

ООО «Технологии Радиосвязи»



**Технологии  
Радиосвязи**

УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.464659.090 РЭ - ЛУ

АНТЕННЫЙ ПОСТ SOTM

0,6 М КУ-ДИАПАЗОНА

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.464659.090 РЭ

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

## Оглавление

1	Описание и работа .....	4
1.1	Описание и работа SOTM .....	4
1.2	Описание и работа составных частей SOTM .....	11
2	Инструкция по монтажу и настройке изделия .....	20
2.1	Меры безопасности .....	20
2.2	Порядок монтажа и демонтажа изделия.....	21
3	Использование по назначению.....	25
3.1	Эксплуатационные ограничения.....	25
3.2	Подготовка изделия к использованию .....	25
3.3	Использование изделия .....	26
3.4	Возможные аварии и неисправности .....	26
3.5	Действия в экстремальных условиях .....	27
4	Техническое обслуживание .....	28
4.1	Общие указания.....	28
4.2	Меры безопасности .....	28
4.3	Порядок технического обслуживания.....	29
4.4	Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация .....	33
5	Текущий ремонт .....	35
6	Хранение .....	36
6.1	Подготовка к хранению .....	36
6.2	Условия хранения.....	36
7	Транспортирование .....	38
8	Утилизация.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ А Протокол обмена данными между антенной SOTM и устройством управления .....		40
Перечень принятых сокращений.....		60
Ссылочные документы .....		61

Перв. примен. ТИШЖ.464659.090

Справ.№

Подп. и дата

Взам.инв.№

Инв.№ дубл.

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Антенный пост SOTM  
0,6 м Ку-диапазона

Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	62
ООО «Технологии Радиосвязи»		

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния антенного поста SOTM (Satcom On The Move) 0,6 м Ku-диапазона ТИШЖ.464659.090 производства ООО «Технологии Радиосвязи» (Россия, г. Королёв Московской области).

РЭ описывает порядок хранения, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания комплекса и содержит сведения о его конструкции, основных характеристиках, условиях работы, указания по соблюдению мер безопасности, а также основные правила, методы и приемы работы, необходимые для использования изделия по назначению.

Комплектность, ресурс, срок службы, учет работы и технического обслуживания комплекса отражаются в формуляре ТИШЖ.464659.090 ФО [1].

Перед использованием изделия обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ и остальную документацию на комплекс согласно ведомости эксплуатационных документов [2].

Строго соблюдайте требования техники безопасности. Помните, что неправильное обращение с изделием может вызвать не только повреждение материального имущества, но и тяжелые травмы и телесные повреждения персонала с серьезными последствиями в зависимости от конкретных условий и нарушений.

Невыполнение требований к условиям транспортирования, хранения, размещения, монтажа и эксплуатации оборудования изделия может привести к его повреждению и утрате гарантии на бесплатный ремонт.

К опасным воздействиям при работе комплекса относится СВЧ излучение, создаваемое СВЧ оборудованием, подключаемым к SOTM.

Перечни принятых сокращений и ссылочных документов приведены в конце РЭ.

Номера ссылочных документов в тексте РЭ указаны в квадратных скобках.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-2006, ГОСТ 2.610-2006 и должно постоянно находиться с изделием.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ	Лист
						3



Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
- по поляризации	±95
Скорость угловых перемещений антенны, °/с:	
- по азимуту	от 1 до 60
- по углу места	от 1 до 60
Масса, кг, не более	80
Максимальная потребляемая мощность, Вт	500
Рекомендуемое сопротивление заземления (между шиной земли объекта и АП), мкОм	2000

1.1.2.2 Электропитание оборудования SOTM ТИШЖ.464659.090 осуществляется током промышленной частоты (50±1) Гц и напряжением (220±22) В. Потребляемая мощность SOTM не превышает 500 Вт.

1.1.2.3 SOTM обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

а) для аппаратуры, расположенной на открытом воздухе (вне помещений):

- диапазон рабочих температур окружающей среды, °С от минус 40 до +55
  - диапазон предельных температур окружающей среды, °С от минус 50 до +70
  - атмосферное давление, мм рт.ст. от 450 до 800
  - относительная влажность воздуха при температуре +25°С, % до 100
  - скорость воздушного потока, м/с до 25
  - максимальная скорость воздушного потока, м/с до 50
  - атмосферные осадки, мм/мин 15
  - синусоидальная вибрация (в диапазоне частот 10...80 Гц) 1,5 g
  - пиковое ударное ускорение (механический удар многократного действия) 8 g
  - статическая пыль (при скорости воздуха 1 м/с), г/м<sup>3</sup> от 3 до 7
- солнечное излучение:
- с интегральной плотностью теплового потока, Вт/м<sup>2</sup> до 1120
  - с плотностью ультрафиолетового спектра излучения, Вт/м<sup>2</sup> до 68

б) для аппаратуры, расположенной внутри кузова транспортной базы:

- диапазон рабочих температур окружающей среды, °С от +10 до +50

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ	Лист
						5

- диапазон предельных температур окружающей среды, °С от минус 20 до +60
- давление, мм рт.ст. от 450 до 800
- относительная влажность воздуха при температуре +25°С, % до 100

### 1.1.3 Состав

В состав SOTM (изделие ТИШЖ.464659.090) согласно формуляру [1] входит следующее оборудование (см. рисунок 1.1.1):

- Антенная система ТИШЖ.469348.108
  - Контроллер управления антенной ТИШЖ.468383.141
  - Антенна параболическая углепластиковая с эквивалентным диаметром рефлектора 0,55 м
  - Опорно-поворотное устройство
  - Радиопрозрачное укрытие
  - Антенна 2178 ГЛОНАСС/GPS
- Блок управления антенной модель БУА-Т ТИШЖ.468383.012-05
- Делитель / сумматор ТИШЖ.468532.001
- Малошумящий блок NJR2843SN
- Конвертер USB-RS 232/TTL
- Модуль ГЛОНАСС
- Комплект кабелей ТИШЖ.685694.059
- Комплект ЗИП ТИШЖ.464659.090-90
- Комплект монтажных частей ТИШЖ.464659.090-80
- Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).

В состав изделия SOTM опционально (по запросу Заказчика) может быть включено, модемное, вспомогательное и прочее оборудование – по согласованию с Заказчиком.

### 1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования SOTM по п. 1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации высокоскоростных каналов связи в движении.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	<b>ТИШЖ.464659.090 РЭ</b>	Лист
						6

Функциональная схема SOTM приведена на рисунке 1.

Внешний вид SOTM представлен на рисунках 2 и 3..

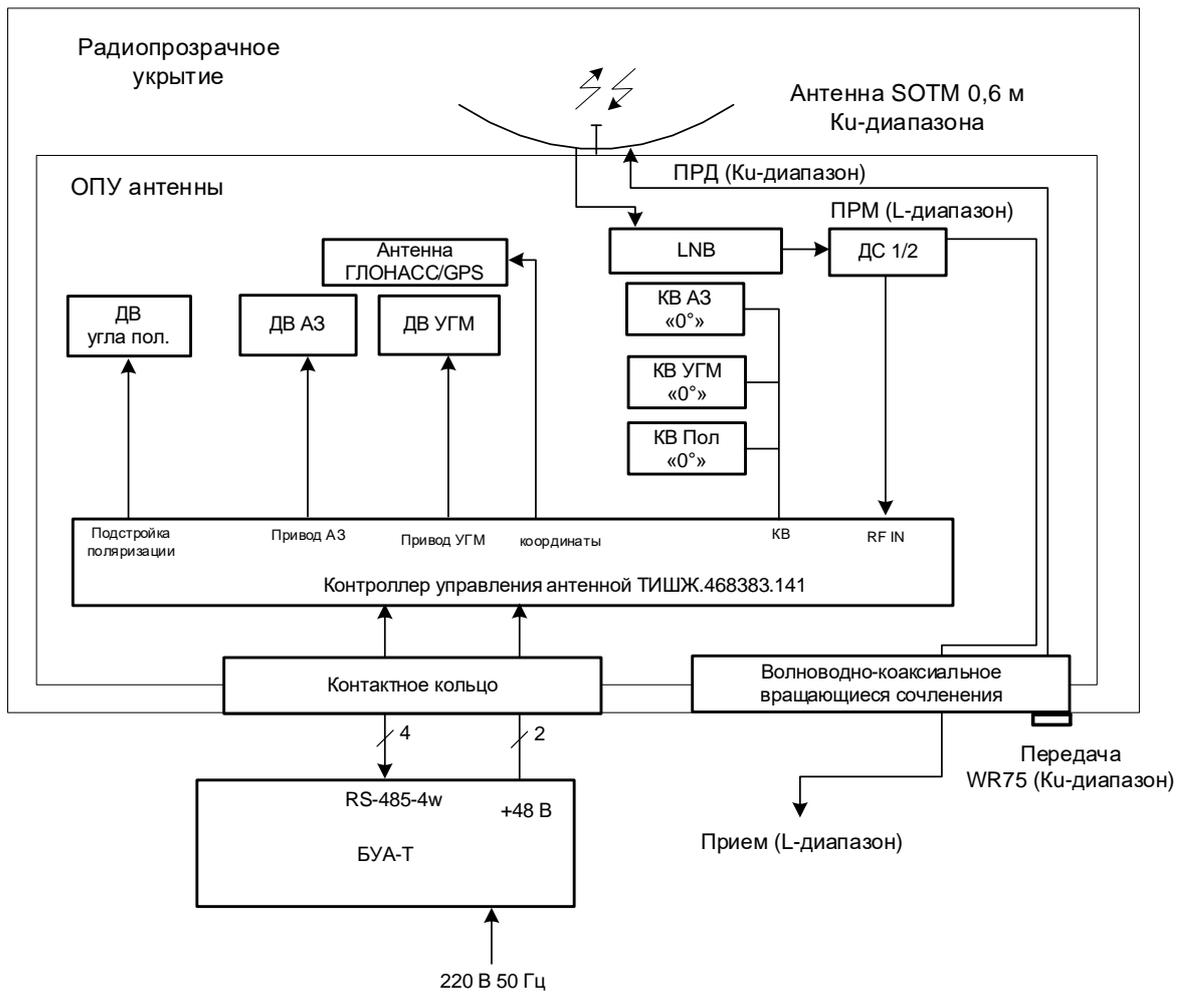


Рисунок 1 – Функциональная схема SOTM

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

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

7



Рисунок 2- Внешний вид SOTM



Рисунок 3 - Внешний вид SOTM

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

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

8

С AC SOTM принимаемый сигнал в полосе частот (10,7 - 12,75) ГГц поступает на малошумящий блок Ku-диапазона (LNB) NJR2843SN, в котором он усиливается и преобразовывается в сигнал L-диапазона.

