

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ - ЛУ

Приемо-передающий комплекс  
2,0x2,0 м UHF-диапазона  
Руководство по эксплуатации  
ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

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

Оглавление

1	Описание и работа .....	5
1.1	Описание и работа мобильной антенной системы .....	5
1.1.1	Назначение	5
1.1.2	Технические характеристики	5
1.1.3	Состав	6
1.1.4	Устройство и работа	8
1.1.5	Маркировка и пломбирование	11
1.1.6	Упаковка	11
1.2	Описание и работа составных частей ППК UHF .....	11
1.2.1	Антенный пост UHF-диапазона	11
1.2.2	Система наведения антенны	14
1.2.3	Блок системы наведения	15
1.2.4	Бесплатформенная инерциальная навигационная система	17
1.2.5	Контроллер управления антенной	20
1.2.6	Аппаратура приема-передающего тракта	36
1.2.7	Оборудование самоконтроля	39
1.2.7.1	Панели переходные	39
1.2.7.2	Коммутатор UHF-диапазона	39
1.2.7.3	Блок коммутации ПРД	41
1.2.7.4	Блок коммутации ПРМ	41
1.2.7.5	Блок электронной блокировки	42
1.2.7.6	Пульт управления антенной	43
1.2.7.7	Анализатор спектра	45
1.2.7.8	Панель включения питания	47
2	Инструкция по монтажу и настройке изделия .....	48
2.1	Меры безопасности .....	48
2.2	Порядок монтажа и демонтажа изделия.....	49
3	Использование по назначению.....	51
3.1	Эксплуатационные ограничения.....	51
3.2	Подготовка изделия к использованию .....	51
3.2.1	Меры безопасности при подготовке изделия к использованию	51
3.2.2	Порядок развертывания и подготовки к работе изделия	51
3.3	Использование изделия .....	53
3.4	Возможные аварии и неисправности .....	53
3.5	Действия в экстремальных условиях .....	54

Перв. примен. ТИШЖ.464659.066-01

Справ.№

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

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

**ТИШЖ.464659.066-01 РЭ**

Приемо-передающий комплекс 2,0x2,0 м UHF-диапазона	Лит.	Лист	Листов
		2	68
Руководство по эксплуатации			
ООО «Технологии Радиосвязи»			

4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	55
4.1	Общие указания.....	55
4.2	Меры безопасности .....	56
4.3	Порядок технического обслуживания.....	56
4.4	Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация .....	59
4.4.1	Консервация.	59
4.4.2	Упаковка.	60
4.4.3	Расконсервация.	60
5	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	61
6	ХРАНЕНИЕ.....	62
6.1	Подготовка к хранению .....	62
6.2	Условия хранения.....	62
7	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	64
8	УТИЛИЗАЦИЯ.....	65
	Перечень принятых сокращений.....	66
	Ссылочные документы .....	67

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния Приемопередающий комплекс 2,0x2,0 м UHF-диапазона (ППК UHF) ТИШЖ.464659.066-01 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 изделия отражаются в формуляре ТИШЖ.464659.066-01 ФО [1].

Перед использованием изделия обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ и остальную документацию на комплекс согласно спецификации [2], сдать зачет по электробезопасности с квалификацией не ниже группы III (напряжение до 1000 В) согласно Правилам техники безопасности (ПТБ). Проведение инструктажей по правилам техники безопасности должно оформляться в специальном журнале эксплуатирующего подразделения.

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 сетевое напряжение 220 В переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

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

					<b>ТИШЖ.464659.066-01 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

# 1 Описание и работа

## 1.1 Описание и работа мобильной антенной системы

### 1.1.1 Назначение

Приемо-передающий комплекс 2,0x2,0 м UHF-диапазона (далее ППК UHF) (изделие ТИШЖ.464659.066-01) производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначена для приема и передачи сигналов в UHF-диапазоне через геостационарные космические аппараты (КА) и связи в режиме автоматического наведения и автосопровождения.

### 1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные технические параметры ППК UHF приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры ППК UHF

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц	
- прием	240 - 270
- передача	290 - 320
Коэффициент усиления не менее, дБ	14
Излучаемая мощность, Вт	800
Поляризация сигнала	правая или левая с неоперативной сменой
КСВН, не более	1,5
Тип ОПУ	азимутально-угломестное
Рабочий угловой диапазон, не менее:	
- АЗ	±170
- УГМ	от 5° до 90°
Скорость углового перемещения антенны, °/с:	
- по азимуту	0,06...1
- по углу места	0,06... 1
Масса, кг, не более	800

1.1.2.2 Электропитание оборудования ППК UHF ТИШЖ.464659.066-01 осуществляется током промышленной частоты (50±1) Гц и напряжением (220±22) В. Потребляемая мощность ППК без не превышает 5000 Вт.

1.1.2.3 ППК UHF обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации.

Аппаратура внешнего исполнения должна обеспечивать заданные параметры при следующих условиях эксплуатации:

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

5

- рабочая температура -40...+50°C;
- температура хранения -50...+60°C;
- рабочая скорость ветра до 25 м/с;
- предельная скорость ветра до 35 м/с;
- атмосферном давлении от 730 до 765 мм рт. ст.;
- относительная влажность при температуре 25°C до 80%;

Требования по воздействию других факторов не предъявляются

Аппаратура, расположенная в кузове-фургоне транспортного средства, должна обеспечивать устойчивую работу при следующих условиях эксплуатации:

- температура окружающей среды от плюс 5°C до плюс 40°C;
- повышенная относительная влажность воздуха 80% при температуре 25°C;

а также сохранять работоспособность после транспортировки в упакованном виде при температуре окружающей среды от минус 40°C до плюс 50°C, за исключением отдельных комплектующих с особыми условиями транспортировки

### 1.1.3 Состав

1.1.3.1 В состав ППК UHF (изделие ТИШЖ.464659.066-01) согласно формуляру [1] и схеме электрической [3, 4] входит следующее оборудование:

1. Антенный пост (АП) UHF-диапазона ТИШЖ.464659.072, в состав которого входят:

1.1. Антенная система 2,0x2,0 м UHF-диапазона ТИШЖ.464539.018, в состав которой входят:

- Делитель/сумматор UIY8PD260159A 136T520NF
- Турникетный излучатель 154НПР.0384-0
- Рама ТИШЖ.464539.030

1.2. Опорно-поворотное устройство ТИШЖ.484125.018

1.3. Радиопрозрачное укрытие ТИШЖ.741121.112;

1.4. Система наведения антенны (СНА) ТИШЖ.468331.185, в состав которой входят:

- Блок системы наведения БСН ТИШЖ.468332.006;
- Бесплатформенная инерциальная навигационная система БИНС-А ТИШЖ.468266.110;
- Контроллер управления антенной ТИШЖ.468382.022;

2. Аппаратура приемопередающего тракта ТИШЖ.468331.075

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						6

- Линейный усилитель UHF-диапазона ТИШЖ.468714.107;
- Приемно-передающий модуль ТИШЖ.468732.013 (8шт.) в составе:
  - o Малошумящий усилитель (МШУ) ТИШЖ.468732.014;
  - o Гибридный мост WT-E0275-H3dB;
  - o Усилитель мощности KB002052M50B;
  - o Фильтр UIYBPF220115 A240T270NF;
  - o Фильтр UIYBPF220115 A290T320NF;
  - o Контроллер управления;
  - o Источник питания 220/27 В;
  - o Источник питания 220/12 В;
- Блок распределительный ТИШЖ.436311.049;
- 3. Оборудование самоконтроля ТИШЖ.467119.119, в состав которого входят:
  - Панель переходная ПП1 ТИШЖ.468369.048;
  - Панель переходная ПП2.1 ТИШЖ.468369.049;
  - Панель переходная ПП2.2 ТИШЖ.468369.049-01;
  - Блок коммутации ПРД ТИШЖ.468523.113;
  - Блок коммутации ПРМ ТИШЖ.468523.114;
  - Коммутатор UHF-диапазона ТИШЖ.468342.124;
  - Блок электронной кодовой блокировки UHF (БЭКБ UHF) ТИШЖ.468342.123;
  - Анализатор спектра SNG 2500C2NE;
  - Пульт управления антенной ТИШЖ.468369.006-01;
  - Панель включения питания ТИШЖ.741124.115;
- 4. Комплект кабелей ТИШЖ.685631.083
- 5. Комплект ЗИП ТИШЖ.464659.066-01-90
- 6. Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости

эксплуатационной документации [5] (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).

Внешний вид ППК UHF в развернутом положении представлен на рисунке 1.

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

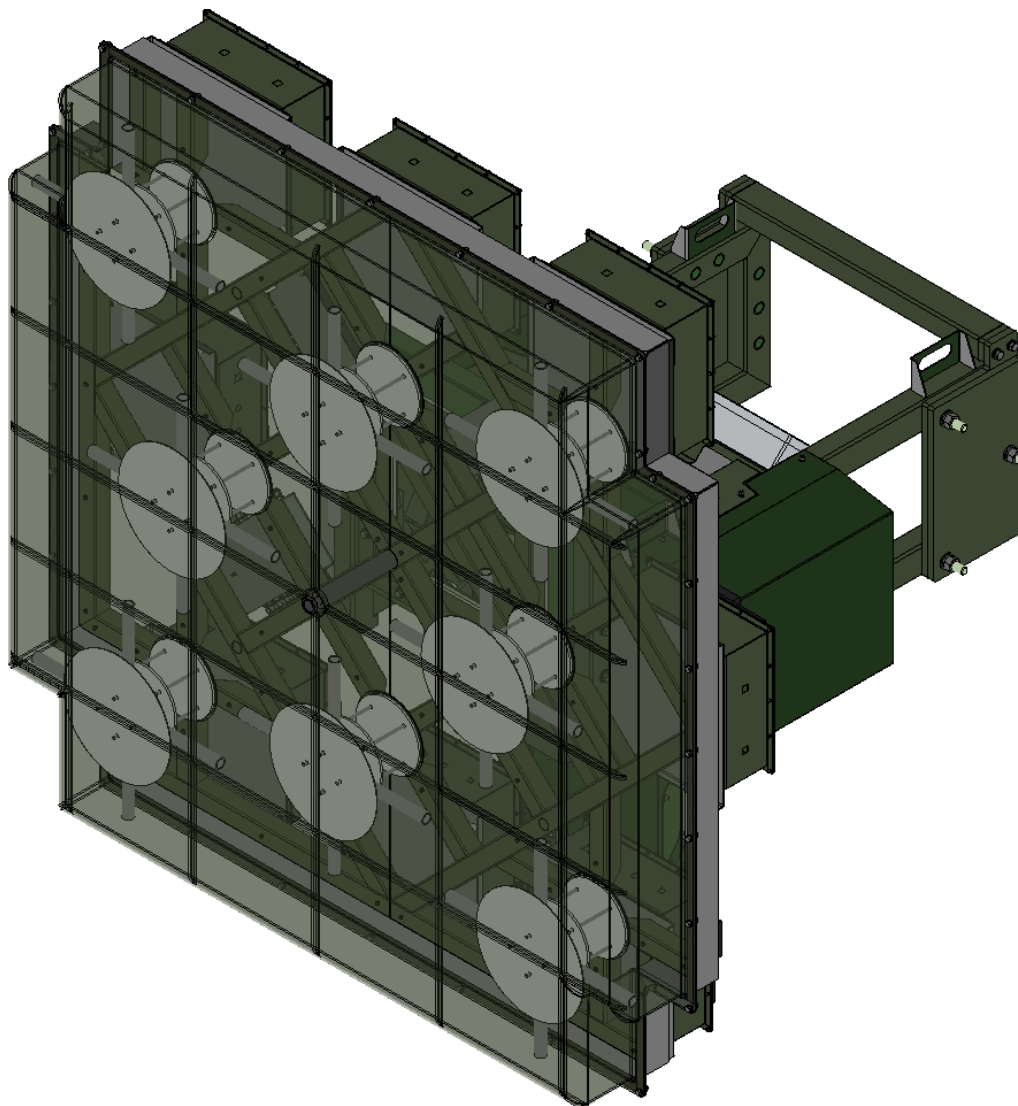


Рисунок 1 - Внешний вид ППК UHF в развернутом положении

#### 1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования ППК UHF ТИШЖ.464659.066-01 по п. 1.1.3 и уровень её технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации дуплексного спутникового канала связи с топологией «точка – точка» и решения функциональных задач согласно п. 1.1.1.

Функциональная схема ППК приведена на рисунке 2. Схема электрическая соединений представлена в [3-4].

