

ООО «Технологии Радиосвязи»



**Технологии Радиосвязи**

УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ - ЛУ

Антенная система FlyAway 1,2 м моторизованная

Ку/Ка-диапазона

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

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



Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния Антенной системы FlyAway 1,2 м моторизованной Ku/Ка-диапазона (АС 1,2 м) ТИШЖ.468331.133-01 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 комплекса отражаются в формуляре ТИШЖ.468331.133-01 ФО [1].

Перед использованием изделия обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ и остальную документацию на комплекс согласно ведомости [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 СВЧ излучение, создаваемое СВЧ оборудованием подключаемым к АС 1,2 м.

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, ГОСТ 2.610 и должно постоянно находиться с изделием.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						3

Примечание. Предприятие ООО «Технологии Радиосвязи» стремится к улучшению выпускаемой продукции, поэтому сохраняет за собой право без предупреждения производить доработку КД в части технологических и конструктивных изменений, что может повлечь изменения внешнего вида изделия, без ухудшения качества изделия, его надежности и эксплуатационных характеристик. Также, по независимым от компании обстоятельствам, связанным с нарушением цепочек поставок, менять производителей и/или модели вспомогательных составных частей на аналогичные.

Некоторые параметры, приведенные в руководстве по эксплуатации, являются приблизительными и не могут служить основанием для претензий.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						4

## 1 Описание и работа

### 1.1 Описание и работа АС 1,2 м

#### 1.1.1 Назначение

Антенная система FlyAway 1,2 м моторизованная Ku/Ka-диапазона (изделие ТИШЖ.468331.133-01) производства ООО «Технологии Радиосвязи» является перебазируемым комплексом быстрого развертывания с автоматическим наведением и предназначена для наведения на космические аппараты (КА), находящихся на геостационарной орбите (ГСО) и приема сигналов в Ku/Ka-диапазонах частот.

#### 1.1.2 Технические характеристики

Основные технические параметры АС 1,2 м приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры АС 1,2 м

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Эквивалентный диаметр рефлектора, м	эквивалент 1,2
Тип антенны	оффсетная
Тип опорно-поворотного устройства	азимутально-угломестное
Сектора вращения опорно-поворотного устройства:	
- по азимуту	$\pm 90^\circ$
- по углу места	$0^\circ \dots 90^\circ$
Скорость углового перемещения антенны, °/с:	
- по азимуту	0,1...2
- по углу места	0,1...2
Тип наведения	- ручной; - программный (по ЦУ); - автоматический
ОУ Ку-диапазона ПРМ/ПРМ линейная ГОР/ВЕРТ с ручной подстройкой:	
Тип облучающего устройства	приемное, двухпортовое
Диапазон рабочих частот на прием, ГГц	от 10,70 до 12,75
Поляризация:	
- на одном выходе	линейная вертикальная
- на втором выходе	линейная горизонтальная
Подстройка поляризации	ручная
Интерфейсы выходов	волновод стандарта WR75
ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ линейная ГОР/ВЕРТ с ручной подстройкой:	
Тип облучающего устройства	приемное, двухпортовое
Диапазон рабочих частот на прием, ГГц	от 17,7 до 20,2
Поляризация:	
- на одном выходе	линейная вертикальная
- на втором выходе	линейная горизонтальная

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

5

Изв.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Подстройка поляризации	ручная
Интерфейсы выходов	волновод стандарта WR42
ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ круговая ЛЕВ/ПРАВ №1:	
Тип облучающего устройства	приемное, двухпортовое
Диапазон рабочих частот на прием, ГГц	от 17,7 до 20,2
Поляризация:	
- на одном выходе	круговая левая
- на втором выходе	круговая правая
Интерфейсы выходов	волновод стандарта WR42
ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ круговая ЛЕВ/ПРАВ №2:	
Тип облучающего устройства	приемное, двухпортовое
Диапазон рабочих частот на прием, ГГц	от 20,2 до 22,2
Поляризация:	
- на одном выходе	круговая левая
- на втором выходе	круговая правая
Интерфейсы выходов	волновод стандарта WR42
Другие характеристики:	
Напряжение электропитания от внешнего источника постоянного тока напряжением, В	+24±5%
Потребляемая мощность, Вт, не более	300
Габаритные размеры кейса №1, мм, не более:	580x510x550
Габаритные размеры кейса №2, мм, не более:	850x530x490
Габаритные размеры кейса №3, мм, не более:	660x530x310
Габаритные размеры кейса №4, мм, не более:	615x415x385
Масса облучателя и аппаратуры, устанавливаемой на держателе облучателя, кг, не более	5