Электропитание малошумящего блока Ku-диапазона (LNB) NJR2843SN осуществляется с модемного оборудования заказчика. Переключение рабочего диапазона частот LNB осуществляется напряжением. Нижний частотный диапазон (10,7 – 11,70) ГГц с частотой гетеродина 9.75 ГГц, соответствует напряжению электропитания от +13 В до +16 В. Верхний частотный диапазон (11,7 – 12,75) ГГц с частотой гетеродина 10.6 ГГц, соответствует напряжению электропитания от +16 В до +24 В.

Передача информации осуществляется с оборудования Заказчика, стыковка выхода передатчика с передающим портом антенны осуществляется фланцевым соединением стандарта WR-75.

С выхода LNB сигнал L-диапазона поступает на делитель/сумматор ДС 1/2, с одного из выходов которого сигнал поступает на контроллер управления антенной (КУА), размещенную в герметичном корпусе, со второго - на оборудование Заказчика.

Управление электроприводами антенны по углу места, азимуту и поляризации осуществляется контроллером управления антенной (КУА).

Управление наведением антенны осуществляется по протоколу RS-485 от АРМ Заказчика.

Соединители, расположенные на переходной панели антенного поста представлены на рисунке 4 и в таблице 2.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист
9

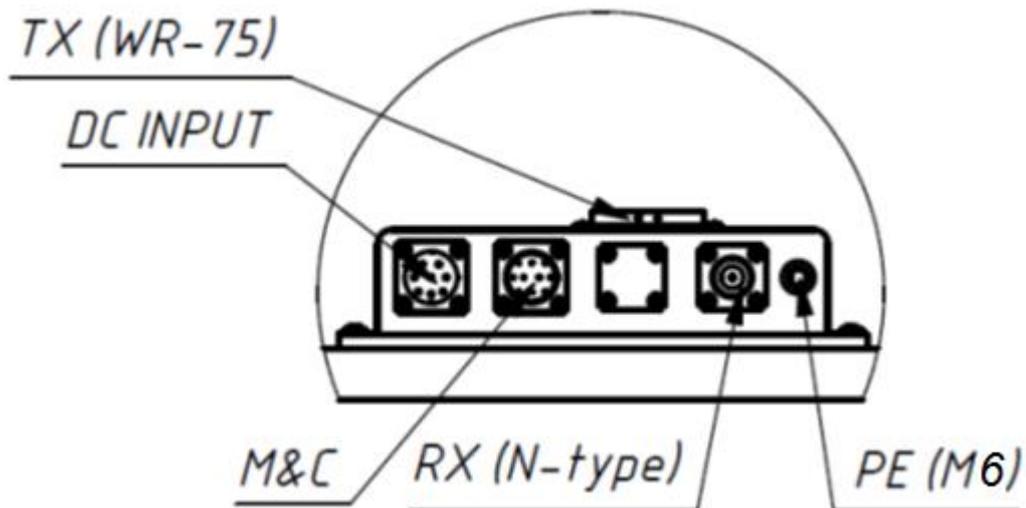


Рисунок 4 - Внешний вид переходной панели SOTM Ku-диапазона

Таблица 2 - Соединители, расположенные на переходной панели

Обозначение соединителя	Тип соединителя	Примечание
RF-TX	WR-75	Передающий порт антенного поста
DC INPUT	FQ18-4ZJ	Питание +48 В
M&C	FQ18-7ZJ	Удаленное управление
RF-RX	N(f)	Приемный порт антенного поста
	Винт М6	Заземляющий контакт

### 1.1.5 Маркировка и пломбирование

1.1.5.1 На устройства и блоки составных частей изделия нанесена маркировка разъемов, индекс и заводской номер прибора в соответствии с ГОСТ 2.314-68 и разработанной КД. Маркировка устройств (блоков) и кабелей в течение всего срока службы изделия механически прочна, не стирается и не смывается жидкостями, используемыми при эксплуатации.

1.1.5.2 Пломбирование блоков и устройств составных частей изделия производства ООО «Технологии Радиосвязи» выполнено бумажными пломбами изготовителя, установленными сзади устройства на крепежный болт крышки. При необходимости допускается дополнительная защита и пломбирование всех составных

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

10

частей изделия средствами пользователя - бумажными пломбами (этикетками) или пломбирочными чашками с невысыхающей мастикой.

### 1.1.6 Упаковка

1.1.6.1 Оборудование изделия упаковывается в штатную упаковку предприятия-изготовителя.

1.1.6.2 Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность технических характеристик изделия при условии соблюдения правил упаковки, хранения и транспортировки, предусмотренных требованиями действующих стандартов и рекомендаций, изложенных в настоящем РЭ и ЭД на составные части изделия.

### 1.2 Описание и работа составных частей SOTM

#### 1.2.1 Малошумящий блок Ку- диапазона

Малошумящий блок Ку-диапазона NJR2843SN используется для приёма, усиления и преобразования спутникового сигнала Ку-диапазона в L-диапазон.

Внешний вид блока Ку-диапазона NJR2843SN представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Внешний вид малошумящего блока Ку-диапазона NJR2843SN

Характеристики малошумящего блока Ку-диапазона NJR2843SN приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Характеристики малошумящего блока Ку-диапазона NJR2843SN

Наименование параметра, размерность	Значение
Диапазон входных частот, ГГц	
- нижний поддиапазон	от 10,70 до 11,70
- верхний поддиапазон	от 11,70 до 12,75
Выходная частота, МГц	
- нижний поддиапазон	от 950 до 1450
- верхний поддиапазон	от 1100 до 2150

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	<b>ТИШЖ.464659.090 РЭ</b>	Лист
						11





Рисунок 6 – Внешний вид БУА-Т со стороны передней панели изделия



Рисунок 7 – Внешний вид БУА-Т со стороны задней панели изделия

Блок управления антенной БУА-Т устанавливается внутри помещения мобильного поста и обеспечивает решение следующих функциональных задач:

- наведение антенного поста на спутник в автоматическом режиме на ГСО по его долготе подспутниковой точки и частоте сигнала наведения

- ручное и автоматическое управление блоком КУА ТИШЖ. 468383.141 по трем осям наведения антенного поста (азимут, угол места и поляризация) для наведения

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист
13

антенного поста по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА-Т.

-задание скорости перемещения антенного поста в ручном режиме;

-удаленный контроль и управление параметрами и режимами функционирования БУА-Т через Ethernet;

БУА-Т обеспечивает реализацию заданных алгоритмов работы в следующих режимах:

1) «Ручной» – движение антенного поста при нажатии кнопок на сенсорной панели управления (СПУ) БУА-Т;

2) «Программное наведение» – движение антенны по целеуказанию с СПУ или по интерфейсу дистанционного контроля и управления в заданную позицию;

3) «Поиск» - автоматический поиск и установка антенного поста в направлении максимума диаграммы направленности заданного космического аппарата (КА) по исходным данным (долготе подспутниковой точки и частоте сигнала наведения) по критерию достижения максимального уровня сигнала наведения.

Для режима «Поиск» реализованы следующие алгоритмы:

— Калибровка углового положения антенного поста в начальное (позиция «Нуль»);

— Алгоритм сканирования по кругу;

— Алгоритм конусного сканера.

4) «Гиростабилизация» – сопровождение в направлении максимума диаграммы направленности заданного космического аппарата (КА) по исходным данным (долготе подспутниковой точки и частоте сигнала наведения) в движении;

Основные технические характеристики блока БУА-Т приведены в таблице 4

Таблица 4. – Основные технические характеристики БУА-Т

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Операционная система	Astra Linux
Разрешение экрана, пикселей	1280x800
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485
Количество портов USB 2.0	3
Выходное напряжение питания, В	+48 ±2
Питание БУА-Т	
Сеть переменного тока 50 Гц, В	220±10%
Потребляемая мощность, Вт, не более	300

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

14

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Масса и габариты БУА-Т	
Габаритные размеры, Д x Ш x В, мм	482x484x176 (19" 4U)
Масса, не более, кг	10

Более подробное описание БУА-Т приведено в руководстве по эксплуатации [3].

### 1.2.3 Контроллер управления антенной (КУА)

Контроллер управления антенной (КУА) ТИШЖ.468383.141 предназначен для работы в составе комплексов спутниковой связи в движении и решения функциональных задач контроля и управления наведением антенны.

Основные параметры КУА представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики КУА

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип управляемых электродвигателей приводов антенны	BLDC
Интерфейс дистанционного контроля и управления M&C	RS-485
Номинальное напряжение электропитания, В	+48±10%
Рабочая температура, °С	от -50 до +70
Габариты, мм	360x140x140
Масса, кг	не более 5

В состав КУА функционально входит инерциальный модуль ГKB11-111-1-2.

Модуль ГKB11-111-1-2 производства ООО «Лаборатория микроприборов» предназначен для измерения инерциальных воздействий и вычисления ориентации.

ГKB11-111-1-2 состоит из высокоточного трехосного гироскопа, акселерометра, высокопроизводительного вычислителя на базе ядра Cortex-M4 и необходимой периферии. Изделие индивидуально откалибровано и в вычислитель введена компенсация неортогональности измерительных осей и температурных уходов во всем рабочем диапазоне температур. Сопряжение с изделием осуществляется по основному интерфейсу RS-485 (четырехпроводной) с гальванической развязкой до 500 В.

Внешний вид модуля ГKB11-111-1-2 представлен на рисунке 8

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ	Лист
						15



Рисунок 8 – Внешний вид модуля ГKB11-111-1-2

Основные параметры модуля ГKB11-111-1-2 представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные технические характеристики ГKB11-111-1-2.

