

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЕН

ТИШЖ.464349.101 РЭ-ЛУ

ПРИЕМНИК СИГНАЛА НАВЕДЕНИЯ L-ДИАПАЗОНА

ПСН

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.464349.101 РЭ

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

Содержание

1	Описание и работа	4
1.1	Описание и работа приемника сигнала наведения ПСН	4
1.1.1	Назначение ПСН	4
1.1.2	Технические характеристики	4
1.1.3	Состав изделия	5
1.1.4	Устройство и работа изделия	6
1.1.5	Маркировка и пломбирование	18
1.1.6	Упаковка	19
2	Использование по назначению	20
2.1	Эксплуатационные ограничения	20
2.2	Подготовка приемника ПСН к использованию	20
2.3	Проверка работоспособности приемника ПСН	21
2.4	Использование приемника ПСН	21
2.5	Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении	22
2.6	Работа с приемником	23
3	Техническое обслуживание	34
3.1	Общие указания	34
3.2	Меры безопасности	35
3.3	Порядок проведения технического обслуживания	36
4	Хранение	37
5	Транспортирование	38
	Приложение А Распайка соединителей ПСН	39
	Приложение Б Обновление встроенного программного обеспечения ПСН	40
	Приложение В Протокол обмена данными между приемником сигнала наведения и устройством управления	43
	Перечень принятых сокращений	54
	Ссылочные нормативные документы	55

Перв. примен. ТИШЖ.464349.101

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ТИШЖ.464349.101 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Колесников		
Пров.		Званцугов		
Н.контр.		Цховребов		
Утв.		Бобков		

Приемник сигнала наведения
L-диапазона ПСН-L

Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	56

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 (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.464349.101 РЭ				Лист
									3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Аналоговый сигнал наведения (СН), В	От 0 до 10
Крутизна выходного напряжения, В/дБ	0,25
Нелинейность выходного напряжения, %	5
Цифровой сигнал наведения	16 разрядов (0...65535)
Разрешающая способность по сигналу наведения, мВ	0,4
Полоса захвата ФАПЧ (для режима «Узкая полоса»), кГц	± 50
Минимальное отношение сигнал/шум для захвата ФАПЧ (для режима «Узкая полоса»), не более, дБ	8
Подавление зеркального канала (для режима «Узкая полоса»), не менее, дБ	40
Режимы управления	местный и дистанционный
Интерфейс дистанционного режима контроля и управления	RS-485
Входное сопротивление, Ом	50
КСВН входа, не более	2,0
Сопротивление нагрузки по выходу сигнала наведения (0-10) В, кОм, не менее	10
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 88 до 264
Потребляемая мощность, Вт, не более	20
Габаритные размеры (без соединителей), ДхШхВ, мм	482 x 423 x 44
Масса, кг, не более	3,0

1.1.3 Состав изделия

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

Комплектность приемника сигнала наведения ПСН представлена в таблице 1.2.

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

						ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			5

Таблица 1.2 – Комплектность приемника сигнала наведения ПСН

Наименование изделия (составной части)	Обозначение конструкторского документа	Кол.
Приемник сигнала наведения ПСН	ТИШЖ.464349.101	1
Паспорт	ТИШЖ.464349.101 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ТИШЖ.464349.101 РЭ	1
Кабель питания		1

1.1.4 Устройство и работа изделия

1.1.4.1 Внешний вид приемника наведения ПСН представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Внешний вид приемника наведения ПСН

1.1.4.2 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	Примечание
220В, 50Гц	PSCM4 «Valleman»	
ВХОД L-BAND	N(f)	
СН аналоговый (0-10) В	DB-9F	
СН цифровой RS-485/ RS-232	DB-9F	опция
M&C RS-485	DB-9F	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						6

1.1.4.3 Функциональное описание приемника

Приемник сигнала наведения ПСН является приемником гетеродинного типа и содержит два отдельных тракта приема: широкополосный тракт (с переключаемыми фильтрами от 1 до 70 МГц) и узкополосный тракт (с фиксированной полосой до детектора, равной 3кГц)

Приемник ПСН в своём ВЧ тракте имеет усилитель с программной регулировкой коэффициента усиления с диапазоном регулировки (0-50) дБ, широкополосные логарифмические детекторы с широким динамическим диапазоном и 16-разрядные АЦП для оцифровки сигнала.

Для режима «Узкая полоса» (режим «маяка») в приемнике используются системы поиска и захвата сигнала, а также система фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), предназначенная для компенсации ухода частоты сигнала, обусловленная эффектом Допплера, нестабильностями опорных генераторов приемника и т.п.

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

Основным выходным сигналом приемника является аналоговый сигнал с напряжением (0-10) В, пропорциональным уровню принимаемого сигнала. Этот аналоговый сигнал формируется 16-разрядным ЦАП. Кроме того, приемник содержит последовательный интерфейс RS-485, предназначенный для обмена данными с другими устройствами, конфигурирования приемника, а также обновления встроенного программного обеспечения.

Функциональная схема приемника сигнала наведения ПСН приведена на рисунке 1.2.

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

ТИШЖ.464349.101 РЭ				Лист
				7

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

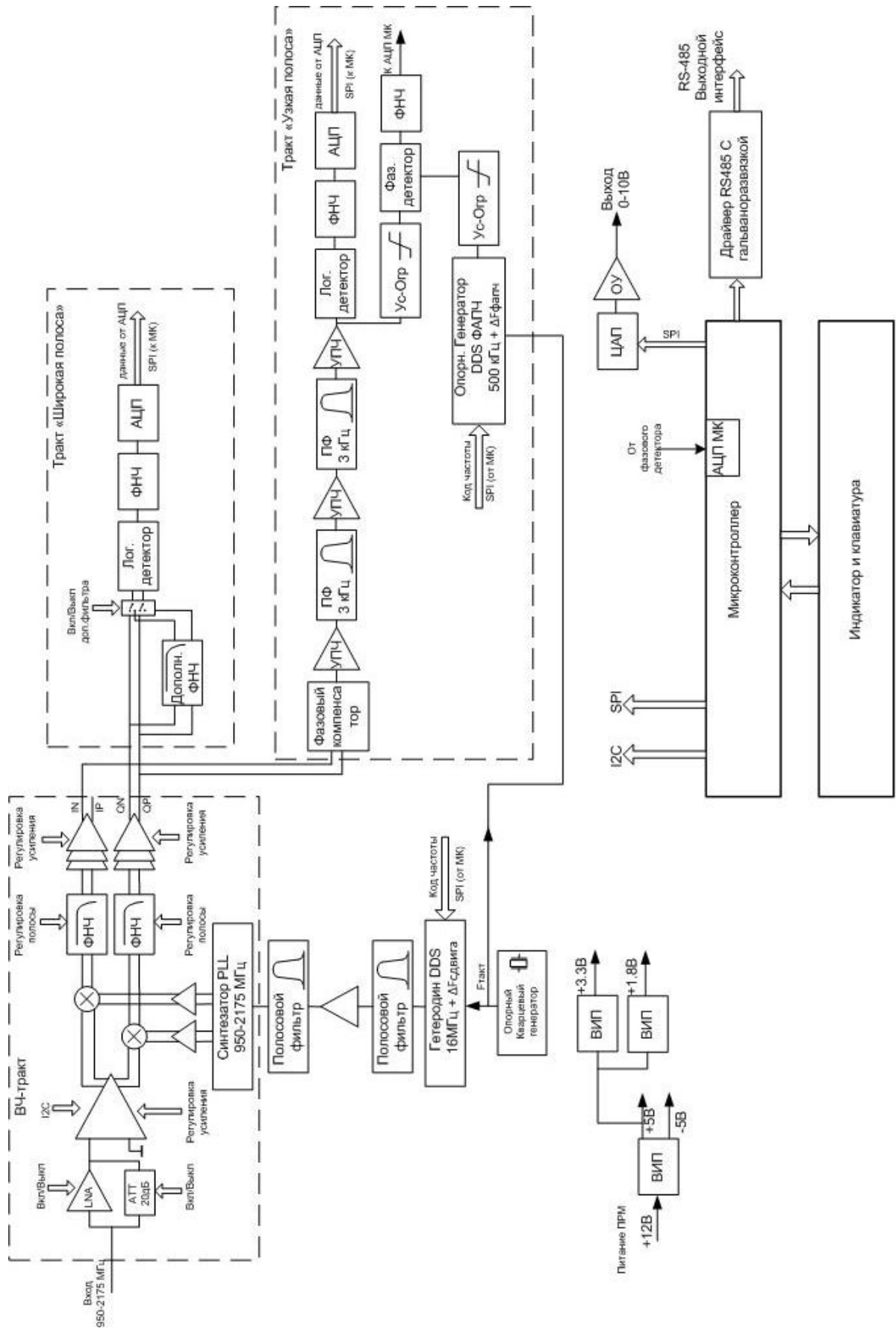


Рисунок 1.2 - Функциональная схема приемника наведения ПСН

ТИШЖ.464349.101 РЭ

Входной сигнал L-диапазона (950-2175) 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 значение входной мощности может составлять не более 15 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 от 0 до 50 дБ). Усилитель обеспечивает на выходе уровень сигнала, 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 частот от 950 до 2175 МГц (сетка частот с шагом 125 кГц), устанавливаемых программно.

С выхода смесителя сигналы поступают на фильтры низких частот. Полоса этих фильтров устанавливается программно в интервале от 10 до 72 МГц. Далее, сигналы поступают на выходные (буферные) усилители, коэффициент усиления которых также задается программно. Следует отметить, что на выходе каждого усилителя сигналы являются парафазными (сдвинуты по фазе относительно друг друга на 180 градусов), а относительно друг друга усилители формируют квадратурные сигналы (сдвиг фазы на 90 градусов).