Технические средства АС 1,2 м рекомендуется подключать через источник бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающий поддержание их работоспособности в течение не менее 10 минут после отключения питания электросети для возможности программного свертывания комплекса и корректного завершения работы программного обеспечения.

Цвет АС 1,2 м в соответствии с RAL 9010

АС 1,2 м обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура окружающей среды от - 40 до +50°C;
- температура хранения от - 50 до +60°C;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°C не более 80 %;

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						6

- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800;
- предельная максимальная скорость ветра в рабочем состоянии (без закрепления АС) до 10 м/с;
- предельная максимальная скорость ветра в рабочем состоянии (с закреплением АС пригрузами, пригрузы для закрепления АС не поставляются) до 15 м/с;
- предельная максимальная скорость ветра в рабочем состоянии (с закреплением АС) до 20 м/с.

### 1.1.3 Состав

В состав АС 1,2 м согласно формуляру [1] и схеме электрической, приведенной в приложении А, входит следующее оборудование:

- 1) Антенна 1,2 м Ku/Ka-диапазона ТИШЖ.468581.003.
- 2) Опорно-поворотное устройство моторизованное ТИШЖ.484125.055.  
в составе в том числе:
  - плата контроллер БУА (Mini\_BUА\_v2) – 1 шт;
  - двигатель BLDC PL57BLF02 – 2 шт;
  - плата драйвера BLDC (MAXI\_BLDC\_v3) – 2 шт;
  - плата ПСН (Mono\_impuls\_PSN\_SDR\_v1) – 1 шт;
  - плата Устройство УГМ (Antenna\_assistant\_UGM) – 1 шт;
  - антенна GPS/ГЛОНАСС BN220 – 1 шт;
  - блок инжекции и коммутации ТИШЖ.468347.002-01 – 1 шт.;
  - концевой выключатель аварийный индуктивный ВБИ-М12-34У-1122-С.51 – 2 шт;
  - преобразователь интерфейсов MOXA MiiNePort E1-T – 1 шт;
  - низкопрофильный малошумящий прецизионный кварцевый генератор ГК331-ТС – 1 шт.
- 3) Блок питания 24 В ТИШЖ.436311.042-04.
- 4) ОУ Ку-диапазона ПРМ/ПРМ линейная ГОР/ВЕРТ с ручной подстройкой.
- 5) ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ линейная ГОР/ВЕРТ с ручной подстройкой.
- 6) ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ круговая ЛЕВ/ПРАВ 17,7-20,2 ГГц.
- 7) ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ круговая ЛЕВ/ПРАВ 20,2-22,2 ГГц.
- 8) LNB Ку-диапазона 10,7-12,75 ГГц модель M-RD1009XCA3N – 2 шт.
- 9) LNB Ку-диапазона 17,2-22,2 ГГц модель RP9025X-1N – 2 шт.
- 10) Ноутбук Модель 16" ASUS ROG Strix G16 G614JI-N4148W серый – 2 шт.

Инв.№подл.	Подл.иДата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подл.иДата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист
					7

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

- 11) ИБП Аккумулятор LiFePo4 RT-L160PRO-24 или аналог.
- 12) Бензиновый инверторный генератор Dinking DK3300iC или аналог.
- 13) Комплект ЗИП.
- 14) Кейс №1 (Поворотная часть ОПУ).
- 15) Кейс №2 (Опорная часть ОПУ, рефлектор, блок питания).
- 16) Кейс №3 (Облучатели – 4 шт.).
- 17) Кейс №4 (кабели, ЗИП).
- 18) Комплект кабелей ТИШЖ.685694.135.

Габаритные чертежи антенны в развернутом состоянии представлены на рисунках 1 и 2.