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист
8



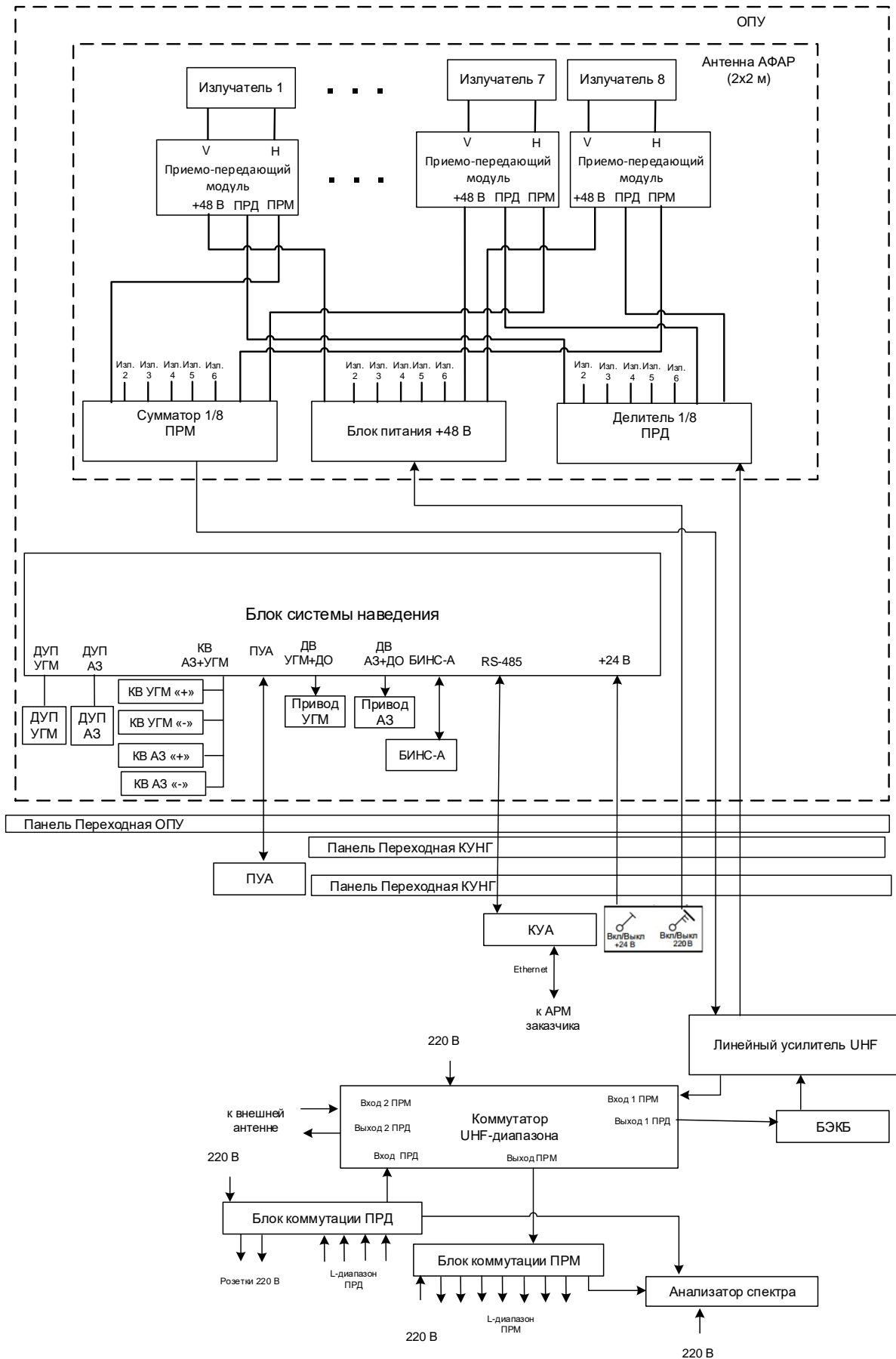


Рисунок 2 - Функциональная схема ППК UHF

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Модемное оборудование подключается к приемному модулю АФАР РЧ кабелями через блок коммутации ПРМ, коммутатор UHF-диапазона и блок усиления фильтрации и питания UHF (см. рисунок 1.1.4.1), а к передающему модулю АФАР – РЧ кабелем через блок коммутации ПРД, коммутатор UHF-диапазона, блок электронной блокировки, блок усиления фильтрации и питания UHF и блок опорного генератора UHF-диапазона.

Информационный поток с выхода модема станции на частотах передачи UHF-диапазона (290 – 320) МГц поступает на вход делителя 1/8, который распределяет сигналы на 8 модулей АФАР. Модули АФАР усиливают сигнал поступающий на излучатели антенны, которые формируют диаграмму направленности в направлении космического аппарата.

Для предотвращения несанкционированного доступа в режиме работы на передачу сигналов в составе изделия применяется блок электронной блокировки (БЭКБ).

С приемного модуля АФАР принимаемый с КА сигнал в полосе частот приема (240 - 270) МГц фильтруется и усиливается, далее поступает на вход сумматора 1/8, в котором он суммируется. С выхода сумматора 1/8 сигнал поступает на блок усиления фильтрации и питания, с выхода которого сигнал через коммутатор UHF-диапазона и далее через блок коммутации поступает на модем Заказчика.

Электропитание АП и АФАР подается с отдельной панели включения питания. Электропитание передающего модуля осуществляется от блока усиления фильтрации и питания. Электропитание приемного модуля осуществляется от блока питания +48 В расположенного на АФАР.

Управление наведением антенны в заданном направлении осуществляется контроллером управления антенной в режимах ручного наведения, программного наведения по целеуказаниям (ЦУ) (более детально см. в разделе 1.2).

Контроллер управления антенной осуществляет управление антенной совместно с блоком БСН на основе информации, поступающей к ним по интерфейсу M&C (см. рисунок 1.1.3) от следующего оборудования:

- приборов, установленных на антенном посту и функционально включаемым в систему наведения антенны (датчики углового положения, концевые выключатели и электродвигатели приводов антенны по азимуту и углу места);
- навигационная система БИНС-А.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						10

Более детально работа СНА приведена в подразделе 1.2.2.

### 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 частей изделия средствами пользователя - бумажными пломбами (этикетками) или пломбировочными 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 ППК UHF

### 1.2.1 Антенный пост UHF-диапазона

Габаритные размеры антенного поста UHF-диапазона представлены на рисунках 3 и 4.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						11

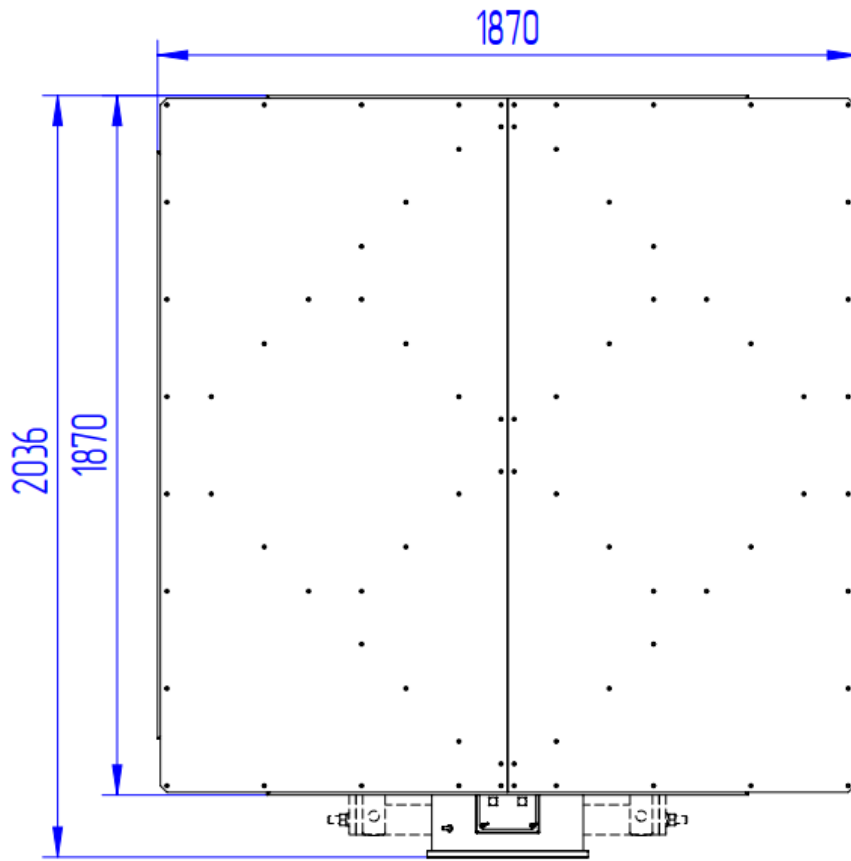


Рисунок 3 - Габаритные размеры антенного поста UHF-диапазона

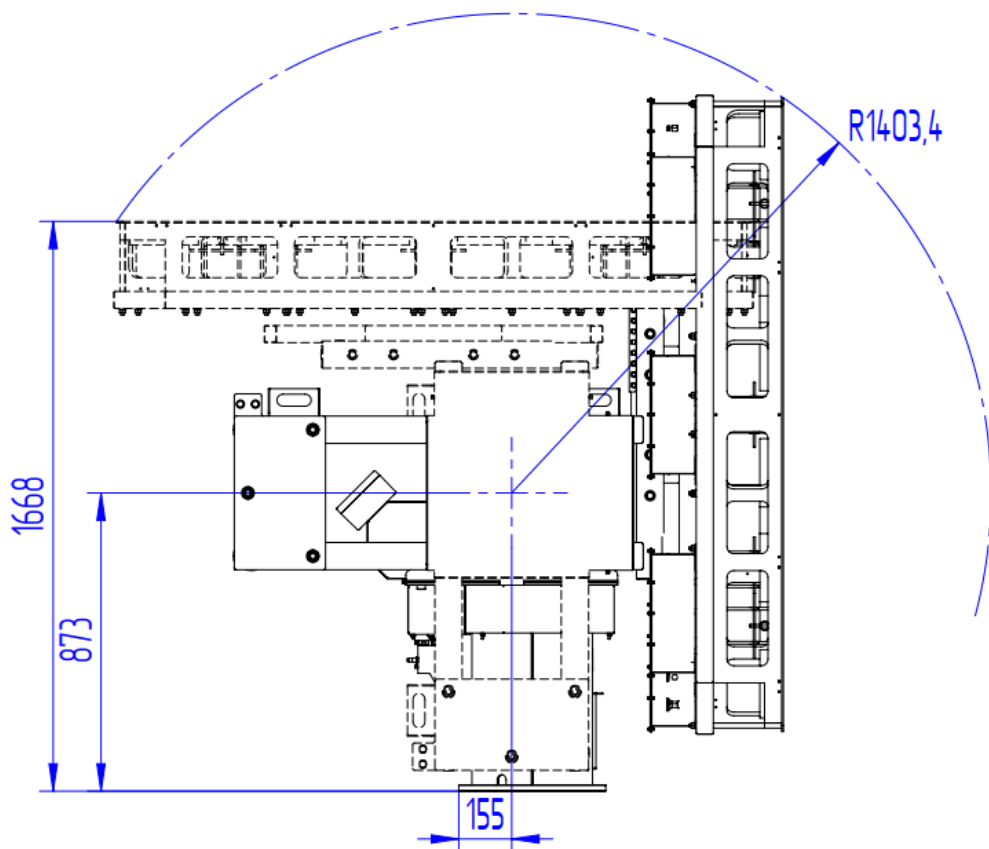


Рисунок 4 - Габаритные размеры антенного поста UHF-диапазона

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

12

Антенный пост состоит из 1- платформа, 2 – пантографов, 3 – домкратов, 4 – направляющих.

На антенном посту размещены элементы, взаимодействующие с устройствами системы наведения антенны. К ним относятся:

- Датчик углового положения ДУП – 2 шт;
- Концевые выключатели – 4шт;
- Двигатель постоянного тока - 2 шт;
- Блок системы наведения;
- Антенна 2x2 м UHF диапазона

В качестве приемопередающей антенны применяется АФАР 2,0x2,0 м UHF диапазона с восемью излучателями. Габаритные размеры АФАР изображены на рисунке 5.