Конвертор программируется и конфигурируется посредством последовательного двухпроводного интерфейса типа I2C.

Далее сигнал распределяется на два тракта: широкополосный и узкополосный.

А) Широкополосный тракт обработки

В широкополосном тракте обработки сигнал поступает на вход логарифмического детектора. Так как детектор имеет парафазный вход, для повышения чувствительности используются парафазные сигналы QN и QR. Детектор имеет широкую полосу (от 0 до 400 МГц) и динамический диапазон около 90 дБ. Напряжение на выходе детектора пропорционально мощности входного сигнала. Продетектированное напряжение поступает на вход постдетекторного фильтра (ФНЧ-фильтр) с постоянной времени порядка 0.1сек и далее на вход 16-разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП). С выхода АЦП цифровой сигнал поступает на процессор, где производится его дальнейшая фильтрация и обработка.

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

					ТИШЖ.464349.101 РЭ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			9

Таким образом, в широкополосном тракте осуществляется формирование сигнала наведения, пропорционального мощности входного сигнала в широкой полосе, определяемой полосой фильтров ФНЧ в конверторе (от 10 до 72 МГц).

В ряде приложений имеется необходимость ограничить полосу более узким значением (например, при работе по типовому сигналу 2 Мб/с с модуляцией 16QAM, 8PSK и т.п.). Для этого в тракте предусмотрен опциональный (дополнительный) ФНЧ, подключаемый с помощью высокочастотного реле по команде процессора. Полоса дополнительного ФНЧ составляет около 700 МГц и может варьироваться при заказе.

Б) Узкополосный тракт обработки

Узкополосный тракт обработки предназначен для работы по сигналам маяка космического аппарата (КА). Сигнал маяка представляет собой немодулированную несущую, как правило, размещаемую в частотном плане между транспондерами КА. Мощность сигнала маяка относительно невысока и для обеспечения необходимого отношения сигнал/шум (от 10 дБ и выше) додетекторная обработка этого сигнала должна осуществляться в узкой полосе частот. В данном приемнике полоса частот до детектора выбрана равной 3 кГц и обусловлена полосами используемых фильтров, а также нестабильностями частот гетеродинов и сигнала (с учетом доплеровского сдвига).

В качестве промежуточной частоты в узкополосном тракте выбрана частота 501.5 кГц, что обусловлено характеристикам используемых фильтров. При этом (т.к. в конверторе применен метод прямого преобразования) появляется зеркальный канал приема, сдвинутый по частоте на величину $2 \times 501.5 = 1.03$ МГц. Для подавления этого канала используется метод фазовой компенсации. Противофазные квадратурные сигналы IN и QP с выхода усилителей конвертора подаются на вход фазовращателя, который осуществляет дополнительный фазовый сдвиг между этими сигналами на 90 градусов. Далее эти сигналы суммируются в операционном усилителе (ОУ) первого каскада усилителя промежуточной частоты (УПЧ). При этом зеркальный канал подавляется. Степень подавления составляет порядка -40 дБ. Так как сигнал маяка, как правило, располагается по частоте между частотами транспондеров КА, на частотной позиции зеркального канала сильные сигналы отсутствуют, поэтому указанной степени подавления достаточно для работы приемника.

Далее сигнал подается на узкополосный фильтр 1-й ступени с полосой 3 кГц. С выхода этого фильтра сигнал подается на второй УПЧ и далее на узкополосный фильтр 2-й ступени также с полосой 3 кГц. Необходимость использования двух фильтров продиктована требуемой высокой степенью подавления внеполосных сигналов КА, которые могут существенно превышать мощность сигнала «маяка», а степень подавления в одном фильтре составляет около 60 дБ, что недостаточно, т.к. далее в тракте используется

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

					ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
					10	

широкополосный детектор и неподавленные «остатки» внеполосных сигналов ухудшат чувствительность по сигналу «маяка».

С выхода фильтра 2-ступени сигнал подается на третий каскад УПЧ и далее на логарифмический детектор, ФНЧ и АЦП, аналогичные используемым в широкополосном тракте. С выхода АЦП цифровой сигнал поступает на процессор, где производится его дальнейшая фильтрация и обработка.

Так как полоса принимаемых частот узкополосного тракта составляет 3 кГц, для удержания принимаемого сигнала в полосе приема необходимо компенсировать частотные нестабильности как самого сигнала (собственная нестабильность сигнала «маяка», уход частоты, обусловленный доплеровским сдвигом), так и нестабильности опорных генераторов собственно приемника. Для этого в приемнике предусмотрена система фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), которая работает следующим образом.

Сигнал с выхода третьего каскада УПЧ поступает на усилитель-ограничитель, с выхода которого сигнал подается на фазовый детектор.

На второй вход фазового детектора подается опорная частота с опорного генератора ФАПЧ, выполненного по схеме прямого синтеза (DDS). Номинальное значение опорной частоты составляет 501.5 кГц, что соответствует середине полосы пропускания тракта. С выхода фазового детектора сигнал рассогласования через фильтр ФАПЧ поступает на вход 10-разрядного АЦП, встроенного в контроллер. При уходе частоты сигнала относительно номинального значения 501.5 кГц на выходе детектора появляется сигнал рассогласования и контроллер соответствующим образом корректирует частоту основного генератора (16 МГц), обеспечивая компенсацию этого рассогласования.

Основной гетеродин приемника, перестраиваемый цифровым способом, также как и опорный генератор ФАПЧ, выполнен по схеме прямого синтеза (DDS) и формирует из опорной частоты кварцевого резонатора (16 МГц) тактовую частоту для PLL-синтезатора конвертора прямого преобразования. Так как в выходном напряжении генераторов, построенных по принципам DDS, содержится достаточно высокий уровень гармоник и «спуров», которые приводят к возникновению «пораженных точек» в частотном диапазоне приема, используется двухступенчатая схема фильтрации с буферным усилителем, обеспечивающая необходимую спектральную чистоту сигнала гетеродина. В качестве фильтров используются два полосовых фильтра 2-го порядка с номинальной частотой 16 МГц и полосой 400 кГц с буферным усилителем между ними. При помощи основного гетеродина приемника решаются следующие задачи:

а) обеспечение частотной сетки настройки приемника с шагом в 1 кГц (при помощи его подстройки);

б) обеспечение работы схемы ФАПЧ;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						11

в) обеспечение работы схемы поиска и захвата сигнала (для узкополосного режима).

Так как PLL-синтезатора конвертора имеет сетку 125 кГц, то для обеспечения частотной сетки настройки приемника с шагом в 1 кГц используется дополнительная подстройка основного гетеродина следующим образом: контроллер приемника вычисляет рассогласование между требуемой частотой сигнала настройки приемника и ближайшей частотой PLL-синтезатора, кратной 125 кГц. Полученное рассогласование (с пересчетом на коэффициент деления в синтезаторе) вводится в основной гетеродин с таким расчетом, чтобы формируемая частота соответствовала требуемой частоте настройки сигнала с точностью 1 кГц.

Для обеспечения работы схемы ФАПЧ контроллер вводит в основной гетеродин дополнительную подстройку такой величины, чтобы значение промежуточной частоты в узкополосном тракте соответствовало частоте опорного генератора ФАПЧ (с точностью до фазы).

Схема поиска и захвата сигнала

Поскольку начальные рассогласования по частоте входного сигнала, как правило, неизвестны, для обеспечения первоначальной точной настройки на него в приемнике предусмотрена система поиска и захвата сигнала. Данная система работает следующим образом:

Процессор приемника осуществляет частотное сканирование узкополосным фильтром 3 кГц в полосе частот поиска (+/- 50 кГц, может изменяться программно настройками приемника), измеряя уровень сигнала на каждой частотной позиции. Далее, после сканирования, процессор вычисляет частотную позицию с максимальным уровнем сигнала и если этот уровень превышает порог захвата (может изменяться программно настройками приемника), вырабатывается команда захват и данная частотная позиция передается на отслеживание в систему ФАПЧ.

Выходной аналоговый сигнал приемника, напряжение которого (0-10) В пропорционально мощности входного сигнала L-диапазона, формируется следующим образом: обработанный сигнал в цифровой форме поступает на 16-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 RS-485. Интерфейс является гальванически изолированным. Скорость обмена и адрес приемника устанавливаются программно.

1.1.4.4 Питание приемника ПСН осуществляется от вторичного источника питания напряжением 12 В.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						12

1.1.4.5 Управление параметрами приемника ПСН может осуществляться при помощи кнопок платы управления, расположенных на передней панели изделия. Отображение устанавливаемых параметров обеспечивается с помощью двухстрочного буквенно-цифрового ЖКИ.

Состав отображаемых ЖКИ параметров включает в себя:

- отображение текущего значения уровня сигнала наведения, текущей частоты настройки, полосы фильтра и режима работы;
- индикация аварий (исправности или неисправности) приемника наведения;
- индикация обмена данными по интерфейсу RS-485.

Состав управляемых и контролируемых параметров включает в себя:

- частота настройки (950-2175) МГц;
- полоса фильтра (3 кГц, 700 МГц, 10-72 МГц с шагом 2 МГц);
- усиление фильтра (от 0 до 9 дБ);
- входной аттенюатор (0 или 20 дБ);
- основной аттенюатор (от 0 до 50 дБ);
- режим работы приемника («Широкая полоса» - «Узкая полоса»);
- режим ФАПЧ (вкл/выкл);
- поиск сигнала (вкл/выкл, только для режима «Узкая полоса»);
- размерность фильтра (0 - 500 точек);
- порог по шуму (0-65535);
- частота основного гетеродина;
- дискрет поиска АПЧ;
- полоса поиска АПЧ;
- частота гетеродина ФАПЧ;
- скорости обмена и адреса по каналу контроля и управления;
- адрес приемника по каналу контроля и управления.