Наименование параметра, размерность	Значение
Напряжение питания, В	от 5 до 18
Потребляемая мощность, Вт	2,5
Время включения, с	1
Скорость обмена данными по 4-хпроводному RS-485, кбит/с	от 115,2 до 3000
Канал гироскопа	
Диапазон измерения угловой скорости, °/с	±900
Максимальная нелинейность передаточной характеристики, %	±0,01
Среднеквадратичное отклонение (1000Гц) , °/с	
Нестабильность нуля (по дисперсии Аллана), °/ч	5
Случайное угловое блуждание (по дисперсии Аллана), °/√ч	0,08
Полоса пропускания (по уровню -3 дБ), Гц	160
Канал акселерометра	
Диапазон измерения угловой скорости, °/с	±900
Максимальная нелинейность передаточной характеристики, %	±0,5
Среднеквадратичное отклонение (1000Гц) , м/с <sup>2</sup>	0,016
Случайное блуждание скорости (по дисперсии Аллана), $\frac{м/с}{\sqrt{ч}}$	0,06
Полоса пропускания (по уровню -3 дБ), Гц	250
Вычисление ориентации с СНС	
Погрешность вычисления крена	0,3
Погрешность вычисления тангажа	0,3
Погрешность вычисления курса	0,5
Вычисление ориентации с СНС	
Погрешность определения плановых координат (HDOP<2. VDOP<3, скорость не более 30 м/с), м/с	2,5

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

16

Погрешность определения высоты (HDOP<2. VDOP<3, скорость не более 30 м/с), м/с	3,5
Погрешность определения плановой скорости (HDOP<2. VDOP<3, скорость не более 30 м/с), м/с	0,03
Максимальная скорость, м/с	515

#### 1.2.4 Делитель/сумматор ДС 1/2

Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для деления/суммирования сигналов в приемных и передающих трактах земных станций спутниковой связи и телевидения и в других системах и комплексах радиосвязи.

Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 обеспечивает работу в расширенном L-диапазоне частот (800-2200 МГц).

Внешний вид делителя/сумматора ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 представлен на рисунке 9.



Рисунок 9 – Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001

Основные технические данные делителя/сумматора ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 приведены в таблице 7.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

17



Таблица 8 – Основные технические характеристики приемника ГЛОНАСС/GPS

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон частот, МГц	от 1572 - 1610
Усиление, дБи	5
Входное сопротивление, Ом	50
Рабочее напряжение, В	2,7 – 5,5
Ток потребления, мА	15 – 25
Мощность, Ватт	1
Разъем	SMA-male
Кабель	RG174
Длина кабеля, м	3
Габариты, мм	48x38x13
Масса, г	110

Инв.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	Недокум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ	Лист
											19

## 2 Инструкция по монтажу и настройке изделия

### 2.1 Меры безопасности

2.1.1 При работе с изделием следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой, требования ПОТ РМ-016-2001 «Межотраслевые правила по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», ПОТ РО-45-007-96 «Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах» и указания, изложенные в документации изготовителя оборудования, «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» ППБ 01-03 и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

2.1.2 Монтаж SOTM должен производиться операторами, сдавшими зачет по электробезопасности и имеющими квалификационную группу не ниже III (напряжение до 1000 В).

2.1.3 Технический обслуживающий персонал при монтаже и в процессе эксплуатации изделия должен строго соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ и в РЭ на составные части изделия, в том числе:

- устранять повреждения, заменять элементы, узлы, приборы, предохранители и другие электрические элементы из состава оборудования изделия только после отключения соответствующих цепей электропитания, исключающих прямую или косвенную подачу напряжения на них;
- устанавливать в аппаратуру вставки предохранителей, номинальные токи которых соответствуют величинам, указанным в ЭД на аппаратуру;
- не допускать переключение силовых кабелей под напряжением;
- после проведения осмотров и ремонта перед подачей напряжения на блоки изделия убедиться в том, что все работы закончены, и включение питающих напряжений не повлечет поражение людей электрическим током или повреждение аппаратуры;
- при нарушении изоляции или при касании токоведущих частей с корпусом аппаратуры изделия (появления потенциала на корпусах приборов) немедленно отключать соответствующую цепь, включать которую можно только после выявления причин и устранения неисправностей.

2.1.4 Средствами защиты обслуживающего персонала являются предохранительные приспособления и инструменты с изолированными рукоятками, временные и постоянные ограждения, спецодежда, электрическая и механическая блокировки. Все средства защиты должны подвергаться систематической проверке.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

20

Все металлические каркасы и блоки аппаратуры должны быть соединены с контуром заземления объекта, выполненным в соответствии с ГОСТ 464-79.

2.1.5 Элементы контура заземления и молниезащиты должны подвергаться систематическим испытаниям с оформлением соответствующих протоколов и иметь отметку о сроках проведения очередной проверки.

2.1.6 Обслуживающему персоналу запрещается:

- применять нештатные и неисправные приборы, не имеющие формуляров и отметок об их своевременной проверке;
- 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, прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

## 2.2 Порядок монтажа и демонтажа изделия

2.2.1 SOTM монтируется на транспортное средство, на крыше которого Заказчиком заранее должна быть изготовлена и установлена площадка с посадочными местами для крепления антенного поста (АП).

2.2.2 Монтаж SOTM выполняется в следующей последовательности:

- 1) Установить и закрепить SOTM на площадке, смонтированной на крыше автомобиля, в предназначенных для этого посадочных местах. Посадочные места SOTM изображены на рисунке 11.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

21

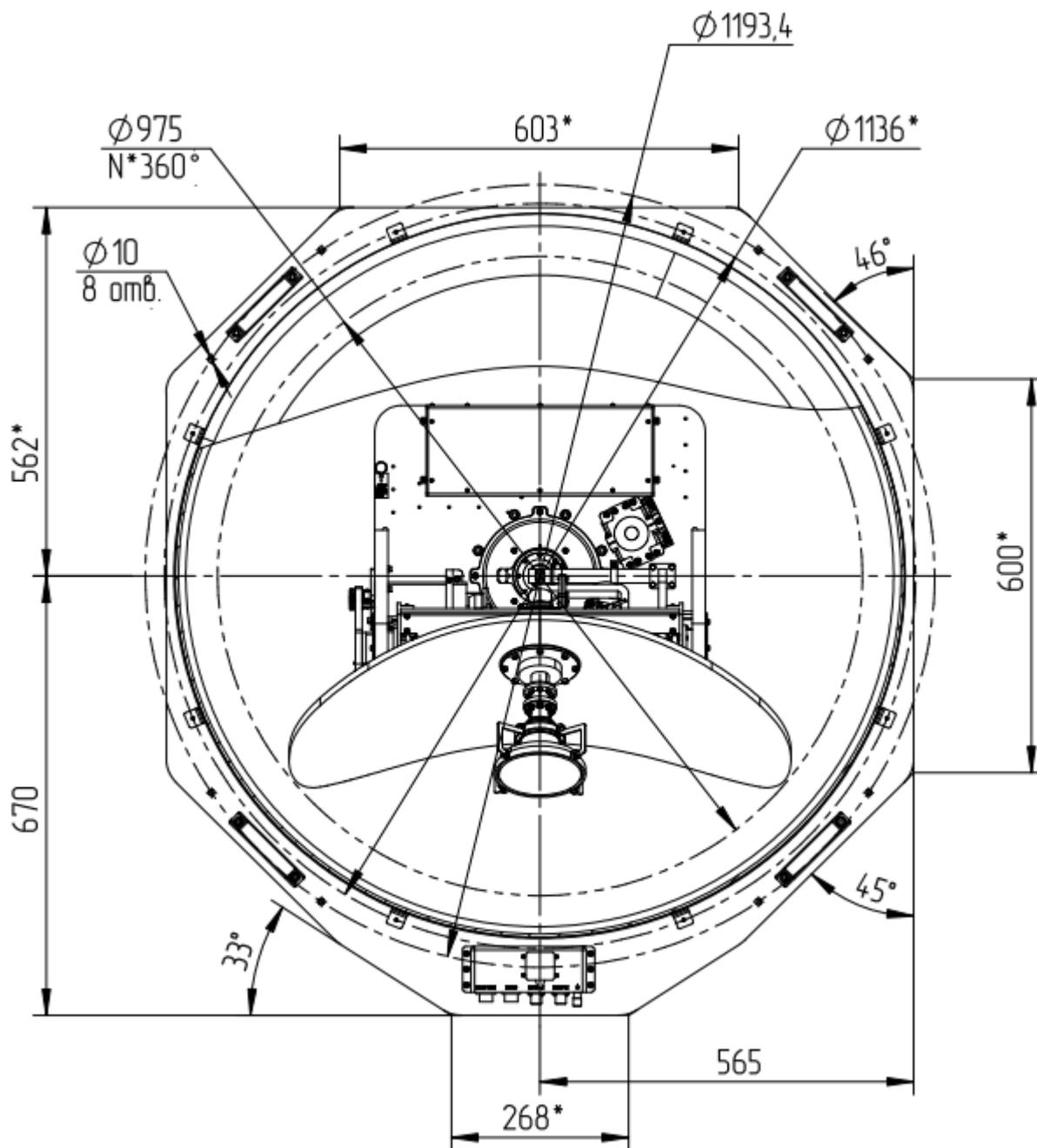


Рисунок 11 – Расположение посадочных мест SOTM Ku-диапазона

АП поставляется с изделием в сборе с приемным оборудованием (LNB) SOTM, смонтированным заранее на предприятии-изготовителе изделия.

- 2) Демонтировать транспортировочные стопоры по УГМ и АЗ (рисунок 12 и 13)

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист
22



Рисунок 12 – транспортировочный стопор по АЗ



Рисунок 13 – транспортировочный стопор по УГМ

3) Состыковать передающее оборудование (ВУС, гибкая волноводная секция) с SOTM Ку-диапазона.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

23

4) Проложить и подключить кабели к наружному и внутреннему оборудованию изделия согласно маркировке, на составных частях и кабелях.

**Внимание: Разъемы при подключении кабелей к аппаратуре должны быть затянуты вручную. Во избежание повреждения разъемов запрещается использование инструментов для их затяжки!**

2.2.3 Демонтаж изделия должен выполняться в обратной (по отношению к монтажу) последовательности.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист
24



- контроль наличия связи со всеми контролируруемыми и управляемыми блоками по интерфейсам M&C;
- контроль наличия/отсутствия сигналов аварии с управляемых блоков;
- контроль установленных параметров в каждом блоке изделия на соответствие требуемым (запомненным);
- задание (установка), при необходимости, параметров в каждом блоке изделия в соответствии с требуемой конфигурацией для работы и проверка (подтверждение) выполнения команд.