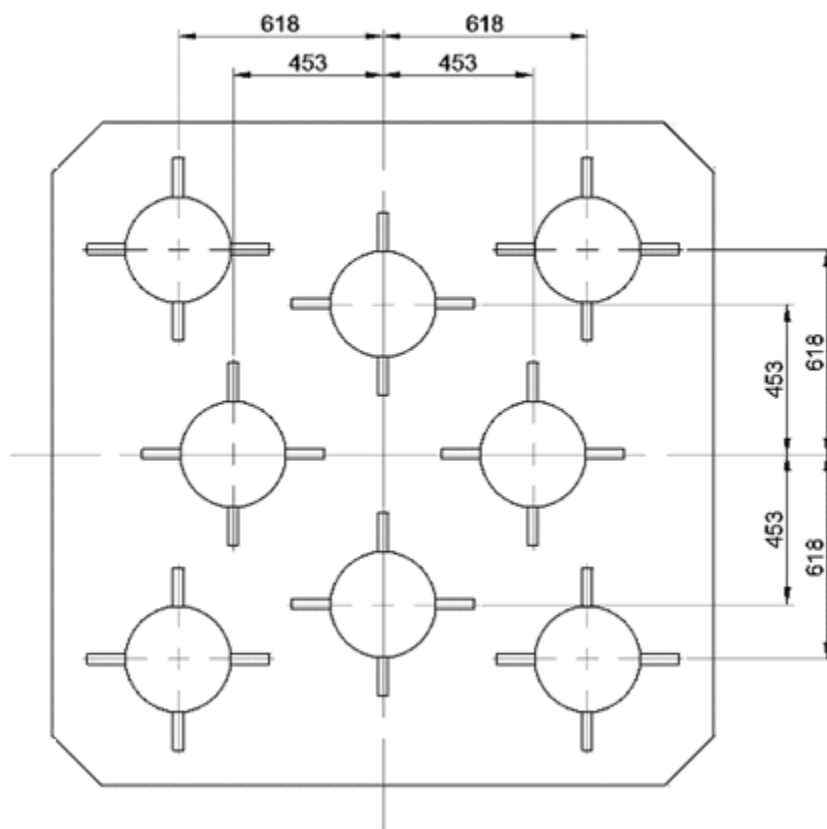


Рисунок 5 – Габаритные размеры АФАР

Антенна закрывается радиопрозрачным укрытием (РПУ). Внешний вид РПУ представлен на рисунке 6.

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист  
13



Рисунок 6 – Внешний вид РПУ

### 1.2.2 Система наведения антенны

Система наведения антенны ТИШЖ.468331.185 [8] предназначена для решения функциональных задач по управлению наведением антенны на спутник (космический аппарат) и его сопровождение по его угловым координатам в различных режимах работы.

При первоначальном включении по команде «Старт» БСН из состава СНА обеспечивает считывание с навигационной системы ГЛОНАСС показания углов (после их валидности), пересчет значений угла места и азимута.

Основными режимами работы СНА, реализованными аппаратно–программным методом в БСН и КУА, являются:

- автоматическое раскладывание;
- автоматическое складывание;
- ручное наведение;
- программное наведение на заданный спутник по целеуказаниям (ЦУ);
- поиск спутника;
- автосопровождение по алгоритму экстремального регулирования;

Специальное программное обеспечение (СПО) СНА в процессе решения своей целевой задачи по управлению наведением антенны на КА обеспечивает решение следующих функциональных задач:

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

14

- блокировка перемещения рефлектора за пределы диапазонов рабочих углов с использованием программных концевых выключателей (КВ);
- контроль и управление оборудованием СНА.

Ниже представлены краткие описания составных частей СНА.

### 1.2.3 Блок системы наведения

В состав БСН входят:

- плата контроллера
- плата приемника сигнала наведения
- преобразователи RS/Ethernet
- источники питания +12 В
- делители/сумматоры
- драйверы постоянного тока

Блок БСН выполняет следующие функции:

- управление двигателями (АЗ, УГМ)
- считывание данных с ДУП
- считывание данных с концевых выключателей (КВ)
- реализация алгоритмов поиска и наведения на КА
- реализация алгоритмов автосопровождения

Ниже приведено краткое описание входящих в состав БСН модулей (плат).

#### *Плата контроллера*

Основные технические характеристики платы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики платы контроллера

Наименование характеристики (параметра), размерность	Номинальное значение, допуск
Напряжение входного аналогового СЧ, В	от 0 до 10
Интерфейс датчиков углового положения	SSI
Интерфейс дистанционного контроля и управления М&С	RS-485
Допустимый диапазон входного напряжения питания, В	+24±10%
Номинальный / максимальный ток потребления приводов антенны	10 А / 30 А
Рабочая температура, °С	-40 ... +50

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						15

Наименование характеристики (параметра), размерность	Номинальное значение, допуск
Температура хранения, °С	-50 ... +60

*Плата приемника сигнала наведения ПСН-А*

Плата приемника сигнала наведения ПСН-А (ООО «Технологии Радиосвязи») предназначен для формирования аналогового сигнала наведения напряжением (0...10) В, пропорциональным уровню принимаемого радиочастотного сигнала, для систем наведения антенн земных станций спутниковой связи и телевидения, других систем и комплексов радиосвязи с антеннами различных размеров и диапазонов рабочих частот.

Основные технические данные платы приемника сигнала наведения ПСН-А приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические данные приемника ПСН-А

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон рабочих частот, МГц	950-2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Стабильность частоты настройки, ppm	±10
Полоса обзора, кГц	1000
Полоса пропускания	программируемая от 0.5 до 1000 кГц
Разрядность АЦП	12
Размерность FFT	4096
Полоса оцифровки, МГц	2
Уровень входного сигнала, дБм	от минус 100 до минус 20
Диапазоны регулировки усиления, дБ, не менее	60
Встроенный аттенюатор (отключаемый), дБ, не менее	20
Коэффициент шума при максимальном усилении, дБ, не более	8
Фазовые шумы гетеродина, дБ, не более:	
при отстройке 1-10 кГц	-78
при отстройке 100 кГц	-94
Полоса поиска, кГц	1000

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

					ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16



Наименование параметра	Значение параметра
Минимальное отношение сигнал/шум, не менее, дБ	5
Подавление зеркального канала, не менее, дБ	30
Интервал выдачи данных, мс	10-1000
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485 (двухпроводной)
Входное сопротивление, Ом	50
КСВН входа, не более	1,6

#### 1.2.4 Бесплатформенная инерциальная навигационная система

Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС-А) ТИШЖ.468266.110-01, внешний вид которой представлен на рисунке 7, обеспечивает получение и выдачу в систему наведения антенн (СНА) данных о местоположении объекта и углов ориентации (азимут, крен, тангаж).



Рисунок 7 – Внешний вид БИНС-А ТИШЖ.468266.110-01

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

17

БИНС-А ТИШЖ.468266.110-01 представляет собой комплексированное решение на основе навигационного приемника ГЛОНАСС/GPS на базе чипсета ST Microelectronics STA8088EX, термостатированного инерциального модуля на базе LSM9DS0, включающего 3-осевой гироскоп, 3-осевой акселерометр, 3-осевой магнитометр и вычислителя на основе микроконтроллера STM32F427 (на ядре Cortex-M4).

БИНС-А обеспечивает получение следующих параметров:

- широта, градусы;
- долгота, градусы;
- путевая скорость, км/час;
- путевой курс, градусы;
- время UTC.

БИНС-А обеспечивает выдачу параметров:

- значения углов поворота по 3-м осям: X, Y, Z;
- значения ускорений по 3-м осям: X, Y, Z;
- значения магнитного поля Земли по 3-м осям: X, Y, Z;
- температура инерциального модуля;
- количество принимаемых навигационных спутников.

БИНС-А формирует следующие признаки о текущем состоянии:

- общая авария (норма/отказ);
- FLASH-память (норма/отказ);
- состояние приемника GPS/GLONASS (норма/отказ);
- температура (0 - в допуске, 1 - вне допуски);
- признаки калибровки гироскопа, акселерометра, калибровки магнитометра;
- признак валидности данных от приемника GLONASS/GPS.

Основные технические характеристики БИНС-А представлены в таблице 3.

Таблица 4 – Основные параметры навигационной системы БИНС-А

Наименование параметра	Значение
Диапазон углов измерения в локальной системе координат, градусов, не менее:	
- крен	±90

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						18

- тангаж	±90
- курс	0...360
СКО измерения углов, градусов, не более:	
- крен	±1
- тангаж	±1
- курс	+/-5
Чувствительность навигационного приемника, дБм, тип.	-157
Параметры инерциального модуля:	
- диапазон измерения ускорений, g	±2, ±4, ±6, ±8 ±16
- диапазон измерений магнитного поля, гаусс	±2, ±4, ±8 ±12
- диапазон измерения угловой скорости, градусов/с	±245, ±500, ±2000
Режим контроля и управления	дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485
Напряжения электропитания постоянного тока, В	+24/+48
Ток потребления, А, не более	0.4
Рабочая температура, °С	-40...+50
Время прогрева после включения, минут, не более	15
Температура хранения, °С	-50...+60
Относительная влажность при температуре 25°С, %, не более	80
Габаритные размеры, мм	140x65x24
Масса, кг	0,3

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

19

### 1.2.5 Контроллер управления антенной

Контроллер управления антенной [10] ТИШЖ.468382.022 (ООО «Технологии Радиосвязи») предназначен для работы совместно с блоком БСН в составе мобильных комплексов типа SNG (Drive Away) или Fly Away моторизованных и решения функциональных задач по управлению движением антенны станции, во всех предусмотренных режимах работы.

Внешний вид КУА представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 Внешний вид КУА

В состав КУА входят следующие основные устройства:

- Промышленный ПК установленной операционной системой (ОС) Astra Linux;
- предустановленное СПО

Основными режима работы КУА является:

- выбор КА;
- режим наведения «Ручной»;
- режим наведения «Поиск»;
- задание режима «Автосопровождение» - автосопровождение в режиме экстремальный автомат спутника на ГСО;
- работа в режиме «Целеуказания» (ЦУ);
- наведение на заданный спутник по целеуказаниям (ЦУ) с учетом данных навигационной системы по азимуту, крену, тангажу и координатам;

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист  
20

- задание сектора сканирования в режиме «Поиск» (задается программным способом);
- Задание параметров БСН

Основные технические характеристики КУА приведены в таблице 5

Таблица 5 – Основные технические характеристики КУА

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Операционная система	Astra Linux
Видеоадаптер	intel HD Graphics 630
Тип процессора	Core™ i3 Pentium™
Порт RJ-45	3
Порт RS232/422/485	2
Порт VGA	1
Интерфейс дистанционного контроля и управления	Ethernet
Блок питания, Вт	Внешний (выход 19В/6.3А/ 80Вт)
Габаритные размеры, Д x Ш x В, мм	483 x 398 x 45 (19" 1U)

Далее приведено описание СПО контроллера управления антенной

#### 1.2.5.1 Назначение программы

Основным функциональным назначением СПО является автоматизация процессов контроля и управления системы наведения антенного поста (СНА АП) и решение следующих функциональных задач:

- Наведение антенны на спутник на ГСО по его долготе подспутниковой точки;
- Наведение антенны на спутник по заданным азимуту и углу места;
- Ручное управление приводами антенны по азимуту и углу места;
- Контроль состояния комплекса с различной степенью детализации и его отказов;

СПО выполняет задачи контроля и управления СНА АП в части:

Отображение функционального состояния (норма/авария) и состояния соединения (в сети/не в сети) для блока управления антенной (БУА):

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						21

Отображение основных параметров блока БУА:

- Текущего азимута;
- Текущего угла места;
- Текущего режима управления блоком;

Непосредственного управления регистрами блоков комплекса;

Настройки параметров работы комплекса;

#### 1.2.5.2 Состав программного комплекса

Программный комплекс СПО состоит из программы управления «AntennaControl» с файлами исходных данных и параметров настройки и функционирования АРМ. Структура файлов СПО отображена в таблице 1.

Конфигурационный файл antennacontrol.conf создается после запуска программы «AntennaControl» с атрибутом «-с» в директории программы.

Структура файлов СПО приведена в таблице 6.

Таблица 6 - Структура файлов СПО

Название файла	Описание
ac	Исполняемый файл программы
bua.ddb	Файл конфигурации БУА
settings.ini	Файл настроек программы

#### Установка программы

Программа «AntennaControl» устанавливается на ПК под управлением ОС CN Astra Linux версии 1.6 64 разряда.

#### Установка основной программы

Для установки основной программы «AntennaControl» необходимо выполнить копирование всех файлов программы «AntennaControl» с поставляемого носителя на жесткий диск ПК.