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						13

1.1.4.6 Частотные характеристики приемника

Амплитудно-частотные характеристики приемника для режимов «Узкая полоса» и «Широкая полоса» приведены на рисунках 1.3-1.7.

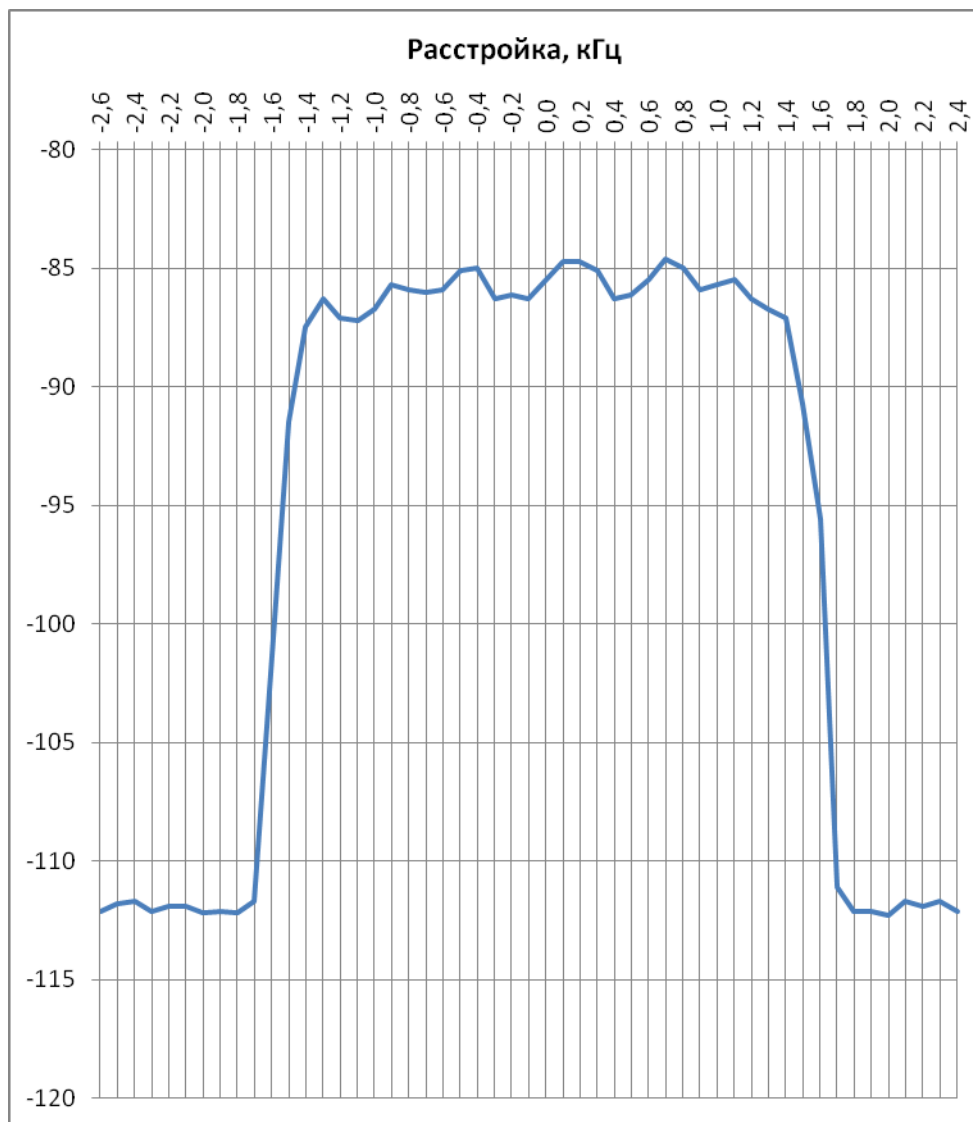


Рисунок 1.3 – Амплитудно-частотная характеристика приемника по тракту «Узкая полоса» (3 кГц)
(по оси ординат – значения в дБм, по оси абсцисс – значение расстройки относительно центральной частоты входного сигнала, КГц)

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

ТИШЖ.464349.101 РЭ

Лист

14

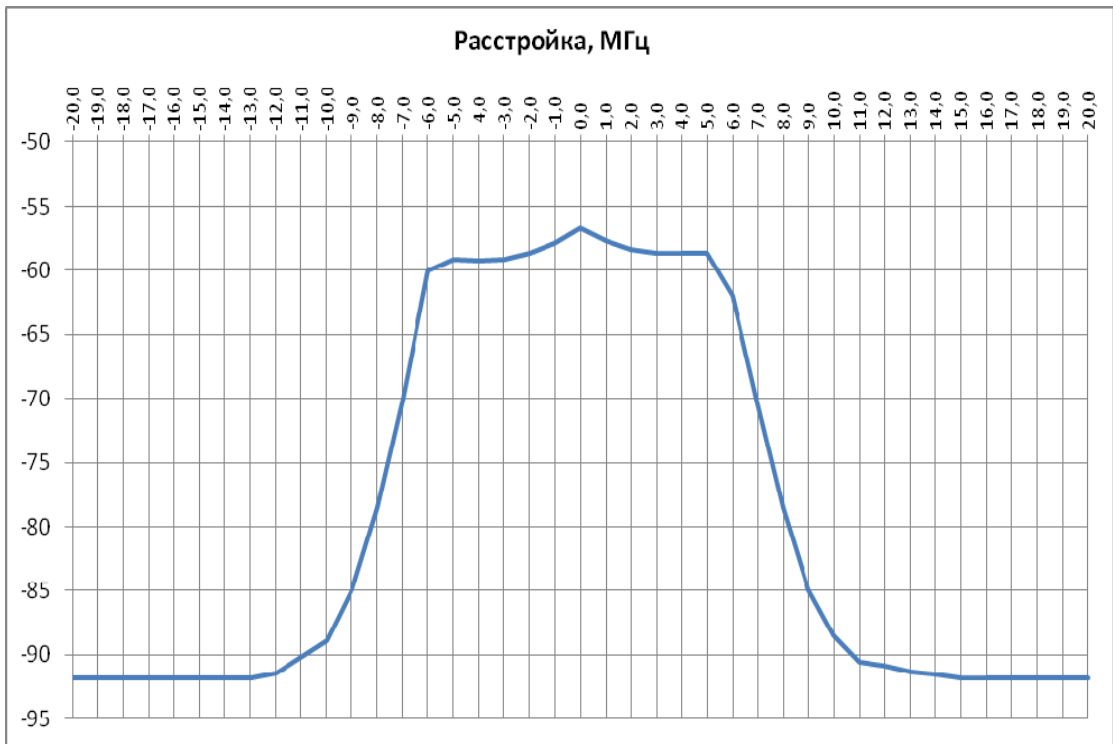


Рисунок 1.4 – Амплитудно-частотная характеристика приемника по тракту «Широкая полоса» для значения фильтра 10 МГц (по оси ординат – значения в дБм, по оси абсцисс – значение расстройки относительно центральной частоты входного сигнала, МГц)

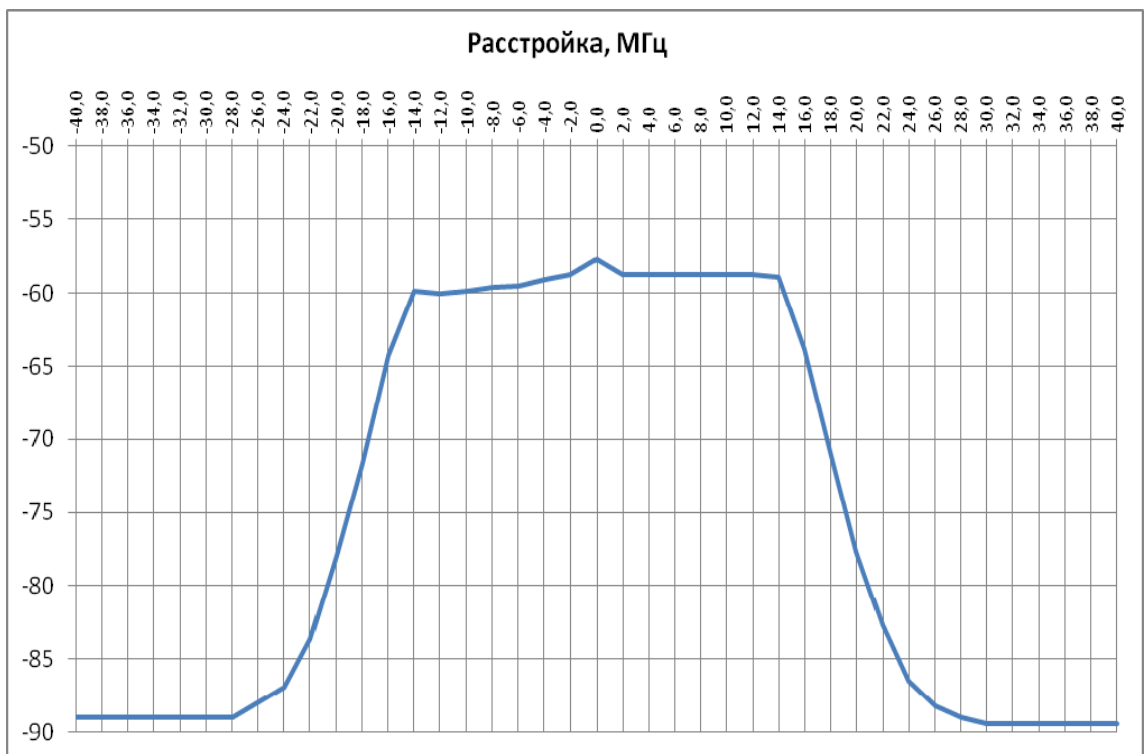


Рисунок 1.5 – Амплитудно-частотная характеристика приемника по тракту «Широкая полоса» для значения фильтра 30 МГц (по оси ординат – значения в дБм, по оси абсцисс – значение расстройки относительно центральной частоты входного сигнала, МГц)

