		

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

Скорость по TLM , 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 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 корпусе

При наличии аварий горит красный светодиод «АВАРИЯ», расположенный на корпусе приемника

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		27

Для того, чтобы детально посмотреть список аварий, на виртуальной панели приемника (ПО) 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»
- «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 корпусе 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).

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

						ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата			28

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

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

3.1.2 Задачами, решаемыми в ходе проведения ТО, являются:

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

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

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

				ТИШЖ.468173.001 РЭ		Лист
						29
№ докум.	Подп.	Дата				

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.

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 ЦПСН.

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 ЦПСН.

Операторы приемника ЦПСН 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:

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		30

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.

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 ЦПСН при проведении ТО комплекса связи (земной станции спутниковой связи), но не реже двух раз в год.

3.3.2 ТО изделия ЦПСН проводится при выключенном 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 ЦПСН 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
						31
		№ докум.	Подп.	Дата		

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 соединений;
- 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.

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		32

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. №	Подп. и дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
						33
		№ 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 минус 50 до +50°С 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.

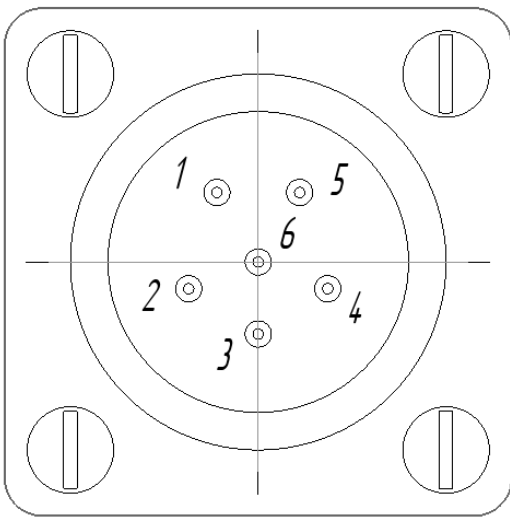
При транспортировании морским транспортом изделие должно размещаться в трюме и упаковываться в герметично опаянный полиэтиленовый мешок.

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		34

Приложение А
Распайка соединителей ЦПСН

Таблица А1 - Соединитель «DC(0-10)В/М&С»

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание
	1	-12...-24 В	Питание
	5	+12...+24 В	Питание
	3	0 В	0-10 В
	6	10 В	0-10 В
	4	А	М&С
	2	В	М&С

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инва. №	Подп. и дата

	№ докум.	Подп.	Дата	

ТИШЖ.468173.001 РЭ

Лист

35

Приложение Б

Обновление встроенного программного обеспечения ЦПСН

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

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

Для обновления ПО необходимо выполнить последовательность действий, приведенную ниже.