(файлы программы «AntennaControl» расположены в директории antennacontrol, на поставляемом носителе)

#### Установка дополнительного программного обеспечения

Для корректной работы СПО необходимо установить драйвер преобразователя интерфейсов Моха NPort. Установка производится путем сборки из исходных кодов драйвера.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						22

(файлы исходных кодов драйвера расположены в директории тоха, на поставляемом носителе)

Порядок установки драйвера:

Установить пакеты ОС Astra Linux:

- Пакет заголовков ядра Astra Linux  
(команда для установки пакета из репозитория Astra Linux:  
`# sudo apt-get install linux-headers-$(uname -r)`)
- Установить пакет для сборки программ под Astra Linux:  
(команда для установки пакета из репозитория Astra Linux:  
`# sudo apt-get install build-essential`)

1. Выполнить копирования файлов исходных кодов драйвера преобразователя интерфейсов с поставляемого носителя на жесткий диск ПК.
2. В директории исходных кодов драйвера преобразователя интерфейсов выполнить скрипт `mxinstall`.  
(Установка драйвера производится в директорию `/user/lib/npreal2`)
3. В процессе установки драйвера отказаться от установки защищенного соединения;
4. Установить сетевое соединение ПК с преобразователем интерфейсов;  
(IP адрес преобразователя по умолчанию: `192.168.127.254`);
5. Войти под учетной записью суперпользователя;
6. Запустить с правами суперпользователя файл драйвера `/user/lib/npreal2/driver/mxaddsvr` с параметрами `<IP адрес преобразователя> <количество портов>`  
(пример с адресом по умолчанию: `./mxaddsvr 192.168.127.254 2`);
7. В результате выполнения пункта 3.2.6 должно произойти создание виртуальных последовательных портов, с именами `ttyr00`, `ttyr01`, ..., через которые осуществляется доступ к физическим портам преобразователя. Проверить их создание в директории `/dev`.  
(`ttyr00` соответствует 1ому порту преобразователя, `ttyr01` соответствует 2ому порту преобразователя и т.д.);

#### 1.2.5.3 Настройка ОС.

Для корректной работы СПО необходимо добавить учетную запись пользователя, осуществляющего работу с СПО в группу ОС `dialout`.

(команда `adduser <Имя пользователя> dialout`, пример  
`# sudo adduser user dialout`).

#### 1.2.5.4 Первый запуск и настройка программы.

1. Запустить исполняемый файл программы `AntennaControl`, убедиться, что графический интерфейс программы отображается. Закрыть программу.

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

Инв.№подл.	Лист	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23

2. В конфигурационном файле AntennaControl (~/.config/radiocomm/antennacontrol.conf) установить настройки последовательных портов устройств и порт выдачи телеметрии.  
(по умолчанию БУА ttyr00, ПСН ttyr01, УС ttyr02)
3. Запустить antennacontrol. Соединение с блоками произошло успешно, если на верхней панели основного окна СПО статус блоков отличен от «Нет соединения».

### 1.2.5.5 Условия выполнения программы

#### Минимальный состав аппаратных средств:

Минимальный состав используемых технических (аппаратных) средств соответствует составу технических средств для обеспечения работы ОС и установления Ethernet соединения с преобразователем интерфейсов.

#### Минимальный состав программных средств:

- ОС CH Astra Linux версии 1.6 64 разряда.
- 100 Мб свободного места на жестком диске.

#### Требования к персоналу (оператору):

Конечный пользователь программы (оператор) должен обладать практическими навыками работы с графическим пользовательским интерфейсом операционной системы и иметь образование не ниже среднего.

Персонал должен быть аттестован на III квалификационную группу по электробезопасности.

#### Запуск программы

Загрузка и запуск программы «AntennaControl» осуществляется исполняемым файлом программы «ас».

#### Порядок запуска программы

Для запуска СПО необходимо:

1. Удостовериться, АРМ подключен к управляемым блокам АП;
2. Проверить надежность соединения кабелей;
3. Включить питание АП в целом;
4. Подождать завершения процессов загрузки программного обеспечения устройств и самотестирования;
5. Привести оборудование АП в исходное рабочее состояние в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;
6. Включить АРМ;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						24



7. Запустить программу «AntennaControl».

После запуска СПО автоматически выполняется соединение управляемыми устройствами АП, запрос и отображение телеметрии устройств. Необходимо проверить результат запроса телеметрии, на статусной панели основного окна в состоянии всех блоков должно отображаться “Готов”. При наличии аварий, на статусной панели основного окна в состоянии аварийного блока отображается “Авария”, в этом случае необходимо проверить кабель соединения, правильность задания в СПО адреса устройства, настройки параметров связи.

После проведенных проверок СПО готово к работе и может управлять устройствами, прошедшими тест с положительными результатами. Каждое устройство считается успешно прошедшим тест, если с ним устанавливается связь, с него считывается и отображается информация о его исправном состоянии.

### Выполнение программы

Графический интерфейс СПО состоит из ряда окон, реализующих управление и контроль различных подсистем. Сообщения пользователю выдаются посредством изменения состояния графических элементов и диалоговых окон.

СПО содержит функционал по управлению антенным постом с различной степенью автоматизации наведения. Логика работы СПО разделяется на режимы работы с антенным постом, представляющими собой поддержку удаленного управления функционалом блоков АП.

#### 1.2.5.6 Режимы работы СПО

##### 1. Режим «Ручной»

#### Описание:

Режим «Ручной» предоставляет оператору возможность управления блоками антенны с помощью элементов управления СПО. Режим предполагает наименьшую степень автоматизации наведения антенны. В режиме «Ручной» в автоматическом режиме происходит только считывание и отображение телеметрии блоков АП.

#### Доступность:

Режим доступен при установленном подключении БУА, (аварии БУА не блокируют доступ к режиму, аварии по двигателям ОПУ ограничивают работу).

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист
25

**Включение:**

При включении питания, по умолчанию СПО находится в режиме управления «Ручной».

Перевод СПО в режим «Ручной» из других режимов работы осуществляется кнопкой остановки приводов с панели движения антенны.

**Работа:**

Наведение на КА в ручном режиме предполагает перевод антенны в точку на КА оператором СПО с помощью кнопок движения.

В режиме ручной доступно управление положением антенны кнопками движения, перевод СПО в другие режимы.

При движении антенны в режиме «Ручной» движение выполняется с постоянной скоростью, заданной оператором с панели скорости. Антенна продолжает движение до остановки оператором или до достижения концевого выключателя.

## 2. Режим «Целеуказание»

**Описание:**

Режим работы «Целеуказание» предполагает автоматический перевод антенны в точку, заданную оператором. После включения данного режима антенна приводится в движение по обоим осям с остановкой в заданной точке. Скорость движения в режиме «Целеуказание» выбирается автоматически.

**Доступность:**

- установлено подключение БУА;
- отсутствие аварий БУА;
- антенна не в парковочном положении (показания угломестного ДУП, больше угла открытия антенны);

**Включение:**

Включение режима осуществляется при помощи панели целеуказания.

**Работа:**

При включении режима «Целеуказания» антенна начинает движение в заданную оператором точку, с автоматическим регулированием скорости движения.

В режиме «Целеуказания» в качестве координат точки используется локальная система координат антенны (оси связаны с положением ОПУ антенны, углы поворота соответствуют показаниям датчиков углового положения).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						26

Контроль за исполнением режима осуществляется по показаниям датчиков углового положения на панели движения.

Целеуказание считается выполненным успешно, если антенна пришла в заданную точку, плавно остановилась в ней, с указанной в настройках БУА точностью.

### 1.2.5.7 Элементы управления СПО

#### Основное окно

После запуска СПО “AntennaControl” появляется основное окно программы управления (рисунок 9).

Основное окно содержит элементы управления антенной, отображения телеметрии и настрой блоков АП.

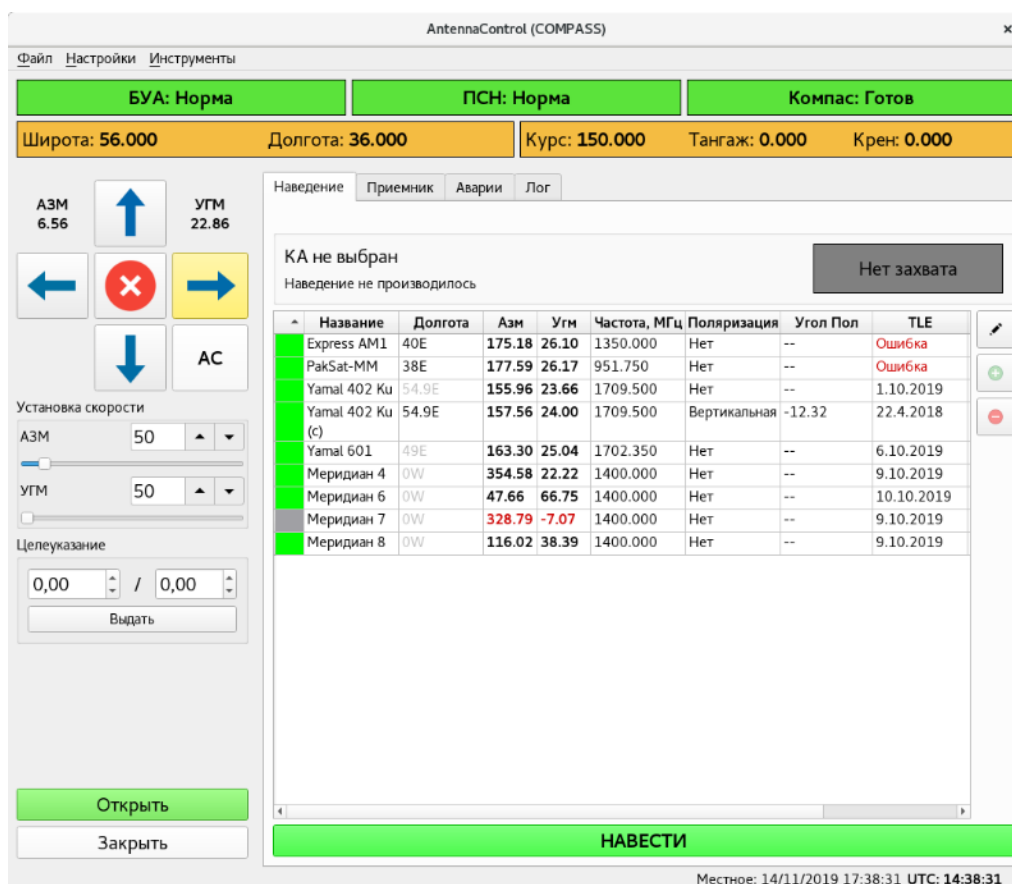


Рисунок 9 - Общий вид основного окна программы.

#### Структура элементов основного окна.

Основное окно состоит из:

- главного меню окна, служащего для установки параметров и доступа к остальным окнам СПО.
- верхней панели состояния, служащей для контроля готовности блоков

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						27

антенны и отображения текущей ориентации ОПУ.

- левой панели, на которой сгруппированы элементы ручного управления и контроля телеметрии антенны.
- панели вкладок, для контроля и управления различными блоками и частями алгоритмов СПО.

### Главное меню основного окна.

Главное меню основного окна служит для доступа к остальным окнам программы и выполнения системных функций программы, и имеет следующую структуру:

1. Настройки
  - Настройки БУА – открывает окно управления регистрами блока управления антенной;
  - Настройки драйвера АЗМ – открывает окно управления регистрами драйвера азимутального двигателя;
  - Настройки драйвера УГМ – открывает окно управления регистрами драйвера угломестного двигателя;
2. Инструменты
  - Панель БУА – открывает имитацию блочной панели управления БУА;
  - Монитор БУА – открывает окно просмотра состояния соединения с блоком управления антенной;
  - Монитор драйвера АЗМ – открывает окно просмотра состояния соединения с драйвером азимутального двигателя;
  - Монитор драйвера УГМ – открывает окно просмотра состояния соединения с драйвером угломестного двигателя;

### Верхняя панель состояния основного окна (рисунок 10)

Панель состояния служит для быстрого контроля (норма/авария) работоспособности блоков АП.

БУА: Норма		ПСН: Норма		Компас: Готов	
Широта: 56.000	Долгота: 36.000	Курс: 150.000	Тангаж: 0.000	Крен: 0.000	

Рисунок 10 Верхняя панель основного окна.

На0 панели расположены графические элементы контроля работоспособности блока БУА. Элементы могут принимать следующие состояния:

- Нет соединения (индикация серым цветом) – соединение между СПО и соответствующим блоком отсутствует, управление блоком невозможно.
- Норма (индикация зеленым цветом) – соединение СПО с блоком установлено, телеметрия блока принимается корректно, блок в работоспособном состоянии;

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

28

- Авария (индикация красным цветом) - соединение СПО с блоком установлено, блок в состоянии аварии;

### Левая панель управления и контроля телеметрии (рисунок11)

Позволяет осуществлять движение антенны в ручном режиме, в режиме целеуказания и автосопровождения. Позволяет контролировать телеметрию блока, осуществлять парковку и открытие антенны.