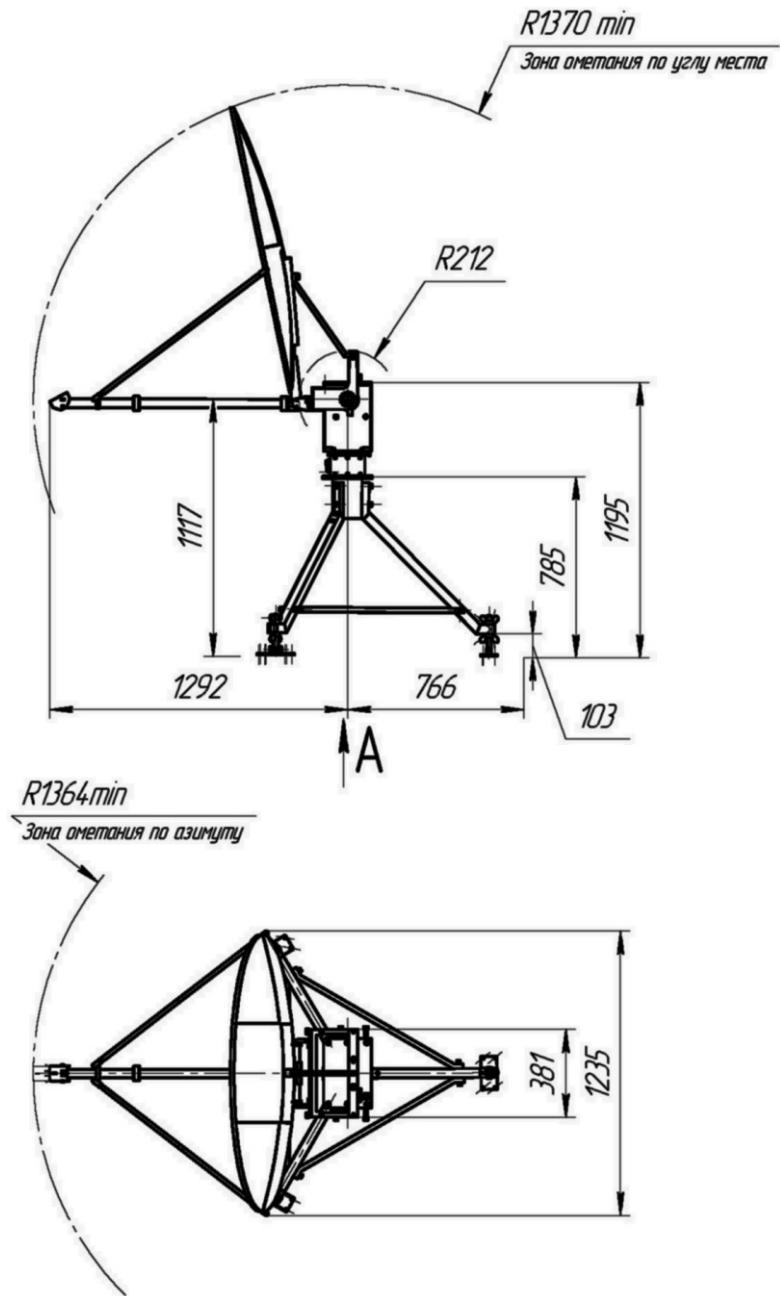


Рисунок 1 - Габаритный чертеж антенны в развернутом состоянии

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подр. и дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист	8
------	---

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

A

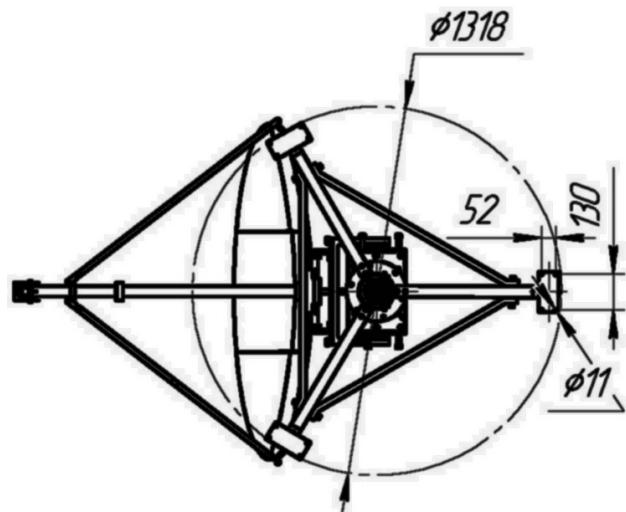


Рисунок 2 - Габаритный чертеж антенны в развернутом состоянии  
Внешний вид изделия представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Внешний вид АС 1,2 м в развернутом состоянии