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

ТИШЖ.464349.101 РЭ

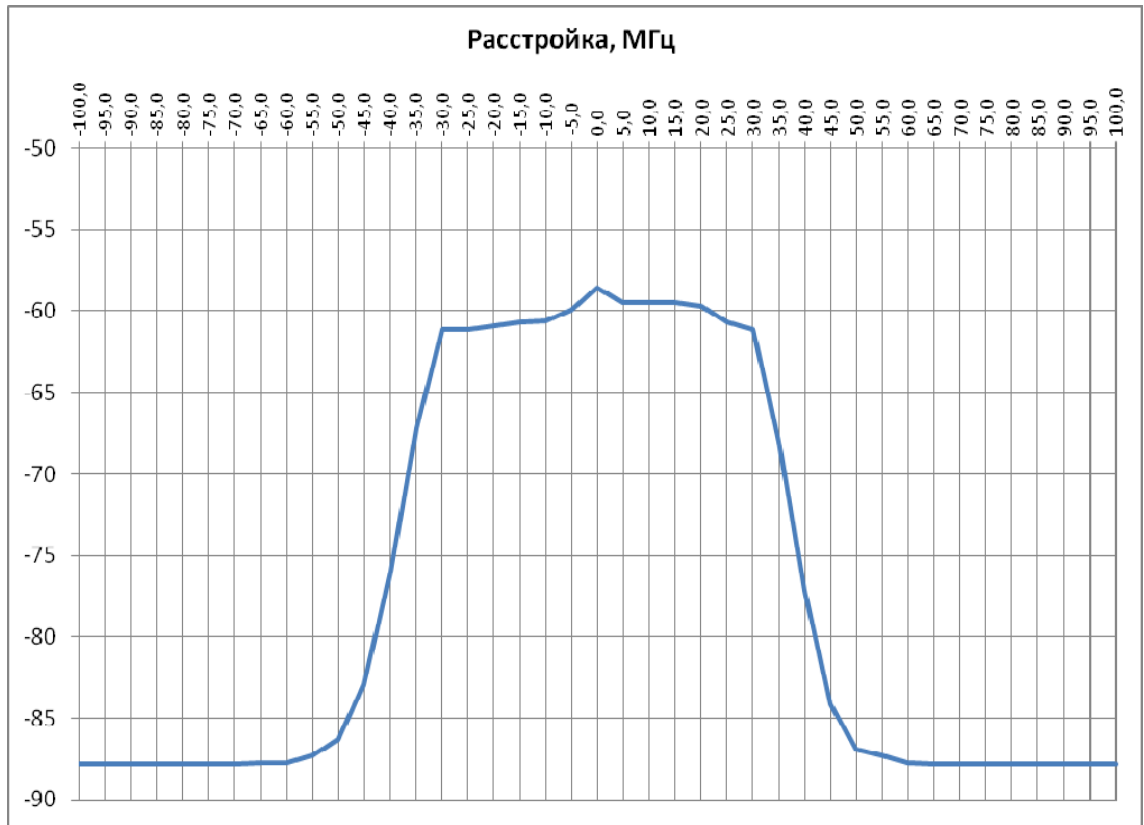


Рисунок 1.6 – Амплитудно-частотная характеристика приемника по тракту «Широкая полоса» для значения фильтра 70 МГц (по оси ординат – значения в дБм, по оси абсцисс – значение расстройки относительно центральной частоты входного сигнала, МГц)

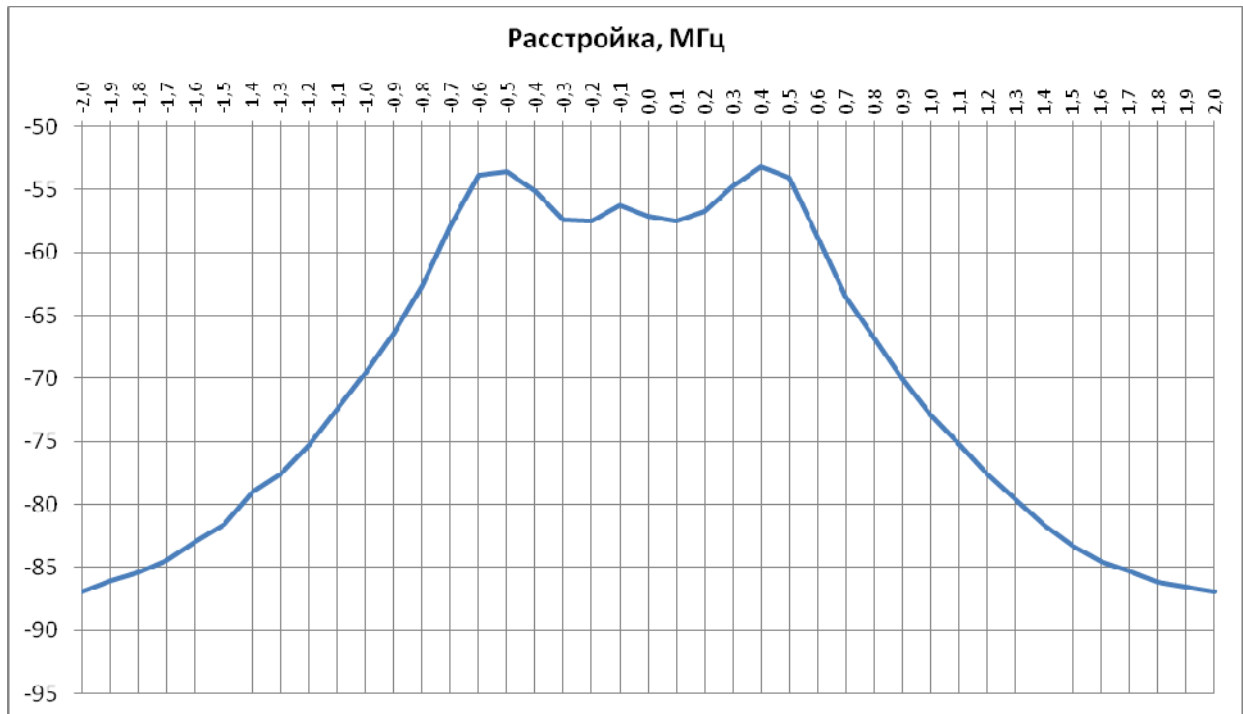


Рисунок 1.7 – Амплитудно-частотная характеристика приемника по тракту «Широкая полоса» для значения фильтра 700 кГц (по оси ординат – значения в дБм, по оси абсцисс – значение расстройки относительно центральной частоты входного сигнала, МГц)

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

ТИШЖ.464349.101 РЭ

1.1.4.7 Амплитудные характеристики приемника

Режим «Узкая полоса»

Амплитудные характеристики приемника для режима «Узкая полоса» приведены на рисунке 1.8.

Динамический диапазон по мощности входного сигнала составляет от минус 100 дБм (при $K_u=999$) до минус 20 дБм (при $K_u=0$).

При заданном K_u линейный рабочий участок характеристики для режима «Узкая полоса» составляет примерно 30 дБ по входному сигналу.