3.2.2.2 Проверить, при необходимости, основные режимы работы SOTM, включая:

- наведение антенны на спутник в автоматическом режиме на ГСО по его долготе подспутниковой точки и частоте сигнала наведения;
- ручное управление приводами антенны по азимуту, углу места и поляризации;
- программное наведение на заданный спутник по целеуказаниям (ЦУ);

3.2.2.3 В случае получения положительных результатов проверок считать изделие готовым к работе.

### 3.3 Использование изделия

3.3.1 Использование изделия заключается в его применении в интересах решения задач по назначению согласно п.1.1.1 и поддержании готовности оборудования SOTM к наведению антенны на КА в любом из предусмотренных режимов работы.

В процессе использования изделия необходимо проводить:

- постоянный контроль состояния оборудования и проверку его работоспособности посредством ПО дистанционного контроля и управления;
- своевременное техническое обслуживание (ТО) в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ.

Включение изделия осуществляется кнопкой «ПУСК» на передней панели БУА-Т, далее загружается операционная система и специальное программное обеспечение.

Управление изделием осуществляется согласно руководству эксплуатации и руководству оператора на БУА-Т [3,4].

### 3.4 Возможные аварии и неисправности

3.4.1 Неисправности изделия могут быть механические (повреждение корпуса и внутренних узлов, элементов) и электрические (выход из строя радиоэлементов).

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист  
26

3.4.2 Для обнаружения механических повреждений необходимо произвести визуальный осмотр составных частей изделия и соединителей.

3.4.3 Для обнаружения электрических неисправностей радиоэлементов блоков изделия необходимо проверку работоспособности изделия в целом согласно п. 3.2.2 и блоков изделия согласно их ЭД, в которой приведены основные возможные неисправности и способы их устранения.

3.4.4 Информация о состоянии функциональных блоков изделия, в том числе и об авариях и неисправностях, поступает по интерфейсам M&C. При возникновении любой неисправности устройства, блока для её локализации следует убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей и сетевых предохранителей.

3.4.5 Проверку работоспособности блоков проводить согласно их эксплуатационной документации, в которой приведены основные возможные неисправности и способы их устранения.

3.4.6 Вышедший из строя блок (устройство) из состава изделия ремонту на месте эксплуатации не подлежит и должен быть заменен на исправный из состава ЗИП, при отсутствии ЗИП блок направляется в ремонт предприятию-изготовителю. Неисправный блок после проведения предварительного определения дефекта согласно их ЭД, указанной в ссылочных документах в конце настоящего РЭ, должен направляться предприятию-изготовителю или поставщику в таре предприятия-изготовителя вместе с сопроводительными документами (в соответствии с договором на поставку изделия).

### 3.5 Действия в экстремальных условиях

3.5.1 При возникновении пожара и в других экстремальных условиях необходимо отключить оборудование изделия от сети электропитания и в дальнейшем руководствоваться инструкцией о порядке действий обслуживающего персонала, действующей в эксплуатирующей организации.

3.5.2 Для тушения горящих элементов оборудования применять углекислотные огнетушители по ГОСТ 12.4.009-83, асбестовые покрывала или другие средства, применяемые на объекте эксплуатации изделия.

3.5.3 Категорически запрещается использовать для тушения химические пенные огнетушители, воду и песок.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ	Лист
						27

#### 4 Техническое обслуживание

##### 4.1 Общие указания

4.1.1 Техническое обслуживание (ТО) изделия проводится с целью обеспечения его бесперебойной и надежной работы в течение всего срока эксплуатации.

4.1.2 Основными задачами, решаемыми в ходе проведения ТО, являются:

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

4.1.3 ТО осуществляется обслуживающим персоналом изделия. При необходимости, к проведению ТО отдельных технически сложных устройств изделия может привлекаться опытный инженерно – технический персонал эксплуатирующей организации или представители предприятия-изготовителя изделия (по согласованию).

4.1.4 Лица, ответственные за эксплуатацию изделия, составляют график проведения работ по проведению ТО на основании рекомендаций настоящего раздела.

4.1.5 Все работы при проведении ТО должны производиться в полном объеме с учетом методик, приведенных в ЭД на составные части изделия.

4.1.6 Операции ТО, связанные с нарушением пломб аппаратуры, находящейся на гарантии, проводятся только по истечении гарантийных сроков.

4.1.7 При проведении ТО стандартный инструмент поставляется в случаях, предусмотренных договором.

4.1.8 Все неисправности и недостатки, выявленные при проведении ТО, должны быть немедленно устранены.

4.1.9 Результаты выполнения ТО, выявленные неисправности, а также все операции, произведенные по ремонту отдельных элементов аппаратуры и устранению неисправностей, заносятся в соответствующие разделы формуляра на изделие [1], с указанием наработки изделия на момент проведения ТО.

##### 4.2 Меры безопасности

4.2.1 При проведении ТО изделия следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой и строго соблюдать меры безопасности, изложенные

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ	Лист
						28

в п. 2.1 настоящего руководства и в ЭД на составные части изделия, основными из которых являются:

а) перед разборкой устройства для проведения ТО 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 неисправными инструментом и средствами измерений;
- включать в сеть электропитания устройства, на которых сняты защитный корпус или защитные крышки.

#### 4.3 Порядок технического обслуживания

4.3.1 Порядок технического обслуживания изделия должен соответствовать периодичности, порядку и правилам проведения ТО объекта согласно графику проведения ТО эксплуатирующей организации.

4.3.2 Для изделия, находящегося в эксплуатации, предусматривается выполнение следующих видов ТО:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- ежемесячное техническое обслуживание – ТО-1;
- сезонное (полугодовое) техническое обслуживание (при необходимости с учетом технического состояния, интенсивности использования и графика регламентных работ объекта в целом);
- годовое техническое обслуживание – ТО-2.

4.3.3 Состав работ на проведение каждого вида ТО учитывает работы, предусмотренные для отдельных составных частей изделия, которые приведены в их эксплуатационной документации.

4.3.4 Все операции ТО начинаются с визуального осмотра оборудования с целью выявления коррозии металлических частей, трещин, разрывов оболочек кабелей, загрязнившихся контактов разъемов, ослабленных соединений. Внимательность к этим возможным дефектам может значительно сократить простой изделия.

4.3.5 Ежедневное ТО необходимо проводить при сдаче смены дежурными операторами. Полугодовое и годовое техническое обслуживание рекомендуется

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

					ТИШЖ.464659.090 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		29

проводить при смене сезона (зима-лето и лето-зима). Полугодовое ТО рекомендуется совмещать с ежемесячным ТО, а годовое ТО – с полугодовым.

4.3.6 ЕТО, проводимое на работающем изделии, предусматривает:

- внешний осмотр БУА-Т и кабельных соединений, контроль работы встроенных вентиляторов аппаратуры, удаление пыли с наружных поверхностей оборудования;
- контроль с помощью термометра любого типа наружной температуры и температуры в помещении (кузове транспортного средства) с работающей аппаратурой;
- устранение пыли снаружи аппаратуры сухой бязью.

При проведении внешнего осмотра аппаратуры БУА-Т необходимо проверить и обратить внимание на:

- отсутствие повреждений или трещин на деталях крепления и корпусе БУА-Т;
- правильность подключения соединительных кабелей и заземления БУА-Т в соответствии со схемой электрических соединений ТИШЖ.464659.090 Э4;
- отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей, особенно в местах подключения к сети электропитания и ввода в БУА-Т;
- засоренность воздушных фильтров и вентиляторов блока БУА-Т.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ЕТО изделия ориентировочно составляют 0,25 чел.\*час.

4.3.7 ТО-1 проводят один раз в месяц независимо от интенсивности использования изделия в следующем объеме и последовательности:

- выполнение работ в объеме ЕТО;
- проверку работоспособности изделия во всех режимах работы.
- подкраска поврежденного лакокрасочного покрытия изделия (при необходимости);

Результаты проведения ТО-1 записывают в аппаратный журнал проведения ТО изделия в целом.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ТО-1 изделия в целом составляют 2,0 чел.\*час.

4.3.8 Проведение полугодового ТО (при его необходимости согласно графику проведения ТО изделия) и годового ТО (ТО-2) необходимо выполнять в следующем объеме и последовательности:

- выполнить работы в объеме ежемесячного ТО-1;

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист  
30

- проверить комплектность изделия согласно формуляру [1] и правильность ведения формуляра изделия;
- снять радиопрозрачное укрытие с антенной системы ТИШЖ.469348.108. Для этого необходимо открутить 8 винтов с помощью шестигранного ключа №5 (не входит в комплект поставки)
- проверить внешним осмотром и устранить повреждения защитных покрытий и элементов крепления устройств и блоков изделия;
- смазать зубчатые передачи антенной системы (см. рисунок 14) ТИШЖ.469348.108 по азимуту и углу места. Для смазки использовать кисть художественную № 10 ОСТ 17-888-81 и смазку ЦИАТИМ-201 или Литол-24 в количестве примерно 20-30 грамм на каждую ось во всем диапазоне угловых перемещений. Во время смазки выполнить вращение антенной системы по азимуту и углу места во всем диапазоне вращения и равномерно нанести смазку на зубчатые передачи.

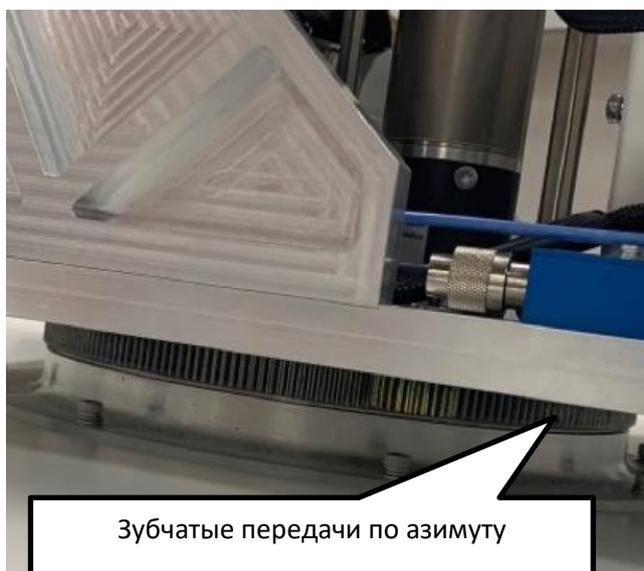


Рисунок 14 – Зубчатые передачи изделия

- проверить надежность сочленения разъемов, заземления оборудования, присоединения питающих проводов, целостность изоляции токоведущих частей оборудования;
- выполнить детальный осмотр, очистку и промывку оборудования, разъемов и лицевых панелей аппаратуры;
- выполнить включение и контроль работоспособности изделия;
- выполнить проверку наличия и состояния эксплуатационной документации.