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист  
9

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Копировал

Формат А4

#### 1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования АС 1,2 м, указанный в п. 1.1.3, и уровень его технических характеристик (п. 1.1.2) обеспечивают возможность организации спутникового канала связи для приема сигналов спутниковой связи.

Функциональная схема АС 1,2 м приведена на рисунке 4.

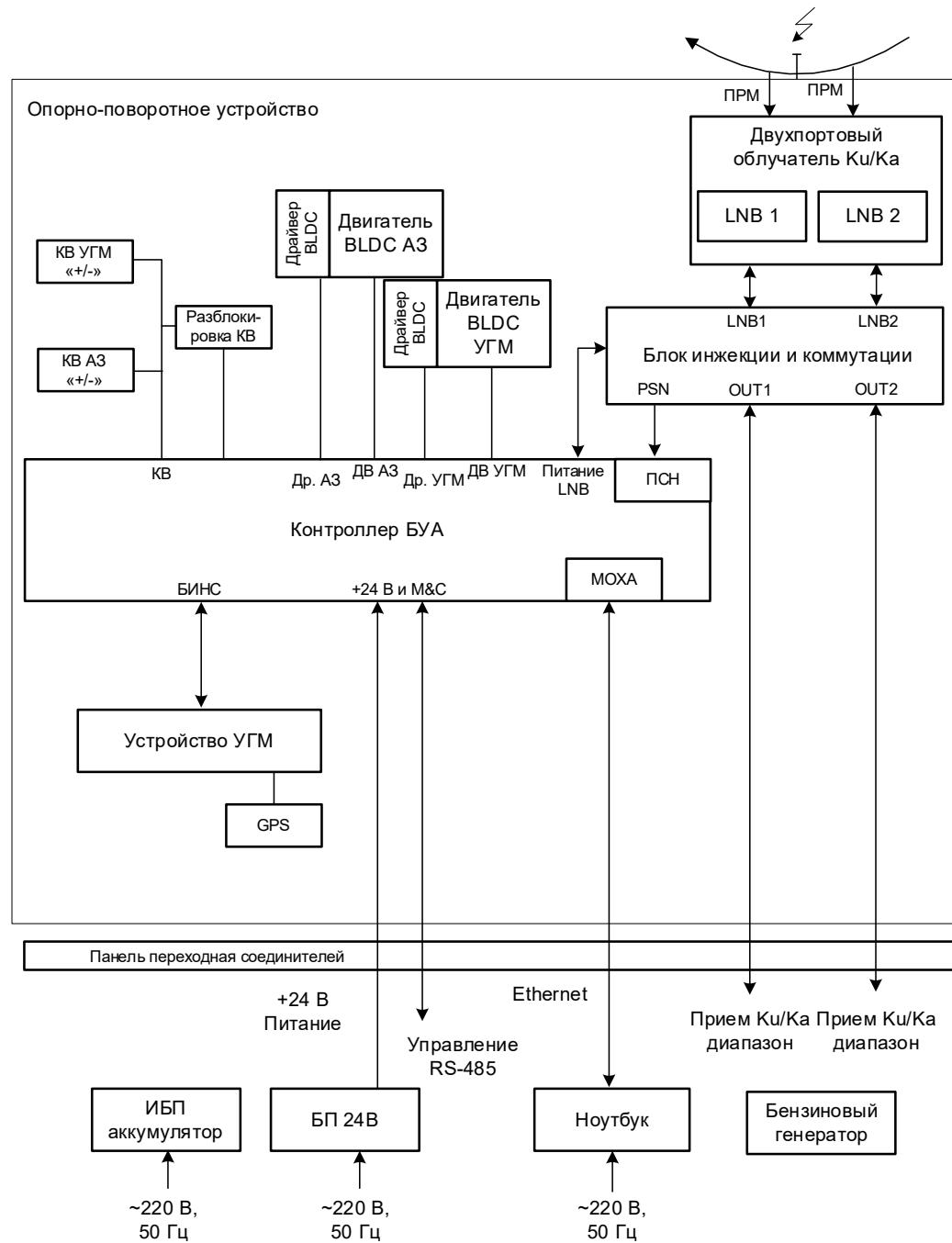


Рисунок 4 - Функциональная схема АС 1,2 м

Радиочастотное оборудование и оборудование наведения размещается на опорно-поворотном устройстве станции за исключением средств управления с установленным СПО, блока питания +24В, ИБП аккумулятора и бензинового генератора.

Инв. № подр.	Подр. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подр. и дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

10

АС 1,2 м подключается к блоку питания +24 В или к ИБП аккумулятору, обеспечивающему подачу напряжения питания +24В. Блок питания подключается к сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Подзарядка ИБП аккумулятора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

Управление реализовано по интерфейсу Ethernet, а также по интерфейсу RS-485.

С приемного порта антенны принимаемый с космического аппарата (КА) сигнал в полосе частот приема Ku/Ка-диапазонов (частотный диапазон зависит от установленного облучателя) поступает на входы LNB1 и LNB2, в которых он усиливается и преобразовывается в сигнал промежуточной частоты (далее по тексту – ПЧ) L-диапазона.

Аппаратура Заказчика по ПЧ подключается к блоку инжекции и коммутации РЧ-кабелями согласно схеме (приложение А). Блок инжекции и коммутации пропускает электропитание, подмешанное и переданное с контроллера БУА на LNB, а также коммутирует выбранный сигнал на ПСН.

Управление наведением антенны в заданном направлении осуществляется при помощи СПО в режимах программного наведения по целеуказаниям (ЦУ), автосопровождения по алгоритму экстремального регулирования и др., а также при помощи ручного режима наведения.