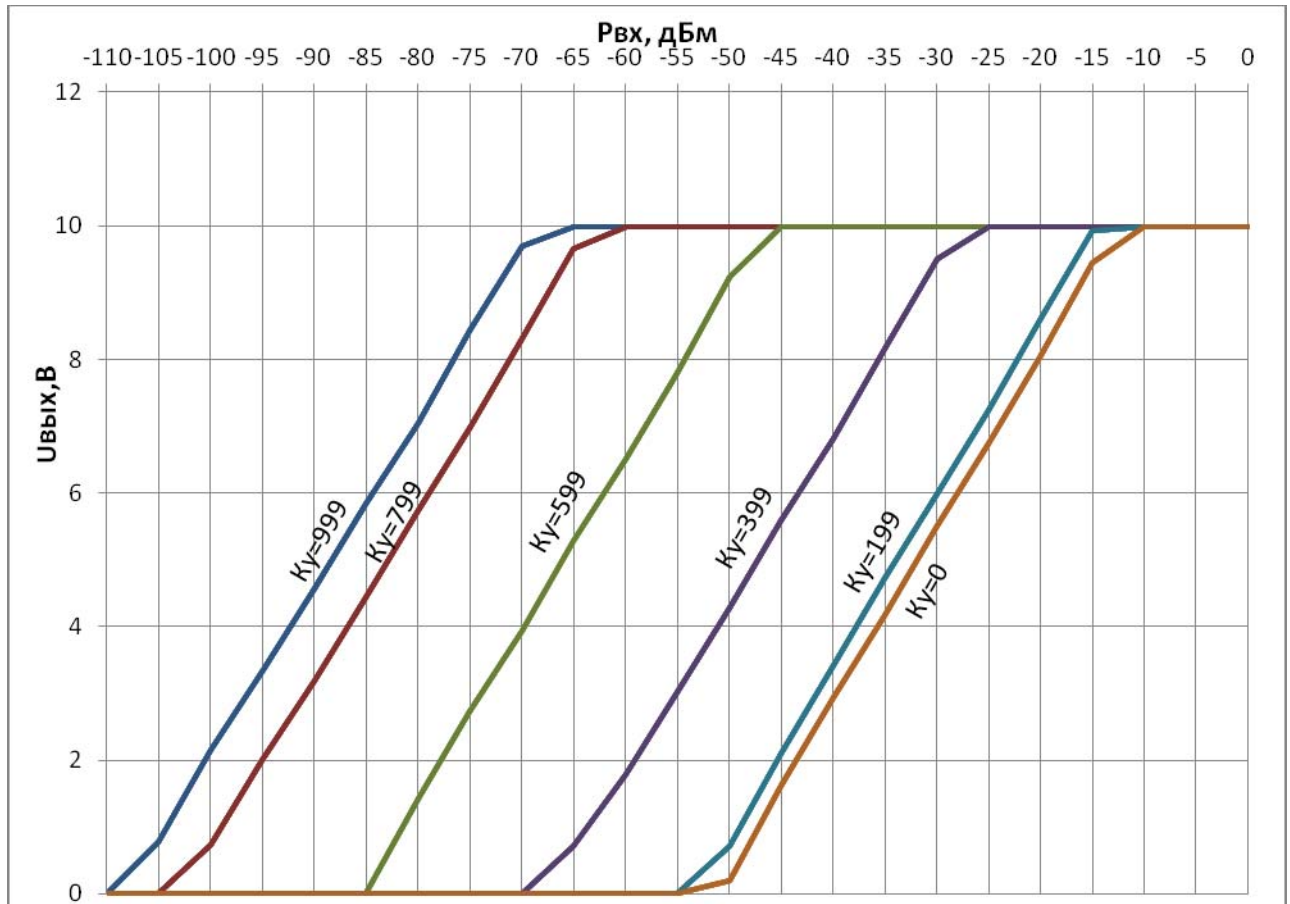


Рисунок 1.8 – Амплитудная характеристика приемника в режиме «Узкая полоса» при различных значениях усиления K_u (по оси ординат – значения аналогового выходного сигнала в Вольтах, по оси абсцисс – уровень вх. сигнала, дБм)

Режим «Широкая полоса»

Амплитудные характеристики приемника для режима «Широкая полоса» приведены на рисунке 1.9.

Рабочий диапазон по мощности входного сигнала составляет от минус 90 дБм (при $K_u=999$) до 0 дБм (при $K_u=0$).

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

При заданном K_u линейный рабочий участок характеристики для режима «Широкая полоса» составляет примерно 30 дБ по входному сигналу.

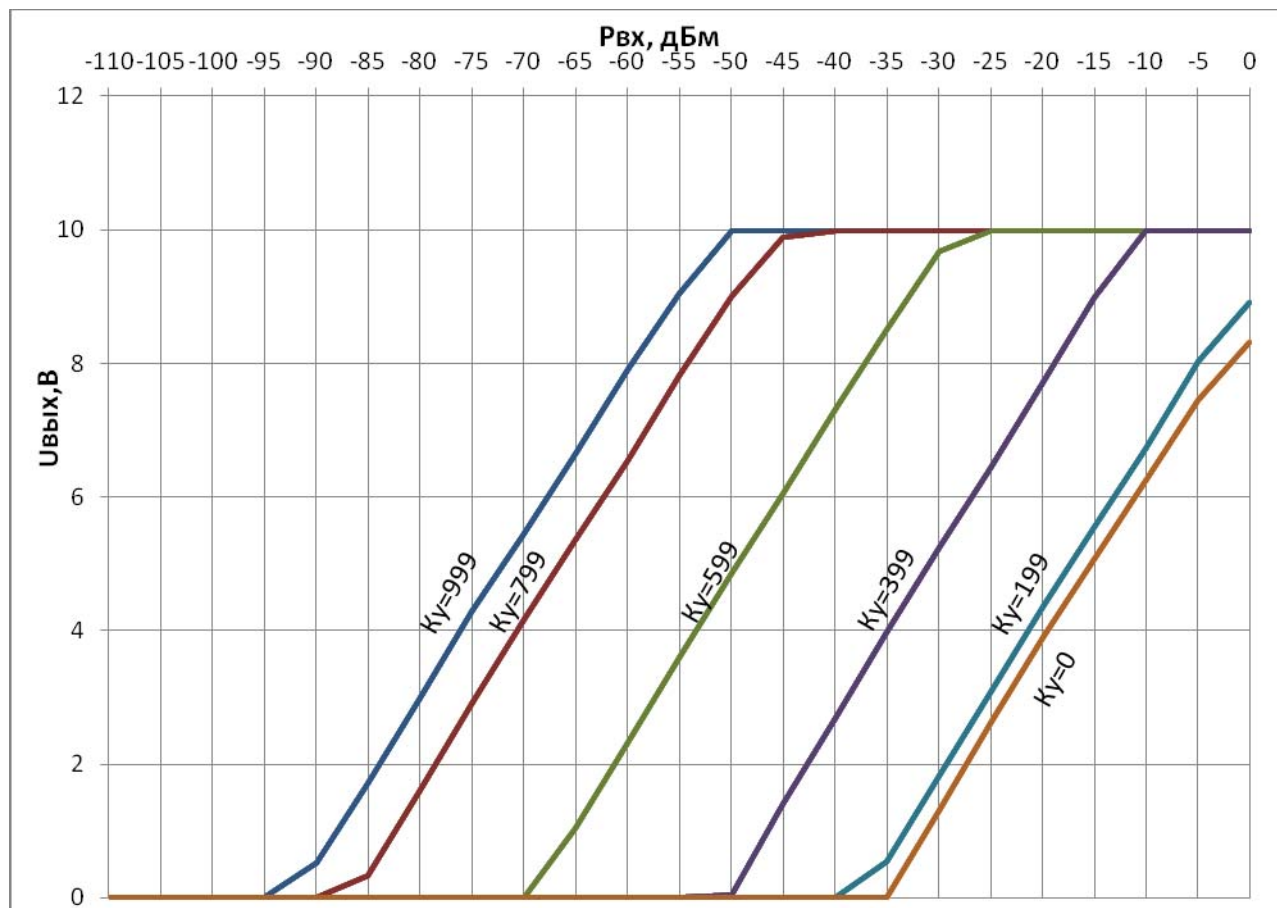


Рисунок 1.9 – Амплитудная характеристика приемника в режиме «Широкая полоса» при различных значениях усиления K_u (по оси ординат – значения аналогового выходного сигнала в Вольтах, по оси абсцисс – уровень вх. сигнала, дБм)

Для индикации уровня мощности принимаемого сигнала на экран лицевой панели приемника выводится также измеренное значение мощности входного сигнала.

1.1.5 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.101 РЭ

Лист

18

1.1.6 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).

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

ТИШЖ.464349.101 РЭ

	Лист
	19

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

2.2.2.4 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.

Номинальная точность измерения уровня мощности входного сигнала приемником наведения устанавливается в течение 30 минут непрерывной работы после его включения.

2.3 Проверка работоспособности приемника ПСН

2.3.1 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 знакосинтезирующем индикаторе.

2.4 Использование приемника ПСН

2.4.1 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.

2.4.2 Настройка приемника

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

А) Частота настройки

Выставить требуемое значение частоты.

Б) Режим ПРМ

В зависимости от типа сигнала, по которому будет осуществляться работа системы наведения, выставить требуемый режим:

Если работа осуществляется по сигналу маяка (или по любой другой немодулированной несущей), необходимо выставить режим «Узкая полоса».

Примечание - Для режима «Узкая полоса» системы поиска и система ФАПЧ включены (заводские настройки).

Если работа осуществляется по широкополосному сигналу (по стволу КА или по части ствола), необходимо выставить режим «Широкая полоса»

В) Полоса фильтра для режима «Широкая полоса»

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						21

Если был выбран режим «Широкая полоса», необходимо выставить ширину полосы фильтра, наиболее близко согласованную с полосой используемого (принимаемого) сигнала. Если был выбран режим «Узкая полоса», данный пункт игнорировать.

Г) Коэффициент усиления приемника

Выставить необходимый коэффициент усиления приемника K_u следующим образом: войти в меню «Коэффициент усиления приемника» и менять коэффициент усиления таким образом, чтобы выходное аналоговое напряжение (0-10) В находилось в интервале от 5 до 7,5 В.

Примечание - Антенна ЗС должна быть наведена на КА максимумом диаграммы направленности.

Д) Далее переключиться в меню «Просмотр текущего состояния»

Настройка приемника завершена.

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

Кроме того, это напряжение в цифровой форме может быть получено с соединителя «M&C RS485» путем отправки запроса в формате протокола согласно Приложению Г.

2.5 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении

2.5.1 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.

2.5.2 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.

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						22

2.6 Работа с приемником

2.6.1 Клавиатура приемника

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

2.6.2 Описание меню

Главное меню состоит из пунктов:

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

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

Для режима «Узкая полоса»

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

U=5.91V S=-85.4 dBm +++
 F=2010.000MHz dF=3кГц

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

«S=-85.4dBm» - уровень сигнала в дБм

«F=2010.000 MHz» - частота входного сигнала

«dF=3кГц» - полоса фильтра

Символы +++ индицируют текущее состояние систем поиска и ФАПЧ приемника.

Первый символ индицирует режим системы поиска сигнала (включен/выключен).

Второй символ индицирует состояние захвата сигнала (захват есть/захвата нет).

Третий символ индицирует режим работы системы ФАПЧ (включена/выключена).

В таблице 2.2 показаны возможные состояния индицируемых символов.


Таблица 2.2 - Индикация текущих режимов системы поиска и слежения.