При отсутствии соединения с БУА, все элементы панели находятся в не активном состоянии.

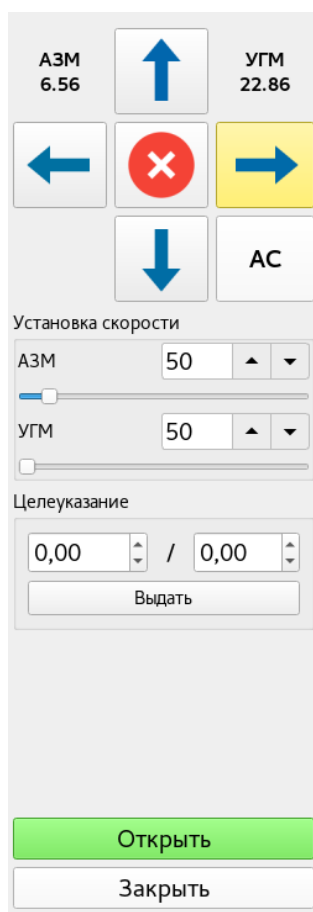


Рисунок 11 Левая панель управления и контроля телеметрии

### Элементы панели управления:

1. Панель движения антенны (рисунок 12)

Панель движения антенны предназначена для управления и контроля движения антенны, контроля показаний датчиков углового положения по азимуту и углу места.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

29

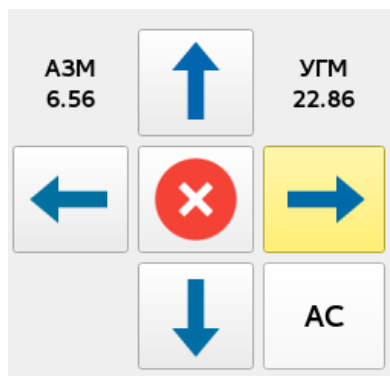







Рисунок 12 панель движения антенны

Слева и справа вверху панели выводятся показания датчиков углового положения. Показания азимутального датчика выводятся слева, и подписаны «АЗМ», угломестного справа и подписаны «УГМ».

Показания датчиков выводятся до 2ого знака после запятой на панели и до 4ого знака после запятой во всплывающей подсказке, при наведении курсора мыши.

**Показания датчиков углового положения отображают углы поворота зеркала антенны относительно платформы ОПУ.**

Кнопка остановки приводов  выдает в БУА команду на остановку движения, а также останавливает работу режима «Целеуказание» и переводит БУА в режим «Ручной»:

Кнопки движения     выдают в БУА команду на начало движения по азимуту и/или углу места с заданной скоростью.

Состояние движения антенны индицируется цветом кнопки движения:

- Серый – нет движения в соответствующем направлении;
- Жёлтый – движение происходит в ручном режиме;
- Синий – движение происходит в автоматическом режиме (режимах «Целеуказание» и «Автосопровождение»).
- Красный + отрисовка буквы «П»- сработка программного концевого выключателя.
- Красный + отрисовка буквы «А»- сработка аппаратного концевого выключателя.

2. Панель установки скорости (рисунок 13)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						30

Панель установки скорости служит для контроля текущей скорости движения антенны и установки скорости движения приводов в ручном режиме управления антенной.

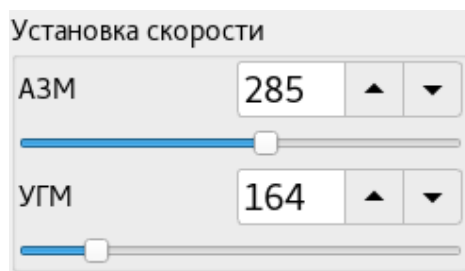


Рисунок 13 Панель установки скорости

Выдача команды на запись скорости движения по соответствующей оси осуществляется установкой ползунка или записью значения в поле ввода соответствующей оси. «АЗМ» – скорость движения по азимутальной (горизонтальной) оси, «УГМ» – скорость движения по угломестной (вертикальной) оси.

При выдаче команды движения кнопками движения антенны в ручном режиме управления, движение осуществляется со скоростью, установленной на панели.

При движении антенны в режимах «Целеуказание» или «Автосопровождение» на панели отображаются изменения скорости движения, согласно алгоритму выполнения режимов.

### 3. Панель целеуказания (рисунок 14)

Панель целеуказания служит для включения и управления режимом «Целеуказания»..

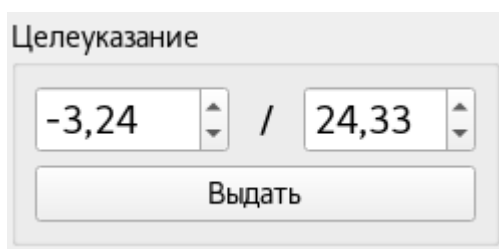


Рисунок 14 Панель целеуказания

Вверху панели расположены два поля ввода, предназначенные для установки азимута и угла места точки, в которую будет происходить целеуказание. Первое поле соответствует азимутальным координатам точки, второе угломестным (назначение поля отображается в всплывающей подсказке, при наведении на поле курсора мыши).

По нажатию кнопки «Выдать» в БУА выдается команда на переход в режим «Целеуказание» в точку, с заданными в поля ввода координатами.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						31

Контроль за исполнением режима осуществляется при помощи панели движения. При движении в режиме целеуказания кнопки панели движения, соответствующие направлению движения, индицируются **синим** цветом. При этом на панели скорости отображается изменение скорости в соответствии с алгоритмом режима «Целеуказание». По завершению выполнения целеуказания все кнопки панели движения индицируются **серым** цветом. Контроль результата выполнения режима осуществляется по показаниям датчиков углового положения (при успешном выполнении показания датчиков соответствуют значениям в полях вода панели целеуказания, с заданной точностью).

### Вкладка «Аварии» (рисунок 15)

Вкладка служит для получения сведений оператором информации об авариях подсистем и БУА.

БУА	Телеметрия	ПСН	Телеметрия
Общая авария БУА	Нет данных	Общая авария ПСН	Нет данных
Левый аппаратный концевик	Нет данных	Авария памяти	Нет данных
Правый аппаратный концевик	Нет данных	Авария ВЧ	Нет данных
Нижний аппаратный концевик	Нет данных	Нет захвата ФАПЧ	Нет данных
Верхний аппаратный концевик	Нет данных	Авария ФАПЧ	Нет данных
Аппаратный концевик минус	Нет данных	Перегрузка сигналом	Нет данных
Аппаратный концевик плюс	Нет данных	Пользовательский ключ	Нет данных
Левый программный концевик	Нет данных		
Правый программный концевик	Нет данных		
Нижний программный концевик	Нет данных		
Верхний программный концевик	Нет данных		
Программный концевик минус	Нет данных		
Программный концевик плюс	Нет данных		
Двигатель азимут	Нет данных		
Двигатель угол места	Нет данных		
Двигатель ось Z	Нет данных		
Датчик угла азимут	Нет данных		
Датчик угла угол места	Нет данных		
Датчик угла угол ось Z	Нет данных		
Пользовательский ключ	Нет данных		
Авария памяти	Нет данных		
Драйвер двигателя азимут	Нет данных		
Драйвер двигателя угол места	Нет данных		
Драйвер двигателя ось Z	Нет данных		
Сбросить			

Рисунок 15 Вкладка «Аварии»

При передаче блоком аварийного состояния, элемент с соответствующим описанием аварии индицируется красным цветом, с текстом «Авария».

Кнопка «Сбросить аварии» выдает команду в блок на сброс текущих аварий БУА.

Возможные состояния элементов аварий:

- «Авария» (индикация красным) – блок передал состояние аварии соответствующей подсистемы;
- «Норма» (индикация серым) – соответствующая подсистема блока функционирует нормально;
- «Нет соединения» - телеметрия о состоянии подсистемы отсутствует;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						32



## Окно настройки

Окно настройки (рисунок 16) предназначено для доступа к внутренним настройкам блоков. Позволяет читать и записывать внутренние регистры блоков, через канал связи.

Окно настройки доступно для БУА и драйверов двигателей блока БУА. Доступ к окну осуществляется из меню главного окна.

Структура регистров блока представлена в окне в виде таблицы, описание полей таблицы представлено в Таблице 2. Регистры разделены на категории, по назначению. Фильтрация осуществляется выбором соответствующей категории в выпадающем списке в правом верхнем углу окна. По умолчанию установлен фильтр «Без статусных», данный фильтр отображает все регистры блока, кроме регистров, используемых для получения телеметрии блока. Данные этих регистров представляют собой битовую структуру, считываются периодически и отображаются в графических элементах программы (например: общее состояние аварий БУА).

Чтение значения из регистра блока в таблицу производится по нажатию кнопки «Прочитать регистр», при этом операция чтения выполняется для выбранного регистра, выделяемого в таблице тёмно-синим цветом.

Запись значения осуществляется редактированием столбца таблицы «Значение». Команда выдается по нажатию клавиши «Enter».

Кнопка «Прочитать группу» считывает значения из всех регистров отображаемой категории.

Состояние регистра блока по чтению отображается цветом в таблице:

- Белый – значения регистра не считывались или считывались в автоматическом режиме.
- Зеленый – значение регистра было считано из блока.
- Синий – значение регистра было записано в блок и подтверждено.
- Красный – произошла ошибка при чтении или записи регистра.
- Желтый – регистр доступен только для записи, чтение регистра невозможно.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

33

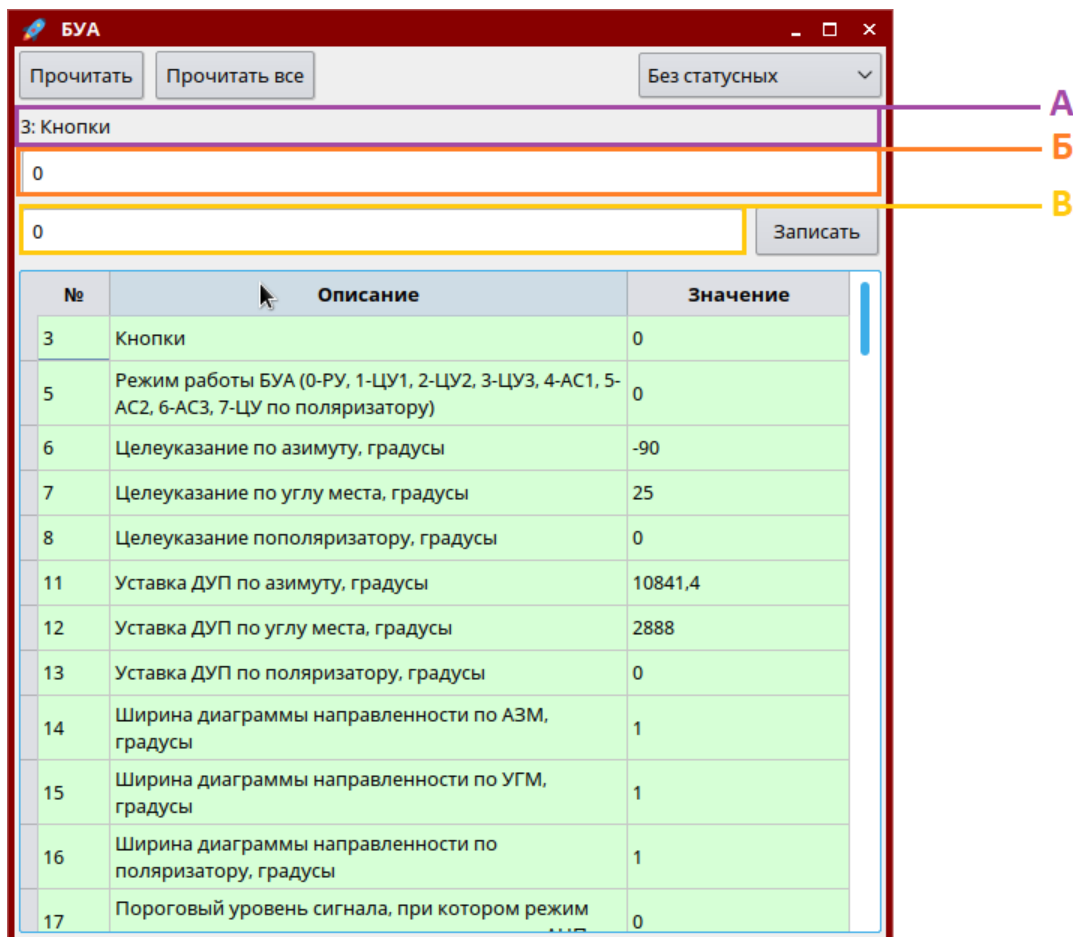


Рисунок 16 Окно регистров блока БУА

При наличии ошибки, при чтении или записи регистра, в столбец «Значение» записывается сообщение с описанием ошибки.