При очистке и промывке оборудования необходимо:

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист
31

- удалить чистой ветошью пыль со всей аппаратуры снаружи;
- промыть спиртом и почистить кистью контакты внешних разъемов блоков и соединительных кабелей;
- провести контроль состояния и очистку (при необходимости) вентиляторов аппаратуры с применением пылесоса.

При проверке разъемов необходимо особое внимание обратить на состояние герметизации и плотность затяжки всех разъемов с резьбовым соединением, на целостность, отсутствие механических повреждений. При необходимости подтянуть гайки разъемов.

Результаты проведения ТО-2 (полугодовое, годовое) записывают в аппаратный журнал проведения ТО изделия в целом.

Ориентировочные трудозатраты на проведение полугодового (годового) ТО-2 составляют 2 чел.\*4 часа.

4.3.9 Нормы времени на проведение каждого вида ТО подлежат уточнению в процессе эксплуатации изделия.

4.3.10 Для проведения регламентных и ремонтных работ на изделии необходимо применять стандартные средства измерений, а также инструмент и приспособления из состава комплекта ЗИП.

4.3.11 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Смазка ЦИАТИМ-201, Литол-24, либо аналог, г	250
Спирт этиловый технический ГОСТ 18300-87, л	1,0
Ветошь обтирочная ГОСТ 4643 75, м2	10
Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81, шт.	3
Универсальная аэрозольная краска, спрей 400 мл RAL9003 оливково-зеленая матовая	1 баллончик
Универсальная аэрозольная краска, спрей 400 мл RAL7032 оливково-зеленая матовая	1 баллончик

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

32

Приведенные в таблице 9 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации изделия.

#### 4.4 Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация

##### 4.4.1 Консервация.

4.4.1.1 Если предполагается, что изделие, уже находившееся в эксплуатации, длительное время не будет находиться в работе, необходимо провести его консервацию:

При консервации необходимо:

- демонтировать и очистить блоки и прочее оборудование изделия от пыли и грязи;
- промыть контакты соединителей спиртом;
- если изделие до консервации эксплуатировалось в условиях воздействия влаги, просушить его оборудование в нормальных условиях в течение не менее двух суток;
- на соединители блоков и кабелей надеть защитные крышки, предохраняющие поверхности от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости;
- произвести упаковку блоков изделия в соответствии с п. 4.4.2.

##### 4.4.2 Упаковка.

4.4.2.1 Упаковку производить в следующей последовательности:

- блоки уложить в полиэтиленовые чехлы;
- упакованные в чехлы блоки уложить в упаковочную тару с полиэтиленовыми ложементами;
- кабели свернуть в бухты, увязать капроновым шнуром и уложить в упаковочную тару.
- антенную систему упаковать в деревянную тару.

##### 4.4.3 Расконсервация.

4.4.3.1 Расконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- вскрыть упаковочную тару и извлечь её содержимое;
- вскрыть полиэтиленовые чехлы;
- извлечь блоки и произвести их осмотр;

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ	Лист
						33

- извлечь эксплуатационную документацию и проверить её состояние. Сделать необходимые записи в формуляре изделия о расконсервации и проводимых работах.

#### 4.4.4 Переконсервация.

4.4.4.1 В случае обнаружения повреждений временной защиты при контрольных осмотрах в процессе хранения или по истечению установленного срока хранения, произвести переконсервацию изделия.

4.4.4.2 Переконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- произвести расконсервацию в соответствии с указаниями п. 4.4.3 настоящего РЭ;
- произвести замену поли.тиленовых пакетов;
- произвести упаковку согласно п. 4.4.2 настоящего РЭ.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист
34

## 5 Текущий ремонт

5.1 SOTM является контроле- и ремонтпригодным изделием. Проверка технического состояния аппаратуры, обнаружение отказов и повреждений основаны на контроле качества работы изделия посредством диагностических возможностей систем встроенного контроля оборудования и СПО.

5.2 При возникновении неисправности в процессе эксплуатации изделия выполнить проверку работоспособности в соответствии с указаниями, приведенными в пп. 3.2.2 настоящего РЭ.

Примечание - Поиск неисправностей, отказов и повреждений, проведение ремонтных и восстановительных работ на оборудовании, а также проведение тестовых проверок может проводиться без прекращения функционирования изделия в целом с по интерфейсу M&C.

5.3 При обнаружении неисправностей, вызванных отказом отдельных блоков или узлов, неисправный блок следует заменить аналогичным блоком из состава ЗИП,, при отсутствии ЗИП блок направляется в ремонт предприятию-изготовителю. Неисправный блок (узел) подлежит ремонту либо исключается из эксплуатации и утилизируется.

5.4 Ремонт неисправных блоков, устройств изделия, связанный с вскрытием корпуса, должен производиться предприятием-изготовителем или специализированным центром сервисного обслуживания, имеющим доверенность от предприятия - изготовителя на право проведения ремонтных работ.

5.5 Предприятие-изготовитель оборудования ремонт отказавших блоков проводит бесплатно в течение гарантийного срока и по договору в послегарантийный период эксплуатации.

5.6 При проведении ремонтных работ следует соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ.

5.7 После установки исправного блока, устройства (нового или прошедшего ремонт) взамен вышедшего из строя необходимо проверить работоспособность изделия в соответствии с настоящим РЭ и ЭД на составные части изделия.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

35

## 6 Хранение

### 6.1 Подготовка к хранению

6.1.1 Оборудование изделия обеспечивает сохранность своих технических и эксплуатационных характеристик при хранении в штатной заводской упаковке на условиях и сроках, установленных его эксплуатационной документацией.

6.1.2 При постановке на хранение изделия необходимо:

- произвести контрольное обслуживание изделия в соответствии с п. 4.3.8 настоящего РЭ;
- произвести консервацию и упаковку блоков изделия в соответствии с пп. 4.4.1 и 4.4.2;
- сдать упаковки изделия на склад.

Дополнительной подготовки к хранению для оборудования изделия, прибывшего на склад в упакованном виде с предприятия-изготовителя, не требуется.

Срок хранения исчисляется с момента упаковки оборудования на предприятии-изготовителе. Дата упаковки указана в формуляре.

### 6.2 Условия хранения

6.2.1 Упакованное в штатную упаковку оборудование изделия допускает хранение в отапливаемых помещениях без переконсервации в течение времени не более 6 месяцев.

При хранении изделия более 6 месяцев произвести переконсервацию согласно п. 4.4.4 настоящего РЭ,

6.2.2 В помещении хранилища, где на длительном хранении находится аппаратура, должен быть сухой воздух, должна обеспечиваться вентиляция и в атмосфере помещения должны отсутствовать пыль, пары кислот, щелочей и других агрессивных веществ, вызывающих коррозию.

6.2.3 SOTM сохраняет свои технические и эксплуатационные характеристики при хранении в складских условиях в упакованном виде при следующих параметрах окружающей среды:

- рекомендуемая температура окружающего воздуха от +10 до +50°C;
- предельная кратковременная пониженная температура окружающего воздуха до минус 20°C;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °C.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

36

6.2.4 После длительного хранения оборудования изделия (не менее одного года в пределах срока сохраняемости изделия) рекомендуется провести его монтаж и контроль работоспособности согласно настоящего РЭ и эксплуатационной документации составных частей.

Инв.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Инв.№подлг.					Лист
										37
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ					

## 7 Транспортирование

7.1 Допускается транспортирование оборудования изделия в его штатной упаковке средствами железнодорожного, авиационного и автомобильного транспорта согласно правилам, установленным на данном виде транспорта.

7.2 Железнодорожным и воздушным транспортом изделие транспортируется в штатной упаковке без ограничения расстояния и со скоростями, допустимыми для данного вида транспорта.

7.3 Автомобильным транспортом изделие транспортируется в штатной упаковке по всем видам дорог на расстояние, не более 5000 км, в том числе:

- по шоссе, не более 2500 км;
- по грунтовой дороге, не более 2000 км;
- по бездорожью, не более 500 км.

7.4 Размещение и крепление оборудования изделия должно осуществляться с учетом маркировки на транспортировочной таре и обеспечивать их устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

7.5 При транспортировании должна быть обеспечена защита аппаратуры от непосредственного воздействия атмосферных осадков и прямого солнечного излучения, а также защита от ударов и механических повреждений.

7.6 Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность технических и эксплуатационных характеристик изделия при соблюдении правил транспортировки хранения, предусмотренных требованиями действующих стандартов с учетом групп исполнения образцов и требованиями настоящего РЭ.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

38

## 8 Утилизация

8.1 Утилизация оборудования изделия осуществляется путем демонтажа и утилизации технических средств (оборудования).

8.2 Специальные требования к утилизации изделия не предъявляются.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ					Лист
										39
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата						

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Протокол обмена данными между контроллером управления антенной из состава антенной системы и устройством управления

### 1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - SOTM.

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 SOTM программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ.

Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми SOTM.

Адрес 0 является запрещенным для SOTM.