Отображаемые символы	Состояние
+++ или ++*	Система поиска включена Захват есть Система ФАПЧ включена (при отслеживании сигнала системой ФАПЧ третий символ меняется с «+» на «*» с интервалом 1 раз в секунду)
++0	Система поиска включена Захват есть Система ФАПЧ отключена
+--	Система поиска включена Нет захвата ФАПЧ не в слежении
0xx	Система поиска отключена захват сигнала игнорируется ФАПЧ игнорируется

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						24

Если сигнал слишком велик и приемник перегружен, на индикаторе во второй строке 1 раз в 2 сек будет мигать надпись «Перегрузка вх.сигналом». Необходимо снизить уровень входного сигнала (или уменьшить коэффициент усиления приемника).

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

Ky=999 Ks=0.25V/dB
АЦП=05468 Поиск=1, ФАПЧ=1


«Ky=999» - текущее значение параметра усиления приемника

«Ks=0.25V/6dB» - крутизна передаточной характеристики приемника

«АЦП=05468» - текущие отсчеты АЦП приемника (по сигналу)

«Поиск=1» - режим работы системы поиска, 1- включена, 0 - выключена

«ФАПЧ=1» - режим работы системы ФАПЧ, 1- включена, 0 – выключена

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

2.6.3 Описание меню «Параметры настройки»

Пункт меню «Параметры настройки» содержит следующие подпункты:

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

Подпункт «Основные параметры» позволяет настраивать следующие параметры:

- «Частота настройки»
- «Коэффициент усиления»
- «Режим ПРМ (ШП/УП)»
- «Полоса фильтра реж. ШП»

Подпункт «Дополнительные параметры» позволяет настраивать следующие параметры:

- «Крутизна хар-ки Ks»
- «Входной аттенюатор»

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						26

- «Усиление предварит.ФНЧ»
- «Поиск сигнала (реж.УП)»
- «Полоса поиска АПЧ (УП)»
- «Дискрет поиска АПЧ (УП)»
- «Режим ФАПЧ (реж.УП)»
- «Постоянная времени ФАПЧ»
- «Размер окна интегратора»
- «Флуктуационный порог»
- «Частота основного гетеродина»
- «Частота гетеродина ФАПЧ»

Подпункт «Параметры обмена RS485» позволяет настраивать следующие параметры:

- «Скорость обмена RS485»;
- «Адрес в сети RS-485».

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).

2.6.4 Описание меню «Основные параметры»

«Частота настройки»

При установке частоты настройки на экране отображается сообщение вида:

частота настройки
1005.000 (950 – 2175 МГц)

Частоты может быть выбрана любой из интервала от 950 до 2175 МГц. Дискрет установки частоты – 1 кГц.

«Коэффициент усиления»

При установке коэффициента усиления на экране отображается сообщение вида:

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

При установке режима работы системы поиска на экране отображается сообщение вида:

Поиск сигнала в реж. УП
1 (0-Выключен, 1-Включен)

Допустимые значения следующие: 0 – система поиска выключена, 1- система поиска включена.

Примечание - Система поиска работает только в режиме «Узкая полоса»

«Полоса поиска АПЧ (УП)»

При установке полосы поиска системы поиска на экране отображается сообщение вида:

Полоса поиска АПЧ
0000040000

Задается в условных значениях. Значение 40000 соответствует полосе поиска +/- 50 кГц

«Дискрет поиска АПЧ (УП)»

При установке дискрета поиска системы поиска на экране отображается сообщение вида:

Дискрет поиска АПЧ
0000000050

Задается в условных значениях.

«Режим ФАПЧ (реж. УП)»

При установке режима системы ФАПЧ на экране отображается сообщение вида:

ФАПЧ в реж. УП
1 (0-Выключена, 1-Включена)

Допустимые значения следующие: 0 – ФАПЧ выключена, 1- ФАПЧ включена.

Примечание - ФАПЧ работает только в режиме «Узкая полоса»

«Постоянная времени ФАПЧ»

При установке постоянной времени ФАПЧ на экране отображается сообщение вида:

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

										Лист
										30
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ					

Постоянная времени ФАПЧ
001 (0-255)*5мСек

Задается в интервалах по 5 мСек. Допустимые значения от 0 до 255.

«Размер окна интегратора»

При установке параметра «Размер окна интегратора» (величины интегрирующего фильтра) на экране отображается сообщение вида:

Размер окна интегратора
00500 (от 0 до 500)

Задается в отсчетах. Допустимые значения от 0 до 500.

«Флуктуационный порог»

При установке параметра «Флуктуационный порог» на экране отображается сообщение вида:

Флуктуац.порог (реж.УП)
03000 (от 0 до 65535)

Задается в отсчетах. Допустимые значения от 0 до 65535. Характеризует величину шумового порога для корректной работы схемы захвата.

«Частота основного гетеродина»

При установке частоты основного гетеродина на экране отображается сообщение вида:

Частота основного гетеродина
1600013351 (Гц*100)

Задается в условных значениях, равных Гц*100. Установка данной частоты необходима для корректной работы схемы PLL высокочастотного модуля.

«Частота гетеродина ФАПЧ»

При установке частоты гетеродина ФАПЧ на экране отображается сообщение вида:

Частота гетеродина ФАПЧ
0050150000

Задается в условных значениях, равных Гц*100. Установка данной частоты необходима для точной настройки гетеродина ФАПЧ на центральную частоту узкополосного фильтра сосредоточенной селекции.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						31

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 - 2400 бит/сек
- 1 - 4800 бит/сек
- 2 - 9600 бит/сек
- 3 - 14400 бит/сек
- 4 - 19200 бит/сек
- 5 - 28800 бит/сек
- 6 - 38400 бит/сек
- 7 - 57600 бит/сек
- 8 - 76800 бит/сек
- 9 - 115200 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).


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



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».

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						32

Перечень возможных аварий:

- «Отказ гетеродина DDC»
- «Отказ АЦП широкой полосы»
- «Отказ АЦП узкой полосы»
- «Отказ ЦАП аналог.выхода»
- «Отказ ЦАП регулир.усилен»
- «Отказ ВЧ-модуля по I2C»
- «ВЧ-модуль: Нет сигнала»
- «Установлен бит POR=1»
- «Нет захвата PLL в TDA»
- «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).

Дополнительный подпункт меню «Сброс захвата».

Для режима «Узкая полоса» при перестройке с одной частоты на другую иногда возникает необходимость выдать команду в ФАПЧ на сброс захвата с целью перезахвата системой ФАПЧ сигнала на новой частоте. Для этого предусмотрен пункт меню:

В основном меню текущего просмотра необходимо нажать кнопку , появится меню сброса захвата:

Сбросить захват ФАПЧ?
Да- ОК, Нет-ESC

Если нажать кнопку ОК, текущий захват ФАПЧ будет сброшен и система поиска активирует новый цикл поиска сигнала.

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

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 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.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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 [8, 9] 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.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						35

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;
- 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 человекочаса.

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	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
											36

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.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						37
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 шоссе дорогам с твердым покрытием без ограничения скорости и расстояния, а по бульжным и грунтовым дорогам на расстояние не более 250 км со скоростью не более 20 км/ч при температуре от минус 50 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.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ				Лист
									38
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Приложение А
Распайка соединителей ПСН

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

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание
Розетка DI-9F 	1	GND	
	2	U вх	
	3	GND	
	4	U вх	
	5		Не используется
	6	GND	
	7	GND	
	8	GND	
	9	GND	

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

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание
Розетка DI-9F 	1	RS-485 А	
	2		Не используется
	3	GND M&C	
	4	RS-485 В	
	5		Не используется
	6	RS-485 А	
	7		Не используется
	8		Не используется
	9	RS-485 В	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						39

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, соединенного с СОМ-портом персонального компьютера (РС) через преобразователь интерфейса RS486 – RS232.

Для обновления ПО необходимо выполнить последовательность действий, приведенную ниже.

- 1) Выключите ПСН, если он был включен.
- 2) Соедините разъем M&C блока ПСН с СОМ-портом компьютера
- 3) Запустите на компьютере программу VuaLoader.exe.

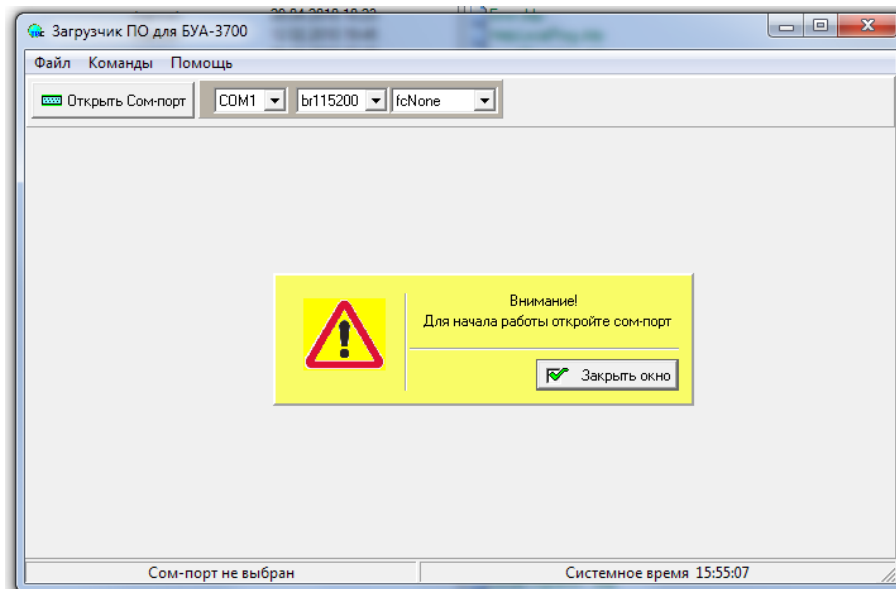


Рисунок Б1

- 4) Откройте нужный сом-порт компьютера на скорости **38400** бит/сек.
- 5) В «падающем» меню выберите «Команды->Локальное программирование».