### 1.2.5.8 Конфигурационный файл

Файл настроек СПО «settings.ini» создается в директории исполняемого файла программы, файл имеет ini-формат и служит для сохранения и загрузки конфигурации СПО. **Загрузка конфигурации из файла происходит при запуске программы.** При отсутствии конфигурационного файла СПО загружает конфигурацию по умолчанию.

Для создания нового конфигурационного файла необходимо запустить исполняемый файл «ас» СПО с ключом «-с». ( ./ас -с).

Настройки конфигурационного файла разделены на группы:

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист
34

## Группа BUA

Группа «BUA» содержит настройки соединения БУА:

- askrate – время между запросами телеметрии блока (целое);
- port – последовательный порт для подключения блока (строка);
- timeout – время ожидания ответа блока на запрос (целое);

## Группа MAIN\_WINDOW

Группа «MAIN\_WINDOW» содержит настройки визуального отображения основного окна программы

- margins\_bottom – отступ от рамки окна снизу;
- margins\_left – отступ от рамки окна слева;
- margins\_right – отступ от рамки окна справа;
- margins\_top – отступ от рамки окна сверху;

## Пример содержания конфигурационного файла

### 1.2.5.9 Сообщения оператору

Сообщения оператору выводятся в виде диалоговых окон и в полях вывода окон СПО.

Сообщения в диалоговых окнах выводятся при загрузке программы, до загрузки графического интерфейса, в случае возникновения ошибок загрузки модулей работы с блоками АП.

В заголовке диалогового окна выводится название блока, при работе с которым произошла ошибка. В окне выводится сообщение об ошибке и комментарий из библиотеки ОС, при работе которой произошла ошибка.

Текст и описание сообщений, выводимых в диалоговых окнах программы представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Сообщения в диалоговых окнах программы

Сообщение	Описание
Ошибка таблицы регистров: <описание ошибки>	Произошла ошибка при чтении файла базы данных устройства, выполнение программы будет остановлено
Ошибка устройства: <описание ошибки>	Произошла ошибка в работе с устройством, соединение с этим устройством не будет установлено.
Критическая ошибка: <описание ошибки>	Произошла критическая ошибка в работе с устройством, выполнение

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

35

### 1.2.6 Аппаратура приемо-передающего тракта

Для работы в UHF-диапазоне на прием и передачу в составе аппаратуры приемо-передающего тракта применяется 8 приемо-передающих модулей ТИШЖ.468732.013.

Внешний вид приемо-передающего модуля представлен на рисунке 17.



Рисунок 17 – Внешний вид приемо-передающего модуля

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист
36

Функциональная схема приема-передающего модуля представлена на рисунке

18.

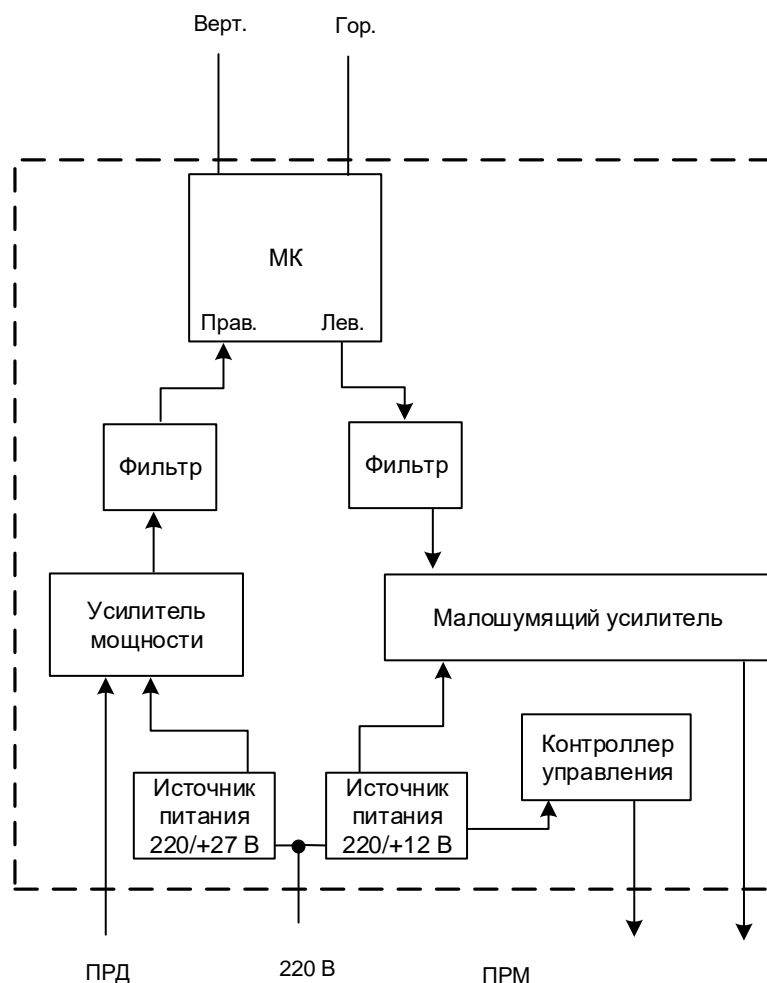


Рисунок 18 – Функциональная схема приема-передающего модуля

Основные технические характеристики приема-передающего модуля в таблице 8.

Таблица 8 Параметры приема-передающего модуля

Параметр	Значение
Диапазон частот на прием, МГц	от 240 до 270
Диапазон частот на передачу, МГц	от 290 до 320
Максимальная проходящая мощность на передачу, Вт	100
Коэффициент усиления на прием, не менее, дБ	50
Коэффициент усиления на передачу, не менее, дБ	46
Тип PC соединителей	N(f)

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

37

Параметр	Значение
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485
Масса, кг	11,415 +/- 10%
Электропитание от сети переменного тока 50 Гц, В	220+10/-15% 47-53 Гц

Усиление принимаемых и передаваемых сигналов осуществляется линейным усилителем UHF-диапазона ТИШЖ.468714.107.

Функциональная схема линейного усилителя UHF-диапазона ТИШЖ.468714.107 представлена на рисунке 19.

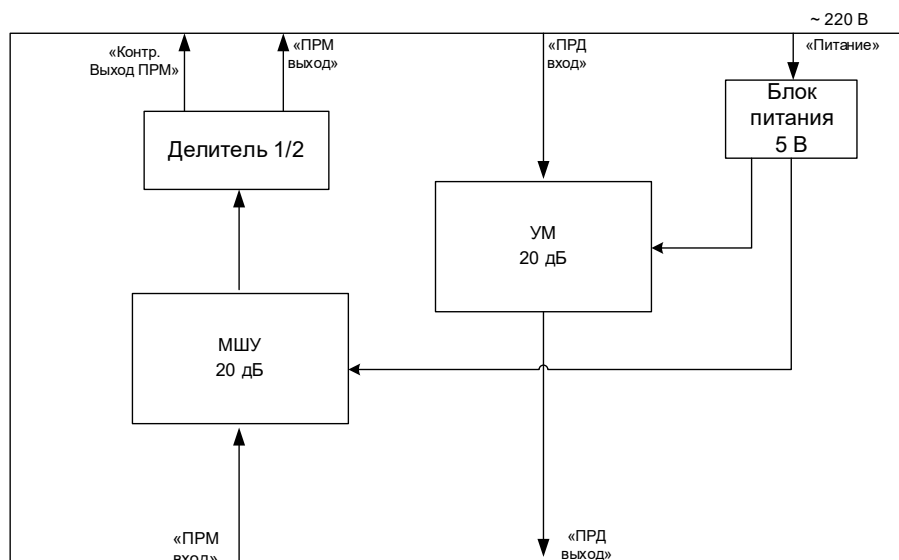


Рисунок 19 – Функциональная схема линейного усилителя UHF-диапазона

Основные технические характеристики линейного усилителя UHF-диапазона представлены в таблице 9.

Таблица 9 Параметры линейного усилителя UHF-диапазона

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение
Диапазон рабочих частот, МГц	от 240 до 380
Коэффициент усиления в тракте приема в рабочей полосе частот, дБ, не менее	15
Коэффициент усиления в тракте передачи в рабочей полосе частот, дБ, не менее	18
Коэффициент шума, дБ, не более	6
КСВН на передачу, не более	2,5
КСВН на прием, не более	2,5

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист
38

Тип PC разъема	N(f)
Напряжение питания $\pm 10\%$ , В	220
Ток потребления, мА, не более	100
Габариты, (Ш x Г x В) $\pm 10\%$ , мм	383 x 483 x 44
Масса $\pm 20\%$ , кг	5

Управление и питание приемо-передающих модулей осуществляется с блока распределительного ТИШЖ.436311.049

Коммутация аппаратуры приемо-передающего тракта выполняется комплектом кабелей ТИШЖ.685631.083.

### 1.2.7 Оборудование самоконтроля

Для контроля работоспособности КФУ в состав изделия входит комплект оборудования самоконтроля ТИШЖ.467119.121. Более подробное описание оборудования самоконтроля изложено ниже.

#### 1.2.7.1 Панели переходные

Для обеспечения мобильности и удобства монтажа в состав изделия входят панели переходные.

Панель переходная ПП1 ТИШЖ.468369.048 расположена непосредственно на АП.

Панель переходная ПП2.1 ТИШЖ.468369.049 и панель переходная ПП2.2 ТИШЖ.468369.049-01 расположены на внутренней и внешней стенке КУНГ.

#### 1.2.7.2 Коммутатор UHF-диапазона

Коммутатор UHF-диапазона двухканальный ТИШЖ.468342.124 предназначен для коммутации приемного и передающего оборудования в тракте UHF-диапазона при управлении с передней панели в ручном режиме или по интерфейсу дистанционного контроля и управления (M&C). Внешний вид коммутатора UHF-диапазона представлен на рисунке 1.2.7.3.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						39



Рисунок 1.2.7.3.1– Внешний вид коммутатора UHF-диапазона со стороны лицевой и задней панелей

Основные технические характеристики коммутатора UHF-диапазона приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные технические характеристики коммутатора UHF-диапазона

Параметр	Значение
Диапазон рабочих частот, МГц	240-320
Вносимые потери в ПРМ тракте, дБ	0.3 (тип)/1.3(макс)
Коэффициент передачи в ПРД тракте, дБ	0.2 (тип)/0.5(макс)
Развязка между входами в одном тракте, дБ, не менее	43
КСВН вход/выход, не более	1.5
Неравномерность АЧХ, дБ, не более	+/-1.5
Максимальный ток потребления LNB, мА	1000
Тип РЧ соединителей	N(f)
Волновое сопротивление, Ом	50
Режимы управления	местный/дистанционный

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						40



Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485, Ethernet*
Электропитание от сети переменного тока 50 Гц, В	220+10/-15% 47-53 Гц
Потребляемая мощность, Вт, не более	50
Рабочая температура, °С	+5...+40
Температура хранения, °С	-50 .. +60
Габаритные размеры, мм	482x310x44 (19" 1U)
Масса, кг	5.7

### 1.2.7.3 Блок коммутации ПРД

Для коммутации передаваемых сигналов в составе КФУ применяется блок коммутации ПРД ТИШЖ.468523.113. Функциональная схема блока коммутации ПРД представлена на рисунке 1.2.7.4.1

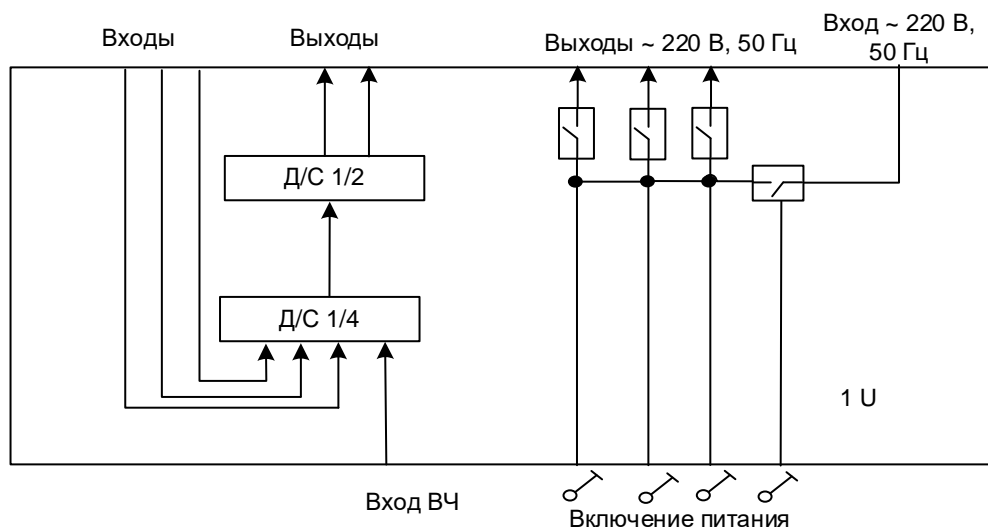


Рисунок 1.2.7.4.1– Функциональная схема блока коммутации ПРД

### 1.2.7.4 Блок коммутации ПРМ

Для коммутации принимаемых сигналов в составе КФУ применяется блок коммутации ПРМ ТИШЖ.468523.114. Функциональная схема блока коммутации ПРМ представлена на рисунке 1.2.7.5.1