### 2. Структура посылки

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

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

Описание полей:

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

**Поле ADR\_1** – адрес получателя. Содержит 1 байт.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

40



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

### 3.3. Команда на запись регистра

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

Где: 0x05 – код команды на запись регистра

0xНННН – номер регистра

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

### 3.4. Ответ на команду записи

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

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра

0xНННН – номер регистра

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

**Примечание:** Порядок следования байтов – младший бат передается первым.

## 4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена SOTM высылает пакет со следующей структурой поля DATA

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

Где: 0x0A – признак ошибки

0xНННН – код ошибки

### Перечень кодов ошибок

Код ошибки	Что означает
0x02	Чтение регистра невозможно, либо регистр не найден

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

42

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

Инв.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ					43

## 5. Регистры SOTM

Номер, дес	При знак	Описание регистра	Длина, байт
<b>СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ</b>			
<b>0</b>	<b>R</b>	<p><b>Регистр состояния SOTM</b>  <b>Байт 0 – аппаратные аварии SOTM</b>                      (тип unsigned char)                      (0- нет, 1-установлена)                      Бит 0 – Флаг общей аварии                      Бит 1 – Авария – нет обмена с ГКВ                      Бит 2 – Авария – нет обмена с ПСН                      Бит 3 – Авария – нет обмена с драйвером АЗМ                      Бит 4 – Авария – нет обмена с драйвером УГМ                      Бит 5 – Авария – нет обмена с драйвером POLrx                      Бит 6 – Авария – нет обмена с драйвером POLtx                      Бит 7 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров</p> <p><b>Байт 1</b>                      (тип unsigned char)                      (0- нет, 1-установлена)                      Бит 0 – Общая авария драйвера АЗМ                      Бит 1 – Общая авария драйвера УГМ                      Бит 2 – Общая авария драйвера POLrx                      Бит 3 – Общая авария драйвера POLtx                      Бит 4 – Тип выбора координат (0-GPS, 1-вручную)                      Бит 5 – авария ПСН (1-авария, 0-нет аварии)                      Бит 6 – авария режима HOME (1-авария, 0-нет аварии)                      Бит 7 – флаг привязки к топоцентрике (0-не привязана, 1-привязана)</p> <p><b>Байт 2</b>                      (тип unsigned char)                      (0- нет, 1-установлена)                      Бит 0 – признак алгоритма ГКВ (1-работает)                      Бит 1 – признак калибровки антенны (1-калибрована)                      Бит 2 – признак юстировки по Home АЗМ                      Бит 3 – признак юстировки по Home УГМ                      Бит 4 – признак юстировки по Home POLrx                      Бит 5 – признак юстировки по Home POLtx                      Бит 6 – Авария ГКВ (1-авария, 0-нет)                      Бит 7 - Признак «Захват» (0-Нет захвата, 1-есть захват)</p> <p><b>Байт 3 – концевые выключатели аппаратные</b>                      (тип unsigned char)                      (0- норма, 1-сработал)                      Бит 0 – концевой выключатель HOME АЗМ                      Бит 1 – концевой выключатель УГМ нижний (HOME)                      Бит 2 – Метка ZERO поляризатора POLrx                      Бит 3-7 - резерв</p> <p><b>Байт 4 – концевые выключатели программные</b></p>	<b>227</b>

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

44

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

		<p>(тип unsigned char)  (0- норма, 1-сработал)  Бит 0 – зарезервировано  Бит 1 – зарезервировано  Бит 2 – зарезервировано  Бит 3 – зарезервировано  Бит 4 – зарезервировано  Бит 5 – зарезервировано  Бит 6 – зарезервировано  Бит 7 – зарезервировано</p> <p><b>Байт 5 – движение антенны</b>  (тип unsigned char)  (0- нет, 1-движется)  Бит 0 – движение влево по АЗМ  Бит 1 – движение вправо по АЗМ  Бит 2 – движение вниз по УГМ  Бит 3 – движение вверх по УГМ  Бит 4 – движение в минус поляризатора RX  Бит 5 – движение в плюс поляризатора RX  Бит 6 – движение в минус поляризатора TX  Бит 7 – движение в плюс поляризатора TX</p> <p><b>Байт 6 – текущий номер режима при автоматизации</b>  0-ожидание  1-запуск настройки ПСН на частоту  2- процесс настройки ПСН на частоту  3-старт режима «HOME»  4-выполнение режима «HOME»  5-ожидание координат от GPS  6-расчет направления на КА  7-запуск отработки ЦУ по поляризации  8- процесс отработки ЦУ по поляризации  9- запуск отработки ЦУ по УГМ на КА  10- процесс отработки ЦУ по УГМ на КА  11- запуск сканирования по АЗМ  12- отработка сканирования по АЗМ  13- запуск отработки ЦУ на максимум сигнала  14- отработка ЦУ на максимум сигнала  15- запуск режима гиросtabilизации на КА  16- отработка режима гиросtabilизации на КА</p> <p><b>Байт 7 – режимы работы SOTM</b>  (тип unsigned char)  0- ручной режим</p> <p>1– режим Целеуказание 1  (с минимизацией времени прибытия в точку и стопом в точке)</p> <p>2– режим Целеуказание 2  (с минимизацией времени прибытия в точку и без стопа в точке)</p> <p>3– режим Целеуказание 3  (с постоянной скоростью движения к точке)</p>	
--	--	---	--

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ	Лист 45
------	------	---------	---------	------	--------------------	------------

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

		<p>4– режим AC1 Автосопровождения по экстремальному автомату (в граничном режиме)</p> <p>5– режим AC2 Автосопровождения по экстремальному автомату (в градиентном режиме)</p> <p>6– режим AC3 Автосопровождения по моноимпульсному сигналу</p> <p>7– режим Целеуказание Z (с минимизацией времени прибытия в точку и стопом в точке)</p> <p>8-255 - зарезервировано</p> <p><b>N=8;</b>  <b>Байты N=N +4</b> - значение широты ЗС (float)  <b>Байты N=N +4</b> - значение долготы ЗС (float)  <b>Байты N=N +4</b> – Уровень принимаемого сигнала, дБм (float)  <b>Байты N=N+4</b> – текущая скорость по азимуту (float)  <b>Байты N=N +4</b> – текущая скорость по углу места (float)  <b>Байты N=N +4</b> – текущая скорость по поляризатору Rx (float)</p> <p><b>Значения датчиков углового положения</b>  <b>Байты N=N +4</b> - значение ДУП по АЗМ (float)  <b>Байты N=N +4</b> - значение ДУП по УГМ (float)  <b>Байты N=N +4</b> - значение ДУП поляризатора RX (float)</p> <p><b>Данные от гироскопа</b>  <b>Байты N=N +4</b> - значение угла курса (ось Y) (float)  <b>Байты N=N +4</b> - значение угла крена (ось X) (float)  <b>Байты N=N +4</b> - значение угла тангажа (ось Z) (float)</p> <p><b>Данные по текущему рассогласованию</b>  <b>Байты N=N +4</b> - значение рассогласования по АЗМ (float)  <b>Байты N=N +4</b> - значение рассогласования по УГМ (float)  <b>Байты N=N +4</b> - значение рассогласования по POLrx (float)</p> <p><b>Токи драйверов</b>  <b>Байты N=N +4</b> – Ток драйвера по АЗМ (float)  <b>Байты N=N +4</b> - Ток драйвера по УГМ (float)  <b>Байты N=N +4</b> - Ток драйвера по POLrx (float)</p> <p><b>Углы прицеливания от ГКВ</b>  <b>Байты N=N +4</b> – угол ГКВ по АЗМ (float)  <b>Байты N=N +4</b> - угол ГКВ по УГМ (float)  <b>Байты N=N +4</b> - угол ГКВ по поляризации (float)</p> <p><b>Углы прицеливания на спутник</b>  <b>Байты N=N +4</b> - Значение угла АЗМ S1 спутника</p>	
--	--	---	--

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	<b>ТИШЖ.464659.090 РЭ</b>	Лист 46
------	------	---------	---------	------	---------------------------	------------

			(float) <b>Байты N=N +4</b> - Значение угла УГМ S1 спутника (float) <b>Байты N=N +4</b> - Значение угла POL S1 спутника (float)  <b>Углы прицеливания на максимальный сигнал</b> <b>Байты N=N +4</b> - Значение угла АЗМ МАХ спутника (float) <b>Байты N=N +4</b> - Значение угла УГМ МАХ спутника (float) <b>Байты N=N +4</b> - Значение угла POL МАХ спутника (float)  <b>Байты N=N +4</b> - Температура антенны (float)	
	<b>1</b>	<b>R</b>	<b>Регистр индикатора SOTM</b> Содержит 48 байтов индикатора SOTM	<b>48</b>
	<b>2</b>	<b>R</b>	<b>Регистр состояния SOTM+Регистр индикатора SOTM</b> Содержит байты регистра состояния и 48 байтов индикатора SOTM	<b>Длина регистра R0+48</b>
	<b>3</b>	<b>R/W</b>	<b>Регистр кнопок SOTM</b> (тип unsigned char) 0 – кнопка ButtonNULL 1 – кнопка ButtonLeft 2 – кнопка ButtonUP 3 – кнопка ButtonRight 4 – кнопка ButtonDown 5 – кнопка ButtonOK 6 – кнопка ButtonRedit 7 – кнопка ButtonALARM 8 – кнопка ButtonKrest 9 – кнопка ButtonESCAPE 10 – кнопка ButtonAR 11-255 - зарезервировано	<b>1</b>
	<b>4</b>	<b>R</b>	Зарезервировано	<b>0</b>
<b>ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ SOTM</b>				
	<b>5</b>	<b>R/W</b>	<b>Байт 0 Включение режима работы SOTM</b> 0– ручной режим 1– режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 1 2– режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 2 3– режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 3 4– режим АС1 5– зарезервировано ( режим АС2) 6– зарезервировано ( режим АС3) 7– режим Целеуказание поляризатора 8– режим Поиск нуля по поляризатору 9– режим Гиростабилизации без АС 10– режим Гиростабилизации с АС 11– режим НОМЕ 12– режим ПОДХВАТ в АС 13- режим сканирования 360 градусов  14-255 - зарезервировано  (режим включается фактом записи значения в регистр)	<b>1</b>

Инд. Поддг.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. Поддг.
Подп. и дата	Инд. Поддг.
Изм. Лист	Инд. Поддг.
№ докум.	Инд. Поддг.
Подпись	Инд. Поддг.
Дата	Инд. Поддг.