Имп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

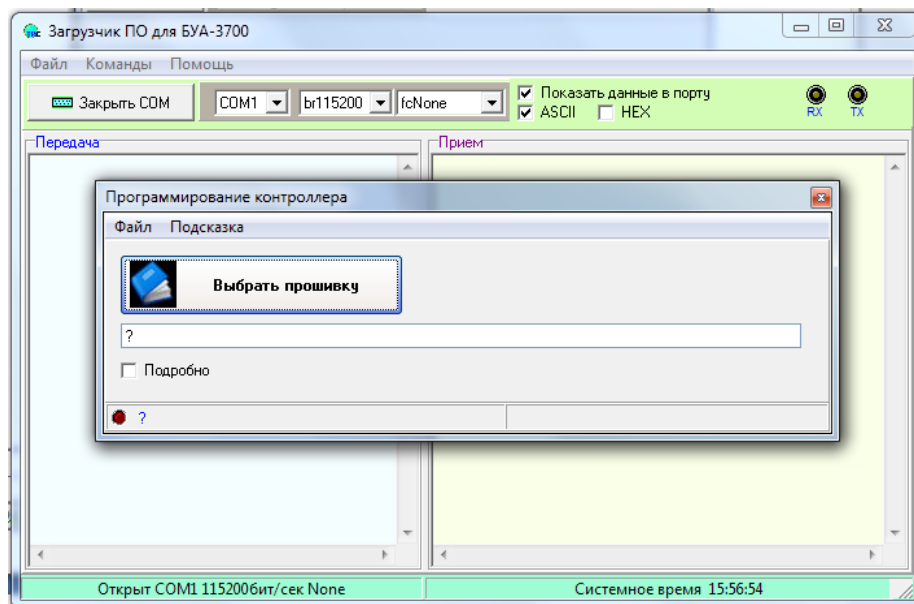


Рисунок Б2

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

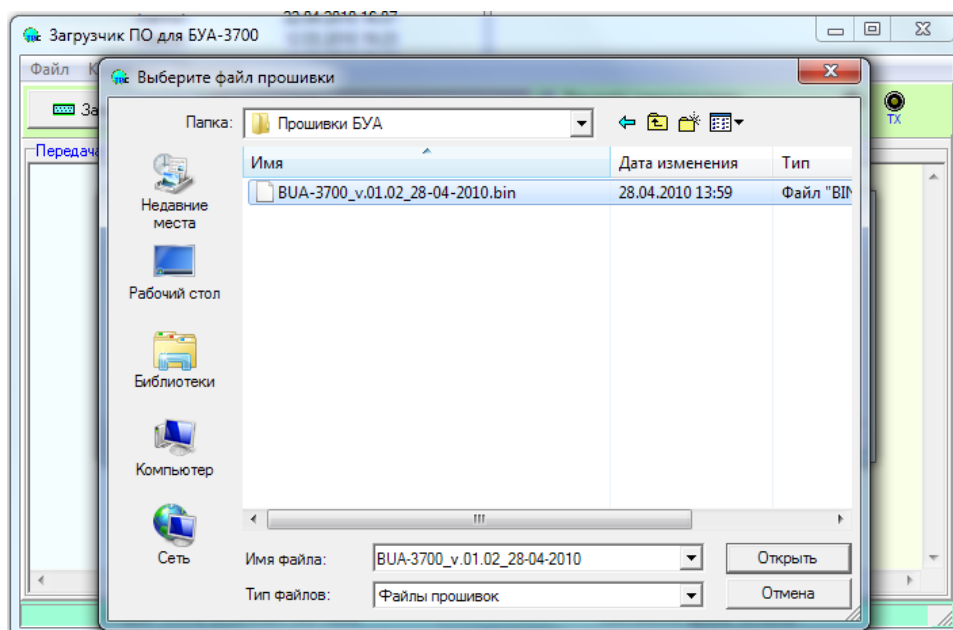


Рисунок Б3

б) В открывшемся окне нажмите на кнопку «Старт перепрограммирования»

При этом программа загрузки ожидает включения блока ПСН.

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

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

ТИШЖ.464349.101 РЭ

Лист

41

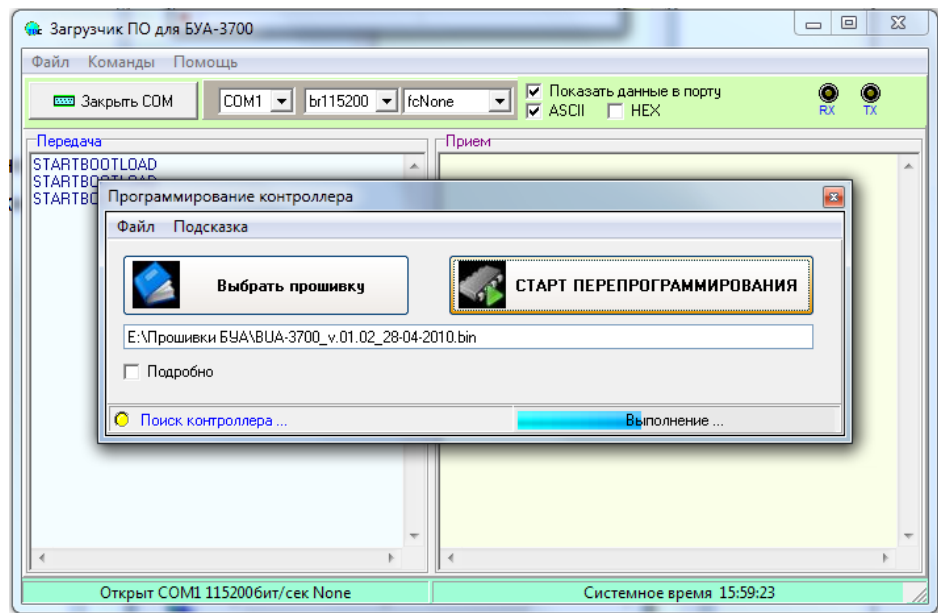


Рисунок Б4

7) Включите блок ПСН.

После включения ПСН в нем запускается встроенный загрузчик, который активен 2 секунды после включения. Программа VuaLoader.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.

8) Ожидайте окончания загрузки ПО и программирования.

9) По завершению программирования выключите ПСН.

10) Завершите работу программы VuaLoader.exe.

11) Отсоедините разъем M&C ПСН от РС.

12) Обновление ПО ПСН завершено.

ВНИМАНИЕ!

После выполнения процедуры обновления встроенного программного обеспечения ПСН все параметры ПСН автоматически устанавливаются в исходные (заводские) установки.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.101 РЭ

Лист

42

Приложение В
ПРОТОКОЛ ОБМЕНА
 данными между приемником сигнала наведения
 и устройством управления

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

1. Описание протокола

Протокол MODBUS RTU 8N2.

Ведущий - устройство управления (УУ)

Ведомый - приемник сигнала наведения (ПСН)

Скорость обмена (бит/сек) – программируемая из фиксированного ряда 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200

(значение по умолчанию 38400)

Адрес ПСН со стороны УУ – программируемый в интервале от 0 до 254 (значение по умолчанию 6)

2. Запрос на чтение параметров ПСН

Запрос от УУ:

Адрес ПСН	0x06
Команда	0x03
Регистр ст.байт	0xRH
Регистр мл.байт	0xRL
Кол-во слов данных ст.байт	0xNH
Кол-во слов данных мл.байт	0xNL
CRC мл.байт	0xXX
CRC ст.байт	0xXX

Где:

0xRH, 0xRL - старший и младший байты запрашиваемого регистра

0xNH, 0xNL – число слов считываемых данных (слово=2 байта)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						43

Ответ от ПСН:

Адрес ПСН	0x06
Команда	0x03
Число данных в байтах	0xXX
Содержание данных из регистра 0xRHRL	Старший байт слова
Содержание данных из регистра 0xRHRL	Младший байт слова
Содержание данных из регистра 0xRHRL+1	Старший байт слова
Содержание данных из регистра 0xRHRL+1	Младший байт слова
...	...
Содержание данных из регистра 0xRHRL+0xNH	Старший байт слова
Содержание данных из регистра 0xRHRL+0xNH	Младший байт слова
CRC мл.байт	0xXX
CRC ст.байт	0xXX

3. Запрос на запись параметров в ПСН

Запись одного слова

Запрос от УУ:

Адрес ПСН	0x06
Команда	0x06
Регистр ст.байт	0xRH
Регистр мл.байт	0xRL
Записываемое слово данных, ст.байт	0xWH
Записываемое слово данных, мл.байт	0xWL
CRC мл.байт	0xXX
CRC ст.байт	0xXX

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.101 РЭ

Лист

44

Ответ от ПСН:

Адрес ПСН	0x06
Команда	0x06
Регистр ст.байт	0xRH
Регистр мл.байт	0xRL
Записанное слово данных, ст.байт	0xWH
Записанное слово данных, мл.байт	0xWL
CRC мл.байт	0xXX
CRC ст.байт	0xXX

Запись 2 слов (4-х байтов)

Запрос от УУ:

Адрес ПСН	0x06
Команда	0x10
Регистр ст.байт	0xRH
Регистр мл.байт	0xRL
Записываемый байт данных 1	0xXX
Записываемый байт данных 2	0xXX
Записываемый байт данных 3	0xXX
Записываемый байт данных 4	0xXX
CRC мл.байт	0xXX
CRC ст.байт	0xXX