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

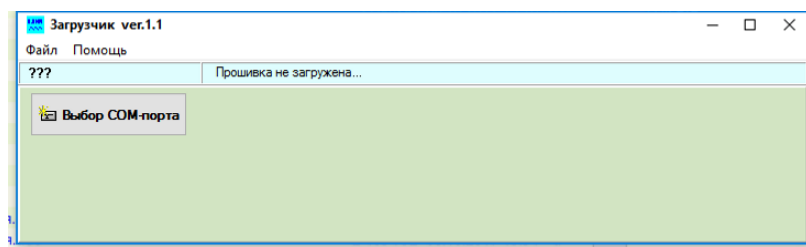


Рисунок Б1

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

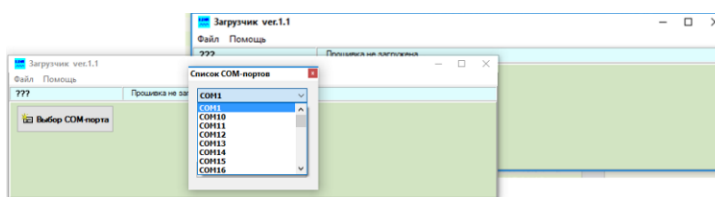


Рисунок Б2

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

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		36

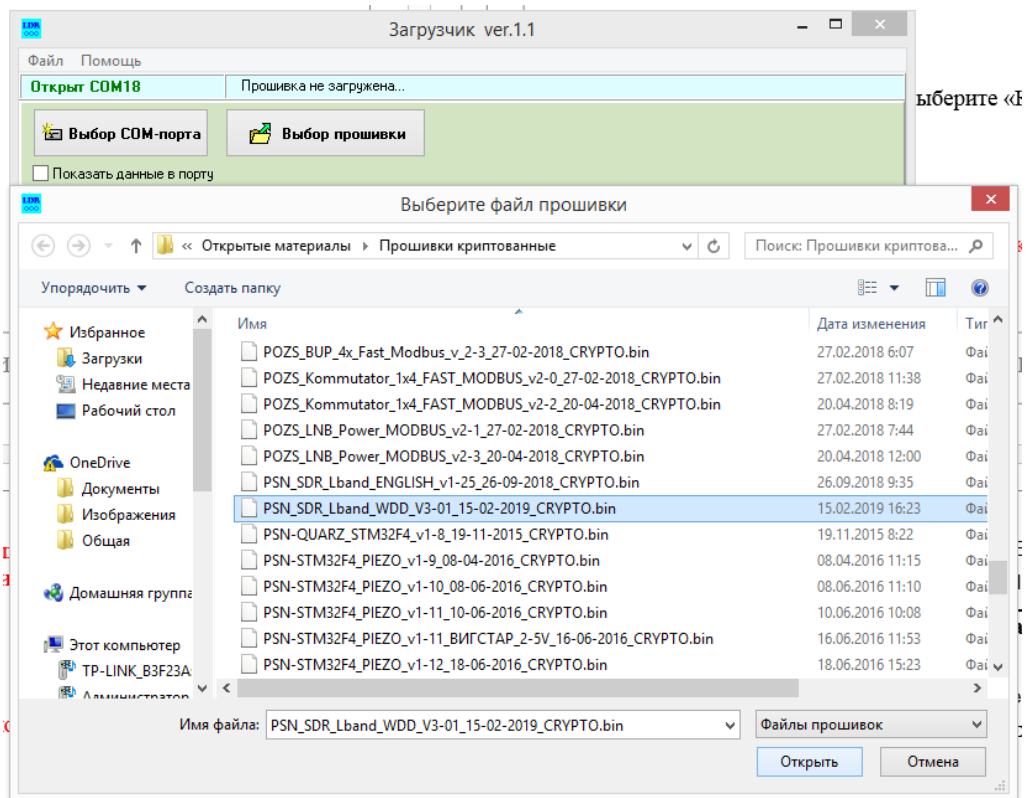


Рисунок Б3

Нажмите на кнопку «Программирование».

При этом программа загрузки ожидает включения блока ЦПСН.

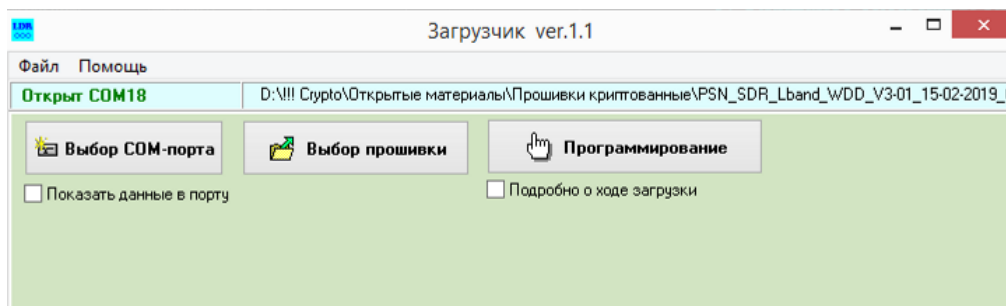


Рисунок Б4

Включите ЦПСН.

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

Ожидайте окончания загрузки ПО и программирования.