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

47

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

	6	R/W	<b>Байты 0-3 Целеуказание по азимуту</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-270;+270]	4
	7	R/W	<b>Байты 0-3 Целеуказание по углу места</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+180]	4
	8	R/W	<b>Байты 0-3 Целеуказание по поляризатору</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-7;+7]	4
	9	R/W	<b>Байты 0-3 Текущие аварии SOTM</b> При чтении содержит битовую структуру текущих аварий SOTM  Бит 0-Концевик АЗИМУТ левый Бит 1-Концевик АЗИМУТ правый Бит 2-Концевик УГМ нижний Бит 3-Концевик УГМ верхний Бит 4-Концевик поляризатора минус Бит 5-Концевик поляризатора плюс Бит 6- Программ. Концевик АЗИМУТ левый Бит 7- Программ. Концевик АЗИМУТ правый Бит 8- Программ.Концевик УГМ нижний Бит 9- Программ.Концевик УГМ верхний Бит 10- Програм.Концевик поляризатора минус Бит 11- Програм.Концевик поляризатора плюс Бит 12- Авария драйвера по АЗМ Бит 13- Авария драйвера по УГМ Бит 14- Авария драйвера POLrx Бит 15- зарезервировано Бит 16- Ошибка FLASH-памяти Бит 17- Авария ПСН Бит 18- Авария GPS - нет обмена Бит 19- Авария режима HOME Бит 20- Авария нет обмена с ГKB Бит 21- Авария ГKB Бит 22- Нет связи с драйвер.АЗМ Бит 23- Нет связи с драйвер.УГМ Бит 24- Нет связи с драйв.POL Бит 25- зарезервировано Бит 26- нет связи с ПСН  При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии SOTM (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!)  Тип unsigned long (4 байта)	4
	10	R	Зарезервировано	0
<b>ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ SOTM</b>				
	11	R/W	<b>Байты 0-3 Уставка по азимуту</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	4
	12	R/W	<b>Байты 0-3 Уставка по углу места</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	4
	13	R/W	<b>Байты 0-3 Уставка по оси поляризатора RX</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	4
	14	R/W	<b>Байты 0-3</b> Ширина диаграммы направленности по АЗМ	4

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	<b>ТИШЖ.464659.090 РЭ</b>	Лист 48
------	------	---------	---------	------	---------------------------	------------

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

			(значение задается в градусах, тип float 4 байта)	
	15	R/W	<b>Байты 0-3</b> Ширина диаграммы направленности по УГМ Тип float [градусы]	4
	16	R/W	<b>Байты 0-3</b> Ширина диаграммы направленности по поляризатору Тип float [градусы]	4
	17	R/W	<b>Зарезервировано</b>	2
	18	R/W	<b>Зарезервировано</b>	4
	19	R/W	<b>Зарезервировано</b>	4
	20	R/W	<b>Байты 0-3</b> Значение ограничения перемещения вниз по УГМ (программный концевик по УГМ вниз) Тип float [градусы]	4
	21	R/W	<b>Байты 0-3</b> Значение ограничения перемещения вверх по УГМ (программный концевик по УГМ вверх) Тип float [градусы]	4
	22	R/W	<b>Байты 0-3</b> Значение ограничения перемещения в минус по поляризатору (программный концевик по POL в минус) Тип float [градусы]	4
	23	R/W	<b>Байты 0-3</b> Значение ограничения перемещения в плюс по поляризатору (программный концевик по POL в плюс) Тип float [градусы]	4
	24	R/W	<b>Байты 0-1</b> Величина провала сигнала наведения для активации подстройки антенны в режиме AC Тип float [дБм]	4
	25	R/W	<b>Байты 0-1</b> Максимально допустимая скорость привода АЗМ (Задается в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	26	R/W	<b>Байты 0-1</b> Минимально допустимая скорость привода АЗМ (Задается в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	27	R/W	<b>Байты 0-1</b> Максимально допустимая скорость привода УГМ (Задается в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	28	R/W	<b>Байты 0-1</b> Минимально допустимая скорость привода УГМ (Задается в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	29	R/W	<b>Байты 0-1</b> Максимально допустимая скорость привода поляризатора (Задается в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	30	R/W	<b>Байты 0-1</b> Минимально допустимая скорость привода поляризатора	2

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

49

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

			(Задается в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	
	31	R/W	<b>Байты 0-3</b> Максимально допустимая ошибка наведения по АЗМ при программном наведении Тип float [градусы]	4
	32	R/W	<b>Байты 0-3</b> Максимально допустимая ошибка наведения по УГМ при программном наведении Тип float [градусы]	4
	33	R/W	<b>Байты 0-3</b> Максимально допустимая ошибка по целеуказанию поляризатора Тип float [градусы]	4
	34	R/W	<b>Байты 0-1</b> Величина локального максимума при автосопровождении Тип float [дБм]	4
	35	R/W	<b>Байт 0</b> Режим автосопровождения (0 – по сигналу, 1 - по таймеру, 2 – совмещенный) Тип unsigned char (0-255)	1
	36	R/W	<b>Байты 0-1</b> Величина таймера АС (в секундах) Тип unsigned short (0-65535)	2
	37	R/W	<b>Байты 0-1</b> Величина допустимого снижения сигнала наведения при автосопровождении Тип float [дБм]	2
	38	R	<b>Зарезервировано</b>	0
	39	R/W	<b>Байт 0</b> Инверсия угла по АЗМ (0-выкл, 1 – вкл.инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1
	40	R/W	<b>Байт 0</b> Инверсия угла по УГМ (0-выкл, 1 – вкл.инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1
	41	R/W	<b>Байт 0</b> Инверсия угла по поляризатору (0-выкл, 1 – вкл.инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1
	42	R/W	<b>Байт 0</b> Режим работы концевых выключателей: 0 – вкл. все (аппаратные и программные) 1 - только аппаратные 2 -только программные 3 - отключены все Тип unsigned char (0-255)	1
	43	R/W	<b>Байт 0</b> Скорость по UART в канале управления M&C 1 - 9600 2 - 19200 3 - 38400 4 - 57600	1

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ	Лист
						50

			5 - 115200 6 - 230400 7 - 460800 8 - 500000 9 - 576000 10 – 921600 Тип unsigned char (0-255)	
	44	R/W	<b>Байты 0-3</b> Пропорциональный коэффициент Кр ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	4
	45	R/W	<b>Байты 0-3</b> Интегральный коэффициент Ки ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	4
	46	R/W	<b>Байты 0-3</b> Дифференциальный коэффициент Кd ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	4
	47	R/W	<b>Байты 0-3</b> Пропорциональный коэффициент Кр ПИД-регулятора УГМ Тип float 4 байта	4
	48	R/W	<b>Байты 0-3</b> Интегральный коэффициент Ки ПИД-регулятора УГМ Тип float 4 байта	4
	49	R/W	<b>Байты 0-3</b> Дифференциальный коэффициент Кd ПИД-регулятора УГМ Тип float 4 байта	4
	50	R/W	<b>Байты 0-3</b> Пропорциональный коэффициент Кр ПИД-регулятора поляризатора Тип float 4 байта	4
	51	R/W	<b>Байты 0-3</b> Интегральный коэффициент Ки ПИД-регулятора поляризатора Тип float 4 байта	4
	52	R/W	<b>Байты 0-3</b> Дифференциальный коэффициент Кd ПИД-регулятора поляризатора Тип float 4 байта	4
	53	R/W	<b>Байты 0-1</b> Величина дискрета градиента Тип float [дБм]	4
	54	R/W	<b>Байты 0-1</b> Скорость привода по АЗМ для режима автосопровождения (Задается в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	55	R/W	<b>Байты 0-1</b> Скорость привода по УГМ для режима автосопровождения (Задается в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	56	R/W	<b>Байты 0-1</b> Скорость привода по поляризатора для режима автосопровождения	2

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

51

			(Задается в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	
<b>ПАРАМЕТРЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ</b>				
	57	-	Зарезервировано	-
	58	R/W	<b>Байт 0</b> <b>Управление приводом по азимуту</b> 0 – режим <b>СТОП</b> 1 – режим <b>ДВИЖЕНИЕ ВЛЕВО</b> 2 – режим <b>ДВИЖЕНИЕ ВПРАВО</b> Тип unsigned char (0-255) <b>ВНИМАНИЕ:</b> <b>Запись в этот регистр переводит SOTM в режим РУЧНОЙ</b>	1
	59	R/W	<b>Байт 0</b> <b>Управление приводом по углу места</b> 0 – режим <b>СТОП</b> 1 – режим <b>ДВИЖЕНИЕ ВВЕРХ</b> 2 – режим <b>ДВИЖЕНИЕ ВНИЗ</b> Тип unsigned char (0-255) <b>ВНИМАНИЕ:</b> <b>Запись в этот регистр переводит SOTM в режим РУЧНОЙ</b>	1
	60	R/W	<b>Байт 0</b> <b>Управление приводом поляризатора</b> 0 – режим <b>СТОП</b> поляризаторам RX и TX 1 – режим <b>ДВИЖЕНИЕ</b> поляризатора RX в МИНУС 2 – режим <b>ДВИЖЕНИЕ</b> поляризатора RX в ПЛЮС  Тип unsigned char (0-255) <b>ВНИМАНИЕ:</b> <b>Запись в этот регистр переводит SOTM в режим РУЧНОЙ</b>	1
	61	R/W	<b>Байт 0</b> <b>Управление всеми приводами</b> непосредственное Если все биты равны 0 – режим СТОП обоим приводам Биты 0,1 управляют движением азимутального привода: Бит 0– движение влево Бит 1 – движение вправо Биты 2,3 управляют движением угломестного привода: Бит 2– движение вверх Бит 3 – движение вниз Биты 4,5 управляют движением привода поляризатора Бит 4– движение в плюс Бит 5 – движение в минус  Тип unsigned char (0-255) <b>ВНИМАНИЕ:</b> <b>Запись в этот регистр переводит SOTM в режим РУЧНОЙ</b>	1
	62	R/W	<b>Команда СТОП</b> Останов всех приводов Запись в этот регистр останавливает все привода (АЗМ, УГМ и поляризатора)	1

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

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

52

			Тип unsigned char (0-255) <b>ВНИМАНИЕ:</b> <b>Запись в этот регистр переводит SOTM в режим РУЧНОЙ</b>	
	63	R/W	<b>Адрес SOTM</b> Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для SOTM  Тип unsigned char (0-255)	1
	64	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	65	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	66	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	67	R/W	<b>Байты 0-1</b> Задаёт скорость привода по АЗМ (Задаётся в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	68	R/W	<b>Байты 0-1</b> Задаёт скорость привода по УГМ (Задаётся в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	69	R/W	<b>Байты 0-1</b> Задаёт скорость привода по поляризатору (Задаётся в условных единицах от 2 до 1800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	70	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	71	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	72	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	73	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	74	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	75	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	76	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	77	R/W	<b>Байты 0-1</b> Время анализа «успокоения» отработки угла в режиме ЦУ  (Задаётся в дискретах по 100 мкс) Тип unsigned short (0-65535)	2
	78	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	79	R/W	<b>Байты 0-3 Журнал аварий SOTM</b> При чтении содержит битовую структуру журнала аварий SOTM (см.регистр 9)  При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии SOTM  Тип unsigned long (4 байта)	4
	80-82	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	83	R/W	<b>Байт 0</b> Инверсия направления вращения двигателя АЗМ (0-выкл, 1 – вкл.инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1
	84	R/W	<b>Байт 0</b>	1