Где:

0xRH, 0xRL - старший и младший байты адреса записываемого регистра
N – число байт записываемых данных

Ответ от ПСН:

Адрес ПСН	0x06
Команда	0x10
Регистр ст.байт	0xRH
Регистр мл.байт	0xRL
Записанный байт данных 1	0xXX
Записанный байт данных 2	0xXX

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.101 РЭ

Лист

45

Записанный байт данных 3	0xXX
Записанный байт данных 4	0xXX
CRC мл.байт	0xXX
CRC ст.байт	0xXX

4. Регистры ПСН

Номер, HEX	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
0x0000	0	R	Состояния аварий ПСН	2
			<u>Старший байт НВ</u> Бит 0 – Авария «Отказ ЦАП регулировки усиления» 0 – нет 1 – установлена Бит 1 – Авария «Отказ ВЧ-модуля по шине I2C» 0 – нет 1 – установлена 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 – Признак «Поиск» 0 – выключен 1 – включен Бит 7 – Признак «Ошибка коррекции по шуму»	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.101 РЭ

Лист

46

			<p>0 – нет 1 – установлен</p> <p><u>Младший байт LB</u></p> <p>Бит 0 – Признак «Захват» 0 – нет захвата 1 – захват</p> <p>Бит 1 – Флаг общей аварии 0 – нет 1 – установлен</p> <p>Бит 2 – Режим работы 0 – Широкая полоса 1 – Узкая полоса</p> <p>Бит 3 – ФАПЧ 0 – выключена 1 – включена</p> <p>Бит 4 – Авария «Отказ гетеродина DDC» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 5 – Авария «Отказ АЦП широкой полосы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 6 – Авария «Отказ АЦП узкой полосы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 7 – Авария «Отказ ЦАП аналогового выхода» 0 – нет 1 – установлена</p>	
0x0001	1	R	<p>Старший байт НВ = байт № 0 индикатора ЖКИ</p> <p>Младший байт LB = байт № 1 индикатора ЖКИ</p>	2
0x0002	2	R	<p>Старший байт НВ = байт № 2 индикатора ЖКИ</p> <p>Младший байт LB = байт № 3 индикатора ЖКИ</p>	2
0x0003	3	R	<p>Старший байт НВ = байт № 4 индикатора ЖКИ</p> <p>Младший байт LB = байт № 5 индикатора ЖКИ</p>	2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						47

0x0004	4	R	Старший байт HB = байт № 6 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 7 индикатора ЖКИ	2
0x0005	5	R	Старший байт HB = байт № 8 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 9 индикатора ЖКИ	2
0x0006	6	R	Старший байт HB = байт № 10 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 11 индикатора ЖКИ	2
0x0007	7	R	Старший байт HB = байт № 12 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 13 индикатора ЖКИ	2
0x0008	8	R	Старший байт HB = байт № 14 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 15 индикатора ЖКИ	2
0x0009	9	R	Старший байт HB = байт № 16 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 17 индикатора ЖКИ	2
0x000A	10	R	Старший байт HB = байт № 18 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 19 индикатора ЖКИ	2
0x000B	11	R	Старший байт HB = байт № 20 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 21 индикатора ЖКИ	2
0x000C	12	R	Старший байт HB = байт № 22 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 23 индикатора ЖКИ	2
0x000D	13	R	Старший байт HB = байт № 24 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 25 индикатора ЖКИ	2
0x000E	14	R	Старший байт HB = байт № 26 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 27 индикатора ЖКИ	2

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

					ТИШЖ.464349.101 РЭ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			48

0x000F	15	R	Старший байт HB = байт № 28 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 29 индикатора ЖКИ	2
0x0010	16	R	Старший байт HB = байт № 30 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 31 индикатора ЖКИ	2
0x0011	17	R	Старший байт HB = байт № 32 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 33 индикатора ЖКИ	2
0x0012	18	R	Старший байт HB = байт № 34 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 35 индикатора ЖКИ	2
0x0013	19	R	Старший байт HB = байт № 36 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 37 индикатора ЖКИ	2
0x0014	20	R	Старший байт HB = байт № 38 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 39 индикатора ЖКИ	2
0x0015	21	R	Старший байт HB = байт № 40 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 41 индикатора ЖКИ	2
0x0016	22	R	Старший байт HB = байт № 42 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 43 индикатора ЖКИ	2
0x0017	23	R	Старший байт HB = байт № 44 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 45 индикатора ЖКИ	2
0x0018	24	R	Старший байт HB = байт № 46 индикатора ЖКИ Младший байт LB = байт № 47 индикатора ЖКИ	2
0x0019	25	R	Уровень сигнала в отсчетах АЦП Значения от 0 до 65535	2

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

					ТИШЖ.464349.101 РЭ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			49

0x001A	26	R/W	Входная частота настройки приемника, кГц Значения от 950000 до 2175000 (в кГц)	4
0x001B	27	R	Текущая частота DDS0 Значения от 0 до 0xFFFFFFFF	4
0x001C	28	R/W	Коэффициент усиления Значения от 0 до 999	2
0x001D	29	R	Уровень входного сигнала в дБм Значения передаются как положительные целые Xвх. Пересчет в дБм: $R_{вх} = X_{вх} * (-100)$	2
0x001E	30	W	Состояние кнопок виртуальной клавиатуры (для удаленного управления) Значение НВ НЛ 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	2
0x001F	31	R/W	Полоса фильтра для режима ШП Допустимые значения (0-31) 00 Полоса= 700 кГц 01 Полоса= 10 МГц 02 Полоса= 12 МГц ... далее с шагом 2 МГц 31 Полоса= 70 МГц	2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.101 РЭ

Лист

50

0x0020	32	R/W	Усиление в фильтре для режима «Широкая полоса» Допустимые значения усиления (0-9): 00 Коэффициент усиления = 0.0 дБ 01 Коэффициент усиления = 1.6 дБ 02 Коэффициент усиления = 3.0 дБ 03 Коэффициент усиления = 4.6 дБ 04 Коэффициент усиления = 6.3 дБ 05 Коэффициент усиления = 7.3 дБ 06 Коэффициент усиления = 8.2 дБ 07 Коэффициент усиления = 8.5 дБ 08 Коэффициент усиления = 8.8 дБ 09 Коэффициент усиления = 9.0 дБ	2
0x0021	33	R/W	Регистр сетевого адреса <u>Старший байт HB</u> Старший байт HB=0x00 – не используется <u>Младший байт LB</u> Младший байт LB = Значение сетевого адреса ПСН После записи этого регистра ПСН отвечает на запросы по новому адресу. Допустимые значения адреса 0-255 Адрес 255 - общий	2
0x0022	34	R/W	Регистр скорости обмена с УУ <u>Старший байт HB</u> Старший байт HB=0x00 – не используется <u>Младший байт LB</u> Младший байт LB = Значение скорости из ряда 0 - 2400 бит/сек	2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.101 РЭ

Лист

51

			1 - 4800 бит/сек 2 - 9600 бит/сек 3 - 14400 бит/сек 4 - 19200 бит/сек 5 - 28800 бит/сек 6 - 38400 бит/сек 7 - 57600 бит/сек 8 - 76800 бит/сек 9 - 115200 бит/сек После записи этого регистра ПСН отвечает на запросы с новым значением скорости	
0x0023	35	R/W	Режим работы ПРМ 0-широкая полоса (ШП) 1- узкая полоса (УП)	2
0x0024	36	R/W	Режим ФАПЧ (только для УП) 0-ФАПЧ отключена 1- ФАПЧ включена	2
0x0025	37	R/W	Дискрет поиска АПЧ (только для УП) Значения от 0 до 0xFFFFFFFF	4
0x0026	38	R/W	Полоса поиска (только для УП) Значения от 0 до 0xFFFFFFFF	4
0x0027	39	R/W	Центральная частота основного гетеродина Значения от 0 до 0xFFFFFFFF	4
0x0028	40	R/W	Центральная частота гетеродина ФАПЧ Значения от 0 до 0xFFFFFFFF	4
0x0029	41	R/W	Шумовой порог (только для режима УП) Значения от 0 до 65535	2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						52

0x002A	42	R/W	Размер окна интегрирующего фильтра Значения от 0 до 500	2
0x002B	43	R/W	Система поиска сигнала (для режима УП) 0-отключена 1-включена	2
0x002C	44	R/W	Флаг общей аварии 0-сброшен 1-установлен	2
0x002D	45	R/W	Крутизна передаточной характеристики В настоящей версии ПО не используется	2
0x002E	46	R/W	Значение аналогового выходного напряжения (в миллиВольтах) Значения от 0 до 10000	2
0x002F	47	R/W	Входной аттенюатор 0-отключен 1-включен	2
0x0030	48	R/W	Постоянная времени подстройки ФАПЧ (В интервалах по 5мСек) Значения от 1 до 254	2
0x0031	49	R/W	Шумовой пьедестал АЦП (для режима УП) Значения от 0 до 65535	2
0x0032	50	R/W	Шумовой пьедестал АЦП (для режима ШП) Значения от 0 до 65535	2
0x0033 ... 0xFFFFE		...	Не используется	
0xFFFFF		W	Регистр перезагрузки ПСН (запись в этот регистр вызывает перезагрузку ПСН)	

Признак: R – только чтение, W – только запись, W/R – чтение и запись

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
						53

Лист регистрации изменений

№ изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводите льного документа и дата	Подпись	Дата
	Изме нен- ных	Заме- нен- ных	Но- вых	Изъя- тых					

Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ивв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

					ТИШЖ.464349.101 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		56