Контроллер БУА осуществляет управление антенной совместно с устройством УГМ и антенной GPS/ГЛОНАСС и встроенного ПСН на основе информации, поступающей по интерфейсу RS-485 или по интерфейсу Ethernet, от внешнего аппаратно-программного средства управления.

В АС 1,2 м реализован принцип наведения, который обеспечивает простой алгоритм наведения, не требующий профессиональной подготовки пользователя. Устройство автоматического наведения антенны включает в себя двухосный позиционер (опорно-поворотное устройство) и устройство УГМ.

#### 1.1.5 Маркировка и пломбирование

Маркировка изделия в целом не предусмотрена.

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

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	11
------	------	---------	---------	------	------	-----------------------	----

службы изделия механически прочна, не стирается и не смывается жидкостями, используемыми при эксплуатации.

Пломбирование блоков и устройств составных частей изделия производства ООО «Технологии Радиосвязи» выполнено бумажными пломбами изготовителя, установленными 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

Оборудование изделия упаковывается в три транспортировочных кейса, приспособленных для ручной перевозки (см. описание в разделе 1.2).

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 АС 1,2 м

#### 1.2.1 Опорно-поворотное устройство

Опорно-поворотное устройство (ОПУ) ТИШЖ.484125.055 [3] производства ООО «Технологии Радиосвязи» разработано на основе сборно-разборного модуля. Внешний вид опорно-поворотного устройства представлен на рисунке 5.

Опорно-поворотное устройство состоит из поворотной азимутальной части «1» и поворотной угломестной части «2», которые монтируются на три опорные лапы «3» с под пятниками (внешний вид может отличаться).

Оборудование системы наведения смонтировано на ОПУ в защитном корпусе.

Внешний вид ОПУ со стороны переходной панели представлен на рисунках 6.

Соединители расположенные на переходной панели ОПУ представлены в таблице 2.