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

53

			Инверсия направления вращения двигателя УГМ (0-выкл, 1 – вкл.инверсии) Тип unsigned char (0-255)	
	85	R/W	<b>Байт 0</b> Инверсия направления вращения двигателя поляризатора (0-выкл, 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	1
	86	R/W	<b>Байты 0-3</b> Коэф-т коррекции угла по АЗМ, Тип float	4
	87	R/W	<b>Байты 0-3</b> Коэф-т коррекции угла по УГМ, Тип float	4
	88	R/W	<b>Байты 0-3</b> Коэф-т коррекции угла по ПОЛЯРИЗАЦИИ Тип float	4
	89	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	90-91	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	92	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	93	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	94-96	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	97	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	98	R/W	<b>Байт 0</b> Задание частоты настройки приемника сигнала наведения SOTM  950500 – 2149500 кГц Тип unsigned int	4
	99	R/W	<b>Байты 0-3</b> Заданная Широта ЗС [градусы] Тип float 4 байта	4
	100	R/W	<b>Байты 0-3</b> Заданная Долгота ЗС [градусы] Тип float 4 байта	4
	101	R/W	<b>Байты 1</b> Тип задания координат (0-от GPS, 1- вручную) Тип unsigned char (0-255)	1
	102	R/W	<b>Байты 1</b> Поляризация (0-вертикальная, 1- горизонтальная) Тип unsigned char (0-255)	1
	103	R/W	<b>Байты 0-3</b> Точка стояния КА [градусы] Тип float 4 байта	4
	104	R/W	<b>Байты 1</b> Тип режима наведения (0-автомат, 1- вручную) Тип unsigned char (0-255)	1
	105	R/W	<b>Байты 1</b> Тип подрежима наведения (технологический параметр) Тип unsigned char (0-255)	1
	106	R/W	<b>Байты 0-3</b> Уставка курса по БИНСу [градусы]	4

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

54

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

			Тип float 4 байта	
	107	R/W	<b>Байты 0-3</b> Уставка крена по БИНСу [градусы] Тип float 4 байта	4
	108	R/W	<b>Байты 0-3</b> Уставка тангажа по БИНСу [градусы] Тип float 4 байта	4
	109	R/W	<b>Байты 0-3</b> Дискрет угла перемещения по АЗМ при сканировании 0-360 Тип float 4 байта	4
	110	R/W	<b>Байты 0-1</b> Скорость привода АЗМ при HOME Тип unsigned short (0-65535)	2
	111	R/W	<b>Байты 0-1</b> Скорость привода УГМ при HOME Тип unsigned short (0-65535)	2
	112	R/W	<b>Байты 0-3</b> Порог угл.скорости по отключению АС при качке, град/сек Тип float 4 байта	4
	113	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	114	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	115	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	116	R/W	<b>Байты 0-1</b> Порог сигнала по захвату Тип float [дБм]	4
	117	R/W	<b>Байты 0-3</b> Шаг сканирования по АЗМ в режиме гиросtabilизации, градусы  Тип float 4 байта	4
	118	R/W	<b>Байты 0-3</b> Шаг сканирования по УГМ в режиме гиросtabilизации, градусы  Тип float 4 байта	4
	119	R/W	<b>Байты 0-1</b> Число точек сканирования в режиме гиросtabilизации  Тип unsigned short	2
	120	R/W	<b>Байты 0-1</b> Число точек сканирования в режиме гиросtabilизации при потере сигнала  Тип unsigned short	2
	121	R/W	<b>Байты 0-3</b> Коррекция угла поляризации, градусы  Тип float 4 байта	4
	122	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	123	R/W	<b>Байт 0</b> Тип антенны SOTM 0- ФАР 1- Зеркало Тип unsigned char	1

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

55

	124	R/W	<b>Байты 0-1</b> Макс. допустимый провал по сигналу при прокатке по азимуту при гироАС Тип float [дБм]	4
	125	R/W	<b>Байты 0-1</b> Макс. допустимый провал по сигналу при прокатке по углу места при гироАС (Задается в отсчетах АЦП) Тип unsigned short (0-65535)	2
	126-127	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	128	R/W	<b>Байт 0</b> Скорость по UART в канале обмена GPS 0-1200 1-2400 2-4800 3-9600 4-19200 5-38400 6-57600 7-115200  Тип unsigned char (0-255)	1
	129	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	130	R/W	<b>Байт 0</b> Автоматическое включение Режима гироАС после поиска (0-не включать, 1- включать)  Тип unsigned char	1
	131	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	132	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	133	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	134	W	<b>Байт 0</b> Выдача команды на коррекцию углов ГКВ (команда без параметров) Тип unsigned char	1
	135	R/W	<b>Зарезервировано</b>	-
	136	R/W	<b>Байты 0</b> Признак инверсии вращ.двиг.А3М от драйвера (0-нет инверсии, 1-инверсия) Тип unsigned char	4
	137	R/W	<b>Байты 0</b> Признак инверсии вращ.двиг.УГМ от драйвера (0-нет инверсии, 1-инверсия) Тип unsigned char	4
	138	R/W	<b>Байты 0</b> Признак инверсии вращ.двиг.POL от драйвера (0-нет инверсии, 1-инверсия) Тип unsigned char	4
	139	R/W	<b>Байты 0-1</b> Интервал времени между подстройками в режиме Гиро-АС, секунды  Тип unsigned short	2
	135	...	<b>Зарезервировано</b>	

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

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

56

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

...		999			
<b>Комплексные регистры команд</b>					
	1000	R/W	<b>Комплексный регистр включения режима ЦУ1 (ЦУ со стопом в точке)</b> <b>Байты 0-3 Целеуказание по азимуту</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-270;+270] <b>Байты 4-7 Целеуказание по углу места</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+180] (режим включается фактом записи значения в регистр)	8	
	1001	W	<b>Зарезервировано</b>	-	
	1002	W	<b>Зарезервировано</b>	-	
	1003	R/W	<b>Комплексный регистр включения режима ЦУ по поляризатору</b> <b>Байты 0-3 Целеуказание по поляризатору</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+180] (режим включается фактом записи значения в регистр)	4	
	1004	R/W	<b>Комплексный регистр включения режима ЦУ Одновременно по трем осям</b> <b>Байты 0-3 Целеуказание по азимуту</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта) <b>Байты 4-7 Целеуказание по углу места</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+90] <b>Байты 4-7 Целеуказание по поляризатору</b> (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [0;+180] (режим включается фактом записи значения в регистр)	12	
	1005-1007	R/W	<b>Зарезервировано</b>		
	1008	R/W	<b>Байты 0-3</b> Ступенька по гироскопу Xgyro Тип float 4 байта	4	
	1009	R/W	<b>Байты 0-3</b> Ступенька по гироскопу Zgyro Тип float 4 байта	4	
	1010	R/W	<b>Байты 0-3</b> Ступенька по гироскопу Ygyro Тип float 4 байта	4	
	1011	R/W	<b>Зарезервировано</b>		
	1012	R/W	<b>Зарезервировано</b>		
	1013	R/W	<b>Байты 0-3</b> Частота раскачки тестовой раскачки, Гц  Тип float 4 байта	4	
	1014	R/W	<b>Байт 0</b> Включение/выключение тестовой раскачки (0-выкл, 1 – вкл) Тип unsigned char (0-255)	1	
	1015	R/W	<b>Байт 0</b> Команда на запуск режима 3D в ГКВ Тип unsigned char (0-255)	1	

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	<b>ТИШЖ.464659.090 РЭ</b>	Лист 57
------	------	---------	---------	------	---------------------------	------------

1016	R/W	<b>СПЕЦИАЛЬНЫЙ РЕГИСТР</b> <b>КОРРЕКЦИЯ от БИНСа</b>  Параметры:  КУРС от БИНСа Тип float 4 байта КРЕН от БИНСа Тип float 4 байта ТАНГАЖ от БИНСа Тип float 4 байта  ВНИМАНИЕ: Ответ на этот регистр идет в форме ответа на регистр R2 <b>Регистр состояния SOTM+Регистр индикатора SOTM</b>	12
1017	R/W	<b>СПЕЦИАЛЬНЫЙ РЕГИСТР</b> <b>Команда смены КА</b> 1-сменить КА Тип unsigned char (0-255)	1
1018	R/W	<b>Байты 0-3</b> Упреждение по АЗМ при сканировании, градусы  Тип float 4 байта	4
1018 ... 65499	...	Зарезервировано	
65500	R/W	Обмен данными с драйвером АЗМ При приеме пакета с номером регистра 65500 контроллер SOTM пересылает содержимое пакета в драйвер и ответ от него высылает обратно	*
65501	R/W	Обмен данными с драйвером УГМ При приеме пакета с номером регистра 65501 контроллер SOTM пересылает содержимое пакета в драйвер и ответ от него высылает обратно	*
65502	R/W	Обмен дан ными с драйвером POLrx При приеме пакета с номером регистра 65502 контроллер SOTM пересылает содержимое пакета в драйвер и ответ от него высылает обратно	*
65503	R/W	<b>Зарезервировано</b>	*
65504	...	Зарезервировано	
65505	R/W	Обмен данными с ПСН При приеме пакета с номером регистра 65505 контроллер SOTM пересылает содержимое пакета в ПСН и ответ от него высылает обратно	*
65506 ... 65534	...	Зарезервировано	
65535	R/W	Регистр перезагрузки SOTM (запись в этот регистр вызывает перезагрузку SOTM)  Тип unsigned char (0-255)	1

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

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

58

## 5. 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

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;

```

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТИШЖ.464659.090 РЭ

Лист

59



Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.464659.090 ФО Антенный пост SOTM 0,6 м Ки-диапазона. Формуляр;
- 2 ТИШЖ.464659.090 Антенный пост SOTM 0,6 м Ки-диапазона. Ведомость эксплуатационных документов.
- 3 ТИШЖ.468383.012-05 РЭ Блок управления антенной БУА-Т. Руководство по эксплуатации.
- 4 ТИШЖ.468383.012-05 Д01 Руководство оператора.

Инв.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464659.090 РЭ					Лист
										61
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата						