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

№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
				37

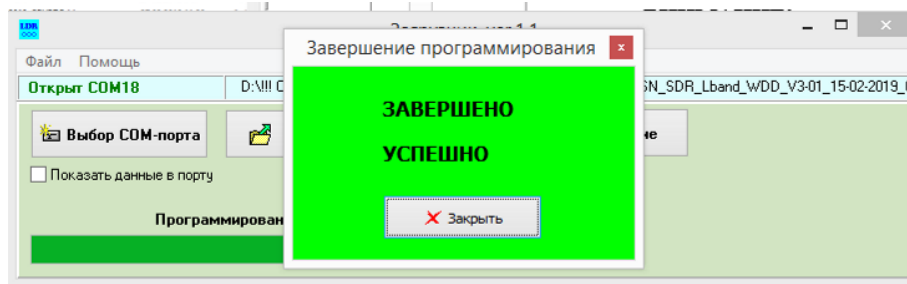


Рисунок Б5

По завершению программирования выключите ЦПСН.

Завершите работу программы LDR.exe.

Отсоедините разъем M&C ЦПСН от РС.

Обновление ПО ЦПСН завершено.

ВНИМАНИЕ!

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

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист 38
		№ докум.	Подп.	Дата		

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:

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		39

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.

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	0xNNNN
1 байт	2 байта

Где:

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		40

0x03 – код команды на чтение регистра

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

3.2. Ответ на команду чтения регистра

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

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)

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

	№ докум.	Подп.	Дата	

ТИШЖ.468173.001 РЭ			
Лист			
41			

3.4. Ответ на команду записи

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

Где:

0x06 – код команды ответ на запись регистра

0хНННН – номер регистра

Data_from_Registr – данные, считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

Примечание: Порядок следования байтов – младший байт передается первым.

4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена ПСН высылает пакет со следующей структурой поля DATA

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

Где:

0x0A – признак ошибки

0хНННН – код ошибки

Перечень кодов ошибок

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ				Лист
									42
					№ докум.	Подп.	Дата		

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

Но- мер, дес	При знак	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 1 – установлен Бит 1 – Флаг «Авария FLASH-памяти» 0 – нет 1 – установлен Бит 2 – Авария «Отказ ВЧ-модуля по питанию» 0 – нет 1 – установлена	26

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		43

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

			<p>Бит 3 – Авария «Нет захвата PLL в ВЧ-модуле»</p> <p>0 – нет</p> <p>1 – установлена</p> <p>Бит 4 – Авария «Ошибка PLL в ВЧ-модуле»</p> <p>0 – нет</p> <p>1 – установлена</p> <p>Бит 5 – Признак «Перегрузка сигналом»</p> <p>0 – нет</p> <p>1 – установлен</p> <p>Бит 6 – Авария «Невалидный ключ»</p> <p>0 – нет</p> <p>1 – установлена</p> <p>Бит 7 – Признак «Аттенюатор 20 дБ»</p> <p>0 –выключен</p> <p>1 – включен</p> <p>Байт 1</p> <p>Бит 0 – Признак захвата</p> <p>0 – нет захвата</p> <p>1 – захват</p> <p>Байты 2-5</p> <p>Уровень принимаемого сигнала, дБм</p> <p>(тип float32)</p> <p>Байты 6-9</p> <p>Выходное напряжение, вольты</p> <p>(тип float32)</p> <p>Байты 10-13</p> <p>Входная частота настройки приемника, кГц</p>	
--	--	--	---	--

	№ докум.	Подп.	Дата	

ТИШЖ.468173.001 РЭ

Лист

44

Инвар. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата
№ докум.	Подп.	Дата		

			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) 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	1

			4 – кнопка ButtonDown 5 – кнопка ButtonOK 6 – кнопка ButtonRedit 7 – кнопка ButtonALARM 8 – кнопка ButtonKrest 9 – кнопка ButtonESCAPE 10 – кнопка ButtonAR 11-255 - зарезервировано	
--	--	--	---	--

ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ ПСН

	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 автоматически) Диапазон значений 0-32 Тип unsigned char Байты 2-129	129

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инва. №	Подп. и дата

№ докум.

Подп.