Таблица 2 Соединители расположенные на переходной панели ОПУ

Обозначение	Тип	Примечание
Ethernet (X1)	LP24-RJ45	Управление по интерфейсу Ethernet
Питание +24В (X2)	Y50EX-1204	Соединитель для кабеля питания
M&C (X3)	Y50EX-1214	Технологический, управление по RS-485
ПРМ 1 (X4)	N(f)	Прием 1
ПРМ 2 (X5)	N(f)	Прием 2

Распиновка (цоколевка) разъемов приведена в приложении Б.

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

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

12

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

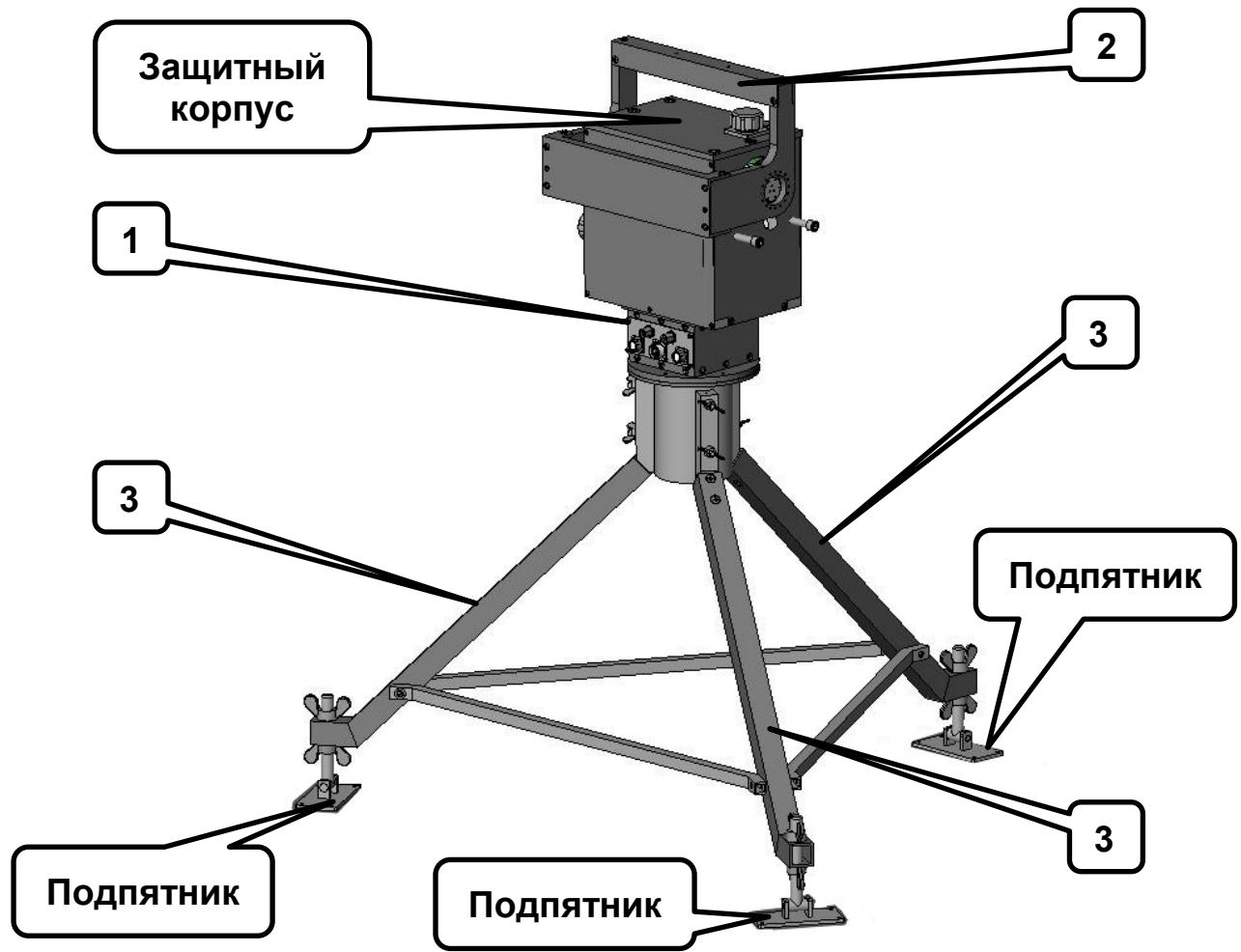


Рисунок 5 - Внешний вид ОПУ.