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

41

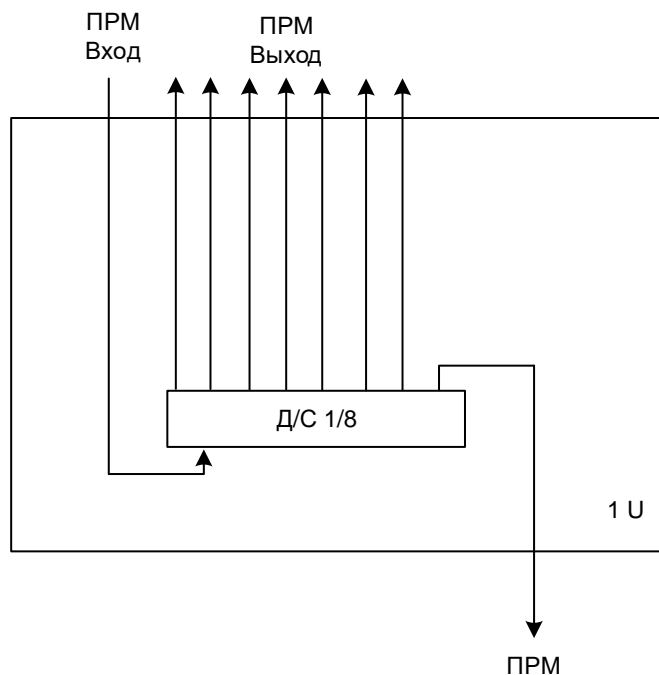


Рисунок 1.2.7.5.1– Функциональная схема блока коммутации ПРМ

### 1.2.7.5 Блок электронной блокировки

Для предотвращения несанкционированного доступа к КФУ в режиме работы на передачу сигналов в составе изделия применяется Блок электронной кодовой блокировки (БЭКБ) ТИШЖ.468342.123. Внешний вид БЭКБ представлен на рисунке 1.2.7.6.1



Рисунок 1.2.7.6.1– Внешний вид БЭКБ

Основные технические характеристики БЭКБ приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Основные технические характеристики ОГ

Параметр	Значение
Диапазон рабочих частот основного тракта передачи, МГц	270-320
Диапазон рабочих частот тестового сигнала, МГц	305
Уровень тестового сигнала, дБм, не менее	минус 20±10%
Вносимые потери в основном тракте передачи, дБ	1,0

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

42

Параметр	Значение
Вносимые потери в основном тракте передачи в режиме подавления, дБ	60
Время переключения между режимами работы, мс, не более	100
КСВН по входу, не более	1,5
КСВН по выходу, не более	1,5
Тип РЧ соединителей	N(f)
Волновое сопротивление, Ом	50
Режимы управления	местный и дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	Ethernet
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±1)Гц, В	220±10%
Потребляемая мощность, Вт, не более	20
Рабочая температура, °С	от +5 до +50
Температура хранения, °С	от минус 40 до +60
Тип корпуса	19", 1U
Масса, кг, не более	10±10%

Более подробное описание БЭКБ приведено в руководстве по эксплуатации [15]

#### 1.2.7.6 Пульт управления антенной

Пульт управления антенной ТИШЖ.468369.006-01 (в дальнейшем ПУА) предназначен для применения в качестве носимого (мобильного) устройства управления антеннами земных станций спутниковой связи (ЗС). Внешние виды ПУА представлен на рисунке 1.2.7.7.1.

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43



а) вид со стороны передней панели

б) вид со стороны задней панели

Рисунок 1.2.7.7.1 – Внешние виды ПУА ТИШЖ.468369.006-01

ПУА при работе совместно с ЗС обеспечивает выполнение следующих функций:

- ручное управление азимутальным и угломестным приводами антенны при помощи кнопок управления, расположенных на ПУА;
- задание скорости перемещения антенны в ручном режиме
- постоянный контроль и отображение исправности ПУА и состояния антенны при помощи светодиодных индикаторов на ПУА.

Основные технические характеристики ПУА представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Основные технические характеристики ПУА

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Режим управления	Ручной
Продолжительность непрерывной работы	Без ограничений
Интерфейс сопряжения, тип	RS-485
Скорость обмена по RS-485, кбит/с	2,4
Тип кабеля питания и управления	ПВС 4x0,5
Длина кабеля питания и управления, м	10

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

44

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
	(по требованию Заказчика опционально может быть поставлен кабель другой длины)
Тип соединителя на ПУА	FAQ18-4ZJ
Тип соединителей на кабеле питания и управления	FAQ18-4TK10
Напряжение электропитания (постоянный ток), В	+24
Потребляемый ток, мА, не более	100
Степень защиты от пыли и влаги	IP54
Габаритные размеры (без учета кнопок управления, светодиодных индикаторов и разъема), мм	195x80x55
Масса, кг	0,5

Более подробное описание ПУА ТИШЖ.468369.006-01 приведено в руководстве эксплуатации [16].

#### 1.2.7.7 Анализатор спектра

Для наблюдения и измерения амплитуды и частоты спектра принимаемого сигнала в составе КФУ применяется анализатор спектра SNG 2500C2NE производства компании AVCOM. Внешний вид SNG 2500C2NE представлен на рисунке 1.2.7.8.1.

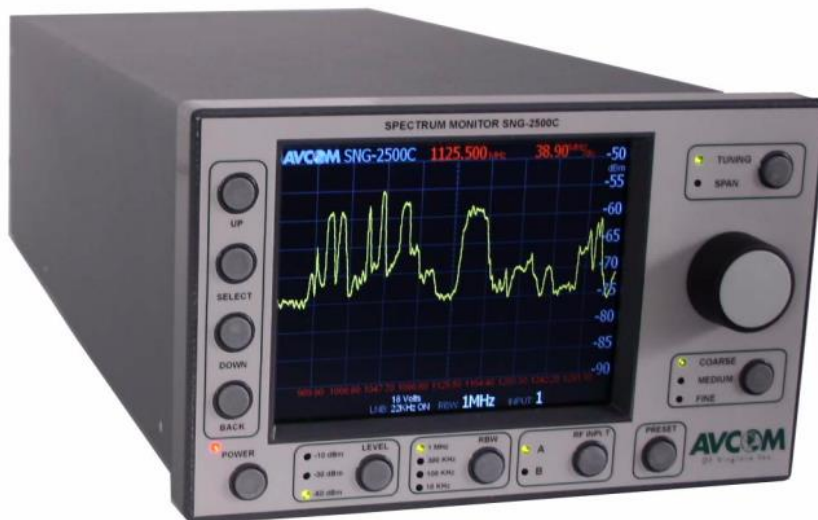


Рисунок 1.2.7.8.1– Внешний вид SNG 2500C2NE

Основные технические данные SNG 2500C2NE приведены в таблице 13.

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

45

Таблица 13 - Основные технические данные SNG 2500C2NE

Наименование параметра	Номинальное значение, допуск
Частотный диапазон	5 - 2500 МГц
Ширина интервала	0 - 1300 МГц
Разрешение по ширине частот	10 кГц, 100 кГц, 300 кГц, 1 МГц
РЧ чувствительность	от - 85 дБм
Опорный уровень	Выборочно: - 10, -30 и – 50 дБм
Шкала	5 дБ/дел и 2дБ/дел
Максимальный уровень входного сигнала	25 VDC/ +35 дБм
Дисплей	Полноцветный VGA ЖК-дисплей
Входной разъем	BNC
Габаритные размеры, мм	8.0" X 4.75" X 16.5"
Вес, кг	2,27
Рабочая температура, °С	-40...+50
Температура хранения, °С	-50...+60

Описание элементов контроля на передней панели и разъемов на задней панели SNG 2500C2NE представлено на рисунке 1.2.7.8.2.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ					Лист
										46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

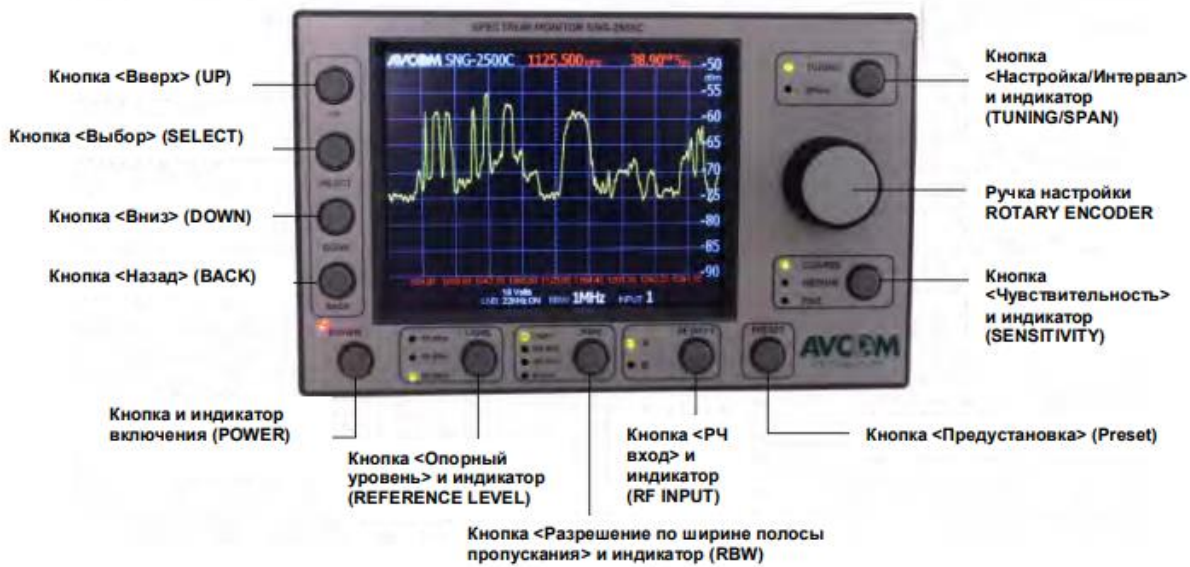


Рисунок 1.2.7.8.2– Описание элементов контроля на передней панели и разъемов на задней панели SNG 2500C2NE

### 1.2.7.8 Панель включения питания

Включение и отключение электропитания 220 В 50 Гц и +24 В ППК UHF осуществляется с панели включения питания ТИШЖ.741124.115.

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

47

## 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 ППК UNF 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

48



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

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 ППК монтируется в транспортное средство в кузове которого Заказчиком заранее должна быть изготовлена и установлена площадка с посадочными местами для крепления переходного фланца АП.

2.2.2 Монтаж ППК выполняется в следующей последовательности:

- 1) Установить и закрепить ОПУ на площадке, смонтированной в автомобиле, в предназначенных для этого посадочных местах. Переходная рама ОПУ и антенны поставляется с изделием в сборе. Габаритные размеры переходного фланца ОПУ представлены на рисунке 2.2.2.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

49

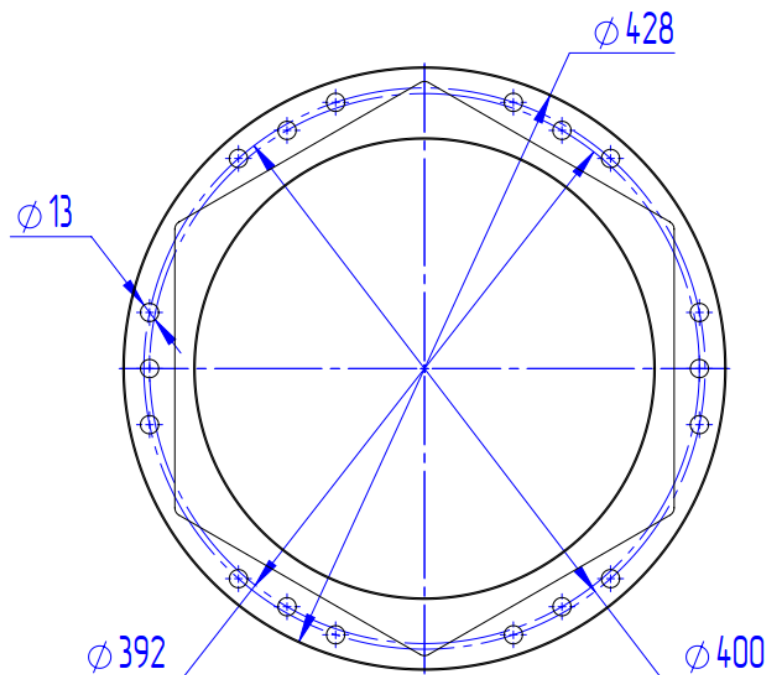


Рисунок 2.2.2.1 Габаритные размеры переходного фланца ОПУ.