Дата

ТИШЖ.468173.001 РЭ

Лист

46

			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 $U_{вых} = U_{середина}$ 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)	-

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

№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468173.001 РЭ

Лист

47

			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 (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
	33	R/W	Байт 0 Скорость по сом-порту выдачи данных ТЛМ от ПСН (тип unsigned char 1 байт)	1

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		48

			<p>Допустимые значения:</p> <p>0: 9.6 кбит/с</p> <p>1: 19.2 кбит/с</p> <p>2: 38.4 кбит/с</p> <p>3: 57.6 кбит/с</p> <p>4: 115.2 кбит/с</p> <p>5: 230.4 кбит/с</p> <p>6: 460.8 кбит/с</p> <p>7: 500 кбит/с</p> <p>8: 576 кбит/с</p> <p>9: 921.6 кбит/с</p> <p>Скорость по умолчанию - 115.2 кбит/с</p>	
	34	R/W	<p>Байт 0</p> <p>Адрес ПСН в сети RS485 (по сом-порту M&C)</p> <p>(тип unsigned char 1 байт)</p> <p>Адрес по умолчанию – 6</p> <p>Значение 0xFF является циркулярным адресом.</p>	1
	35	R/W	<p>Байты 0-1</p> <p>Период выдачи данных ТЛМ,</p> <p>в интервалах по 100 мкс</p> <p>Тип unsigned short (0-65535)</p>	2
	36	R/W	<p>Байт 0</p> <p>Диапазон напряжений аналогового выходного сигнала ПСН</p> <p>0-выходное напряжение 0-10В</p> <p>1-выходное напряжение 0-5В</p> <p>2-выходное напряжение 0-2.5В</p>	1

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

						ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата			49

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

			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	...	Зарезервировано	
	...			
	99			
	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	155

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
						50
№ докум.	Подп.	Дата				

			Диапазон значений 0-32 Тип unsigned char Байты 5-133 Массив из 32-х отсчетов спектра (Тип каждого отсчета float32)	
	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
	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)	1

Инвар. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инвар. №	Подп. и дата

№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468173.001 РЭ

Лист
51

			ПСН) Тип unsigned char (0-255)	
--	--	--	-----------------------------------	--

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++)
{
if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
else reg_crc=reg_crc>>1;
}
}
return reg_crc;
}

```

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

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
						52
		№ докум.	Подп.	Дата		

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;
//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;
```

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

		№ докум.	Подп.	Дата

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. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
						54
		№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение Г ТЕСТОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИЕМНИКА СИГНАЛА НАВЕДЕНИЯ

Настоящий раздел описывает работу с программой управления «psn_wdd» тестового программного обеспечения цифрового приемника сигнала наведения (ЦПСН) 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 ЦПСН согласно комплекту поставки.

1 Назначение программы

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

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

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:

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инва. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист 55
		№ докум.	Подп.	Дата		

- 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;
- 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.