Рисунок 6 - Внешний вид переходной панели ОПУ.

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

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

13

В состав ОПУ входят следующие блоки и платы, отвечающие за наведения антенны, и которые можно объединить условно в систему наведения антенны:

- плата контроллера БУА ТИШЖ.431213.035-01;
- плата драйвера BLDC ТИШЖ.431213.053-01 – 2 шт.;
- плата ПСН ТИШЖ.431213.009-04;
- блок инжекции и коммутации ТИШЖ.468347.002-01;
- плата устройство УГМ ТИШЖ.431269.004 с антенной GPS/ГЛОНАСС BN220.

Функционально к системе наведения антенны относятся элементы, размещаемые на ОПУ, которые напрямую взаимодействуют с устройствами системы наведения антенны. К ним относятся:

- двигатель BLDC; по АЗ
- двигатель BLDC по УГМ;
- концевые выключатели АЗ и УГМ – всего 2 шт. (по 1 шт. на каждую ось).

Основные технические характеристики СНА приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики СНА.

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
1 Диапазон рабочих углов антенны, угл. градусов: - по азимуту (АЗ)	±90
- по углу места (УГМ)	0...90
2 Угловые скорости движения антенны, °/с: - по азимуту (АЗ)	0,1...2
- по углу места (УГМ)	0,1...2

Основными режимами работы СНА, реализованными аппаратно-программным методом в СПО, являются:

- ручное наведение;
- программное наведение на заданный спутник по целеуказаниям (ЦУ);
- 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:

- блокировка перемещения рефлектора за пределы диапазонов рабочих углов с использованием программных концевых выключателей (КВ);

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подр. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	14
------	------	----------	---------	------	------	-----------------------	----

- переход в режим ручного локального управления после пропадания электропитания и последующего его восстановления;
- контроль и управление оборудованием СНА;
- визуальный контроль уровня принимаемого с КА сигнала наведения;
- протоколирование процессов работы СНА.

Ниже представлены краткие описания составных частей СНА.

Составные части системы наведения антенны:

1) Платы управления антенной

В данном изделии управление антенной осуществляется набором составных частей:

- плата контроллер БУА (Mini\_BUA\_v2) – 1 шт;
- плата драйвера BLDC (MAXI\_BLDC\_v3) – 2 шт;
- плата ПСН (Mono\_im puls\_PSN\_SDR\_v1) – 1 шт;

Данный набор предназначен для работы в составе моторизованных опорно-поворотных устройств и решения функциональных задач контроля и управления наведением антенны станции в направлении заданного космического аппарата пропорционально уровню принимаемого сигнала при её оснащении двумя приводами (азимутальным, угломестным) с двигателями BLDC на которые смонтированы платы драйвера с датчиками оборотов и датчиками углового положения (ДУП).

Основные технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип управляемых электродвигателей приводов антенны	BLDC
Интерфейс дистанционного контроля и управления М&С	RS-485, Ethernet
Напряжение электропитания, В	+24
Максимальный ток потребления двигателями приводов антенны	6А
Диапазон рабочих частот, МГц	950-2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Стабильность частоты настройки, ppm	±10
Рабочий диапазон мощности принимаемого сигнала, дБм	-120 ... -20
Полоса обзора, кГц	1000

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

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

15

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Полоса пропускания	программируемая от 1.5 до 1000 кГц
Разрядность АЦП	12
Размерность FFT	4096
Полоса оцифровки, МГц	2
Уровень входного сигнала, дБм	от минус 100 до минус 20
Диапазоны регулировки усиления, дБ, не менее	60
Встроенный аттенюатор (отключаемый), дБ, не менее	20
Коэффициент шума при максимальном усилении, дБ, не более	8
Фазовые шумы гетеродина, дБ, не более: при отстройке 1-10 кГц	-78
при отстройке 100 кГц	-94
Диапазоны аналогового сигнала наведения, В (диапазон программируется)	0 – 2.5; 0 – 5; 0 – 10;
Крутизна выходного напряжения, В/дБ (программируется)	0,1 0,5 1 2
Нелинейность аналогового выходного напряжения, %	5
Разрешающая способность по аналоговому сигналу наведения, мВ	2,5
Разрядность по цифровому сигналу наведения	16
Полоса поиска, кГц	1000
Подавление зеркального канала, не менее, дБ	30
Интервал выдачи данных, мс, программируемый	10-1000
Режимы управления	дистанционный
КСВН входа, не более	1,6
Рабочая температура, °C	от минус 40 до 50