- 2) Проверить и убедиться, что все кабели изделия смонтированы на ОПУ.
- 3) Закрепить антенну на ОПУ.
- 4) Разместить внутреннее оборудование внутри кузова транспортного средства. Проложить и подключить кабели к наружному и внутреннему оборудованию изделия согласно схеме электрической [3, 4].

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

- 5) Подвести контур заземления к блокам КУНГ.
- 6) Подать электропитание на блоки внутри кузова транспортного средства от сети ~220 В.
- 7) Включить Контроллер управления антенной, запустить программу управления СПО СНА и проверить работоспособность согласно описанию на СПО КУА п.1.2.5.
- 8) В случае отсутствия индикации о неисправностях оборудования считать монтаж изделия выполненным правильно, а само изделие готовым к проведению испытаний (проверке параметров изделия) и к эксплуатации.

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

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

50

### 3 Использование по назначению

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Обслуживающий персонал должен иметь образование не ниже средне-технического и опыт работы по эксплуатации и обслуживанию радиоэлектронного, компьютерного и сетевого оборудования. При необходимости обслуживающее подразделение может разработать специальные средства для подготовки обслуживающего персонала к самостоятельной работе.

3.1.2 К самостоятельной работе с аппаратурой изделия допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие и сдавшие экзамены по технике безопасности, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по технике безопасности при работе с аппаратурой группы III по электробезопасности согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), обученные безопасным методам работы, изучившие ЭД согласно спецификации [2], прошедшие обучение и сдавшие зачет по правилам эксплуатации и технического обслуживания аппаратуры изделия и допущенные к самостоятельной работе установленным порядком.

3.1.3 Запрещается при включенной аппаратуре изделия производить подключение внешних устройств и ремонтные работы.

3.1.4 Изделие должно эксплуатироваться в условиях, указанных в п. 1.1.2.3 настоящего РЭ.

#### 3.2 Подготовка изделия к использованию

##### 3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

3.2.1.1 Электропитание изделия осуществляется от сети переменного тока с напряжением питания 220 В, являющимся опасным для жизни, поэтому при подготовке изделия к работе обслуживающий технический персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ и в ЭД на составные части изделия [6-16].

##### 3.2.2 Порядок развертывания и подготовки к работе изделия

3.2.2.1 После прибытия к месту предстоящей работы изделия выбрать место для его размещения, удовлетворяющее следующим условиям:

- участок местности должен быть относительно ровным (уклоны порядка 10° допускаются), открытым в направлении ориентации антенны на спутники, с которыми предстоит работать, в заданных диапазонах рабочих углов;
- угол закрытия радиотрассы должен быть как минимум на 7° меньше минимального рабочего угла места видимости на спутник;

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист
51

- сектор обзора по азимуту антенны должен обеспечивать работу изделия в полном диапазоне рабочих углов по азимуту;
- над изделием не должны проходить линии электропередачи;
- в диапазоне рабочих частот изделия в направлениях на предназначенные для работы спутники должны отсутствовать помехи от радиорелейных станций и других наземных радиотехнических средств.

3.2.2.2 Установить транспортное средство, на котором смонтировано изделие, сориентировав рефлектор антенны в направлении на юг.

3.2.2.3 Подключить кабель питания изделия к сети ~220 В объекта или запустить бензоагрегат транспортного средства изделия.

3.2.2.4 Включить контроллер управления СНА и запустить на нём программу управления СПО СНА. В открывшемся окне программы управления согласно описанию СПО (п.1.2.5) проверить состояние оборудования и убедиться в его исправности (в отсутствии отображения состояний неисправности и аварий).

3.2.2.5 Проверить режим автоматического раскладывания антенны и наведения на заданный спутник. Убедиться в функционировании системы угломерной и правильности поступающих от неё навигационных и угловых параметров.

3.2.2.6 Проверить готовность изделия к работе в следующем объеме и порядке:

- 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.

3.2.2.7 Проверить, при необходимости, основные режимы работы СНА, включая:

- ручное наведение;
- программное наведение на заданный спутник по целеуказаниям (ЦУ);
- поиск и захват спутника;
- автосопровождение по алгоритму экстремального регулирования.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист
52

### 3.3 Использование изделия

3.3.1 При использовании изделия, электропитание которого осуществляется от сети переменного тока с напряжением питания 220 В, являющимся опасным для жизни, технический обслуживающий персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ и в ЭД на составные части изделия.

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

В процессе использования изделия необходимо проводить:

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

Порядок действий обслуживающего персонала при работе с СПО КУА по выполнению задач применения ППК приведен в описании СПО (п.1.2.5).

### 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).

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 произвести проверку работоспособности изделия в целом согласно п. 3.2.2.6, 3.2.2.7 и блоков изделия согласно их ЭД [6-16], 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 М&С в Контроллер управления антенной. При возникновении любой неисправности устройства, блока для её локализации следует убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей и сетевых предохранителей.

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

53

3.4.5 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 [6-16], 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	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ					Лист
										54
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

## 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 необходимо использовать инструмент и материалы, указанные в разделах «Инструмент» и «Материалы» формуляра [1]. 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						55

## 4.2 Меры безопасности

4.2.1 При проведении ТО изделия следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой и строго соблюдать меры безопасности, изложенные 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 [6-16].

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						56



4.3.5 Ежедневное ТО необходимо проводить при сдаче смены дежурными операторами. Полугодовое и годовое техническое обслуживание рекомендуется 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 устройств, блоков 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 необходимо проверить и обратить внимание на:

- отсутствие повреждений или трещин на деталях крепления и блоках аппаратуры и нарушение покрытий;
- правильность подключения соединительных кабелей и заземления аппаратуры в соответствии с эксплуатационной документацией;
- отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей, особенно в местах подключения к сети электропитания и ввода в аппаратуру;
- засоренность воздушных фильтров и вентиляторов.

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.

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:

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

					ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

- выполнение работ в объеме ежемесячного ТО-1;
- проверка комплектности изделия согласно формуляру [1];
- выключение и установка органов управления аппаратуры изделия в исходное положение;
  - проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления устройств и блоков изделия;
  - проверка надежности сочленения разъемов, заземления оборудования, присоединения питающих проводов, целостность изоляции токоведущих частей оборудования;
  - детальный осмотр, очистка и промывка оборудования, разъемов и лицевых панелей аппаратуры;
  - смазка элементов ОПУ (предварительно необходимо открыть крышку ОПУ, снять прозрачную акриловую крышку смазываемого элемента. Далее наносится смазка методом «шприцевания»);
  - включение и контроль работоспособности изделия;
  - проверка наличия и состояния эксплуатационной документации;
  - проверка правильности ведения формуляра изделия.

При очистке и промывке оборудования необходимо:

- удалить чистой ветошью пыль со всей аппаратуры снаружи;
- промыть спиртом 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						58

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 14.

Таблица 14 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Спирт этиловый технический ГОСТ 18300-87, л	1,0
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м <sup>2</sup>	10
Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81, шт.	5
Лента герметизирующая 19x0,75 мм EPR S/AMAL TAPE 10 м, шт.	5
Стяжка CV-250, шт.	100
Салфетки чистящие влажные в тубе (100 шт.) для лицевых панелей блоков, туба	2
Смазка ЦИАТИМ-201, Литол-24, либо аналог, г	250

Приведенные в таблице 4.1 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;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						59

- 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;
- внутрь полиэтиленовых чехлов уложить мешочки с силикагелем;
- чехлы заварить, удалив из них излишки воздуха;
- упакованные в чехлы блоки уложить в упаковочную тару;
- кабели свернуть в бухты, увязать лентами и уложить в упаковочную тару.

Примечание – силикагель укладывать в чехлы не ранее, чем за 1 час до упаковки. Непровар швов, проколы, разрывы полиэтиленовых чехлов не допускаются.

#### 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;
- извлечь эксплуатационную документацию и проверить её состояние.

Сделать необходимые записи в формуляре [1] 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 силикагеля;
- произвести упаковку согласно п. 4.4.2 настоящего РЭ.

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

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

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

60

## 5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 ППК 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 СНА, установленного на Контроллер управления антенной.

5.2 При возникновении неисправности в процессе эксплуатации изделия выполнить проверку работоспособности в соответствии с указаниями, приведенными в пп. 3.2.2.6, 3.2.2.7 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 КУА 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 его наличии). 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 [6-16].

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

61

## 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. 4.1.7 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 [1].

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

- рекомендуемая температура окружающего воздуха от +5 до +40°C;
- предельная кратковременная пониженная температура окружающего воздуха до минус 50°C;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °C.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	Лист
						62

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 [6-16].

Инв.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист
					ТИШЖ.464659.066-01 РЭ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

## 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 менее 5000 км, в том числе:

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.066-01 РЭ

Лист

64



## 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.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Инв.№подлг.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ	

## Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
АП	-	Антенный пост
АФАР	-	Активная фазированная антенная решётка
БСН	-	Блок системы наведения
БЭКБ	-	Блок электронной кодовой блокировки
ДН	-	Диаграмма направленности
ДУП	-	Датчик угла поворота
ЗИП	-	Запасное имущество и принадлежности
ИБП	-	Источник бесперебойного питания
КА	-	Космический аппарат
КВ	-	Концевой выключатель
КСВН	-	Коэффициент стоячей волны по напряжению
МШУ	-	Малоз шумящий усилитель
ОПУ	-	Опорно-поворотное устройство
ПРД/ПРМ	-	Передача / прием
ПСН	-	Приемник сигнала наведения
ПУА	-	Пульт управления антенной
ПЧ	-	Промежуточная частота
РЧ	-	Радиочастота
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СИ	-	Средства измерения
СНА	-	Система наведения антенны
СПО	-	Специальное программное обеспечение
ТО	-	Техническое обслуживание
ЦУ	-	Целеуказания
УГМ	-	Угол места
ЭД	-	Эксплуатационная документация

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

					<b>ТИШЖ.464659.066-01 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

### Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.464659.066-01 ФО Приемо-передающий комплекс 2,0x2,0 м UHF-диапазона . Формуляр.
- 2 ТИШЖ.464659.066-01 Приемо-передающий комплекс 2,0x2,0 м UHF-диапазона . Спецификация.
- 3 ТИШЖ.464659.066-01 Э4 Приемо-передающий комплекс 2,0x2,0 м UHF-диапазона . Схема электрическая соединений.
- 4 ТИШЖ.464659.066-01 ПЭ4 Приемо-передающий комплекс 2,0x2,0 м UHF-диапазона . Перечень элементов.
- 5 ТИШЖ.464659.066-01 ВЭ Приемо-передающий комплекс 2,0x2,0 м UHF-диапазона . Ведомость эксплуатационной документации.
- 6 ТИШЖ.464539.018 ФО Антенна 2,0x2,0 м UHF-диапазона Формуляр
- 7 ТИШЖ.464659.072 ФО Антенный пост 2.4 м UHF-диапазона Формуляр
- 8 ТИШЖ.468331.185 ФО Система наведения антенны. Формуляр.
- 9 ТИШЖ.468332.006 ПС Блок системы наведения БСН. Паспорт;
- 10 ТИШЖ.468382.022 ПС Контроллер управления антенной Паспорт;
- 11 ТИШЖ.468157.144 ПС Блок опорного генератора UHF-диапазона. Паспорт;
- 12 ТИШЖ.468342.124 ПС Коммутатор UHF-диапазона. Паспорт;
- 13 ТИШЖ.468523.113 ПС Блок коммутации ПРД. Паспорт;
- 14 ТИШЖ.468523.114 ПС Блок коммутации ПРМ Паспорт
- 15 ТИШЖ.468342.123 ПС Блок электронной блокировки (БЭКБ) Паспорт
- 16 ТИШЖ.468369.035 РЭ Пульт управления антенны. Руководство по эксплуатации.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464659.066-01 РЭ					Лист
										67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