4 Выполнение программы

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

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		56

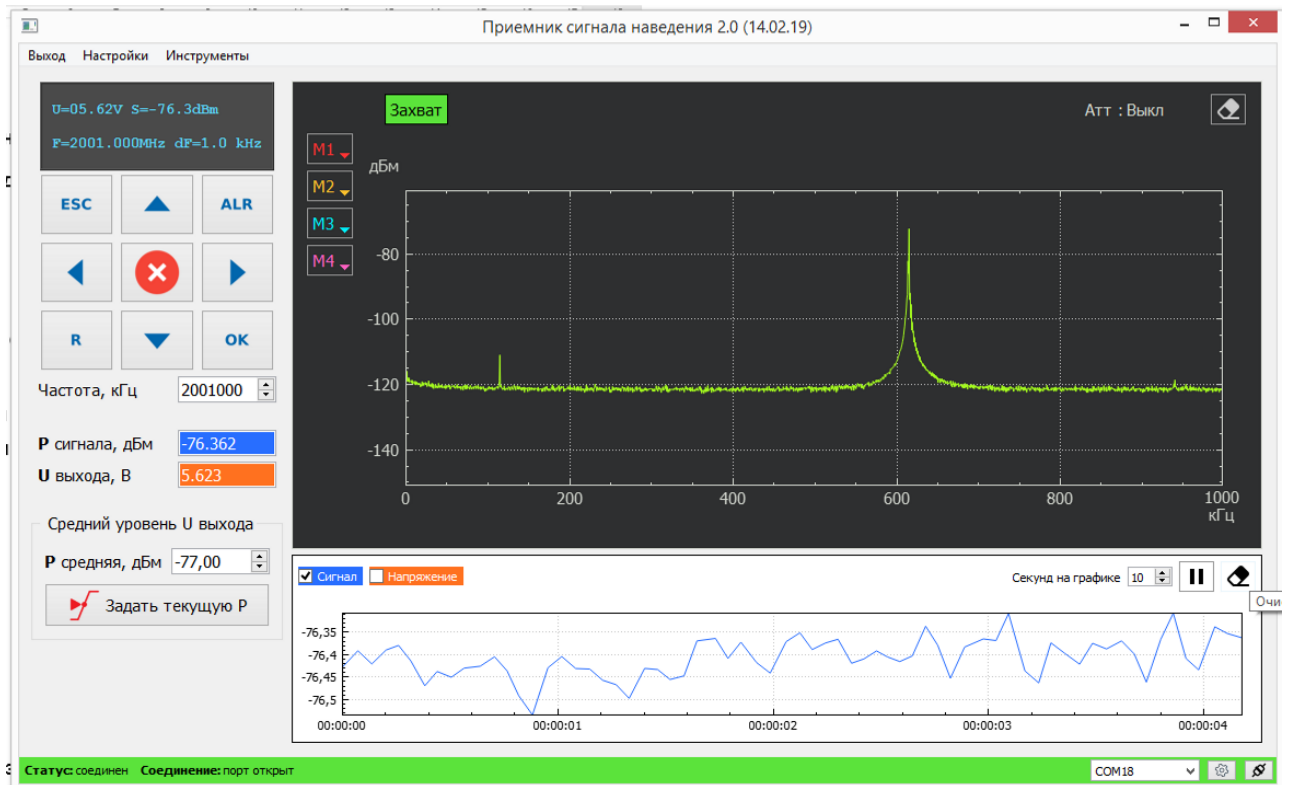


Рисунок Г1 – Общий вид главного программы для узкополосного сигнала типа «маяк»

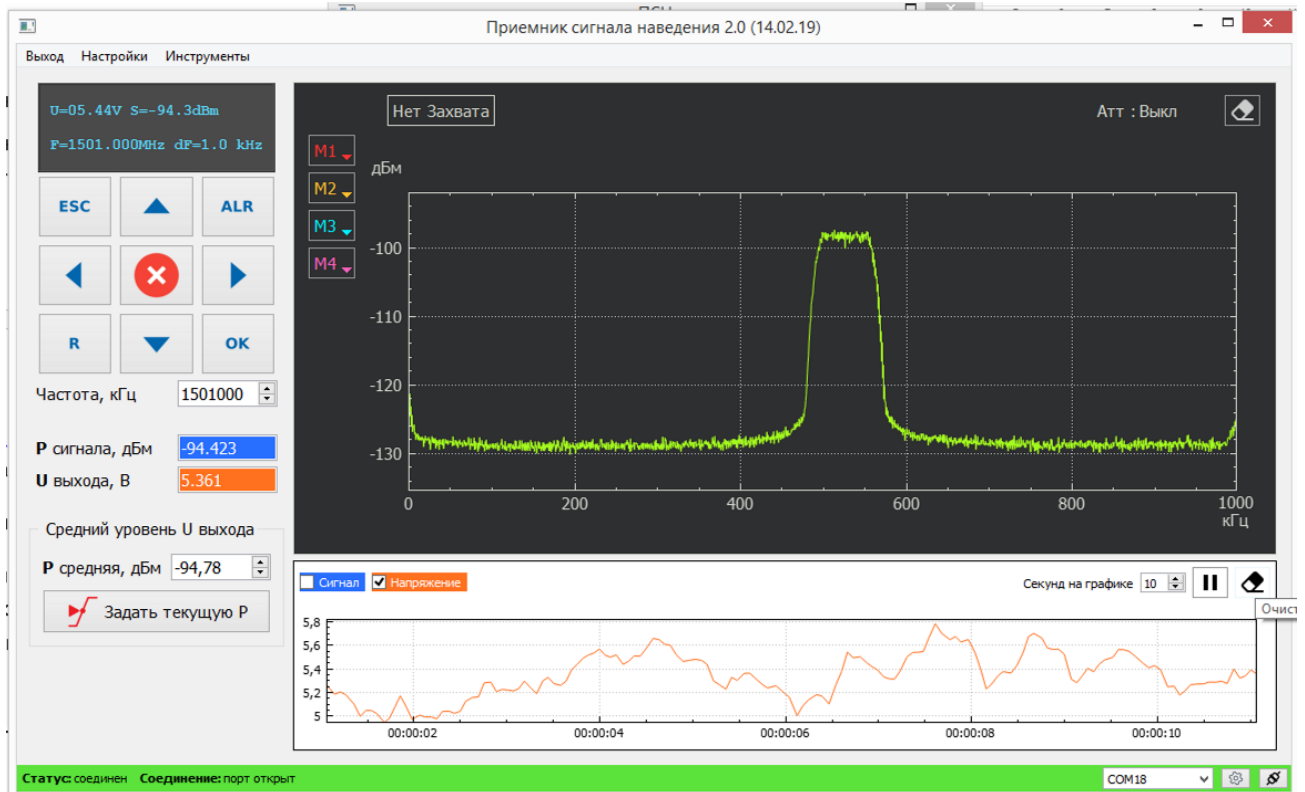


Рисунок Г2 – Спектр сигнала от модема 64кб QPSK 3/4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ			Лист
								57
					№ докум.	Подп.	Дата	Формат А4

На главном окне расположены:

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

4.2. Установка соединения с ЦПСН по сом-порту

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

Для настройки параметров сом-порта необходимо нажать на символ



Откроется окно параметров настройки сом-порта

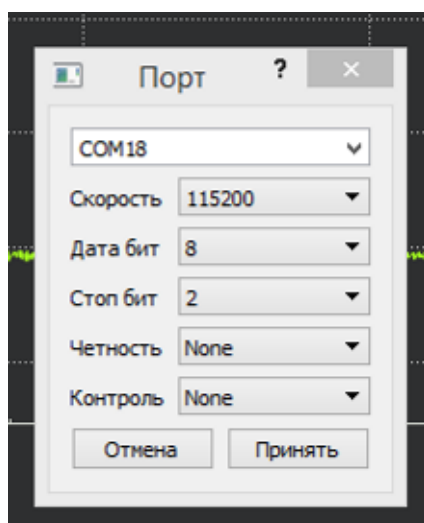



Рисунок Г3 – Окно параметров настройки сом-порта

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

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

Индв. №	Подп.	Дата	Взам. инв.	Индв. №	Подп.	Дата

				ТИШЖ.468173.001 РЭ		Лист
						58
№ докум.	Подп.	Дата				

4.3. Отображаемые и задаваемые данные

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

При подаче сигнала на вход ЦПСН 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 в цифровом виде в соответствующих окнах.

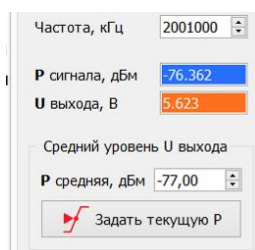


Рисунок Г4 – Окно значений Pвх и Uвых

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

4.4. Установка номинального значения уровня входной мощности.

Под номинальным значением уровня входной мощности понимается такое значение входной мощности, при котором выходное напряжение ЦПСН 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.

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

					ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		59

4.5. Работа с регистрами ЦПСН

Все параметры настройки ЦПСН 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 Задаётся 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 корректировку 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 ЦПСН

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

Инва. №	Подп. и дата	Инва. №	Подп. и дата	Взам. инв.	Подп. и дата	Инва. №	Подп. и дата

										Лист
										60
		№ докум.	Подп.	Дата						

ТИШЖ.468173.001 РЭ

нажать кнопку «Enter» на клавиатуре. Значение будет записано. Если результат положительный, регистр 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. №	Подп. и дата	ТИШЖ.468173.001 РЭ	Лист
						61
		№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение Д
(обязательное)
Перечень принятых сокращений

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

Инв. №	подп.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата					
ТИШЖ.468173.001 РЭ					Лист					
					62					
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: right;">№ докум.</td> <td style="width: 25%; text-align: right;">Подп.</td> <td style="width: 25%; text-align: right;">Дата</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>					№ докум.	Подп.	Дата			
№ докум.	Подп.	Дата								