2) Блок инжекции и коммутации ТИШЖ.468347.002-01

Блок инжекции и коммутации ТИШЖ.468347.002-01 (ООО «Технологии Радиосвязи) предназначен для инжекции напряжения в канал LNB, деления сигналов в приемных трактах земных станций спутниковой связи с последующей передачей сигнала как на приемник сигнала наведения, так и на модемное оборудование пользователя.

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

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

16

Блок инжекции и коммутации ТИШЖ.468347.002-01 обеспечивает работу в расширенном L-диапазоне частот (800-2300 МГц).

Внешний вид блока инжекции и коммутации ТИШЖ.468347.002-01 представлен на рисунке 9.



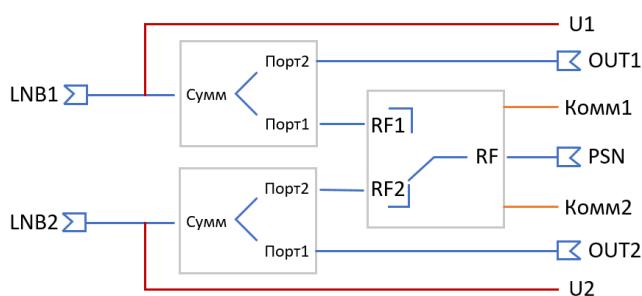
Рисунок 9 – Блок инжекции и коммутации ТИШЖ.468347.002-01

Основные технические данные приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические данные Блока инжекции и коммутации ТИШЖ.468347.002-01

Наименование параметра, размерность		Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц		800 - 2300
KCB входов «LNB», не более		1,6
KCB выходов «OUT» и «PSN», не более		1,6
Вносимые потери, дБ, не более		1,8
Тип РЧ-соединителей		SMA(f)
Волновое сопротивление, Ом		50
Электропитание и коммутация по проводам		См. маркировку
Максимальное напряжение постоянного тока на канал LNB, В		50
Максимальный ток на канал, А		6
Габаритные размеры блока, Д x Ш x В, мм		(52x52x30) ±1
Масса, кг, не более		0,15

Схема и цоколёвка изделия представлена ниже.



>-	Сигнал	Цвет
1	U1	Роз.
2	U2	Син.
3	SW1	Желт.
4	SW2	Зел.
5	GND	Сер.

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

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

Лист  
17

Коммутация входов «LNB1»/«LNB2» на выход «PSN» показана ниже («1» - TTL уровня 3.3v).

>-	LNB1 - PSN	LNB2 - PSN	Нет коммутации на PSN
Уровень SW1	«gnd»	«1»	«gnd»
Уровень SW2	«1»	«gnd»	«gnd»

### 3) Бесплатформенная инерциальная навигационная система

Бесплатформенная инерциальная навигационная система, в данном изделии представляет из себя связку из нескольких составных частей:

- плата Устройство УГМ (Antenna\_assistant\_UGM) – 1 шт;
- антенна GPS/ГЛОНАСС BN220 – 1 шт;

и обеспечивает получение и выдачу в систему наведения антенн (СНА) данных о местоположении объекта и углов ориентации (азимут, крен, тангаж). Технические характеристики БИНС приведены в таблице 6.

БИНС представляет собой комплексированное решение на основе навигационного приемника ГЛОНАСС/GPS на базе чипсета GlobalSat MT 5365B, терmostатированного 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 обеспечивает получение следующих параметров:

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

БИНС 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 формирует следующие признаки о текущем состоянии:

- общая авария (норма/отказ);
- FLASH-память (норма/отказ);
- состояние приемника GPS/GLONASS (норма/отказ);

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подр. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист 18
------	------	----------	---------	------	-----------------------	------------

- температура (0 - в допуске, 1 - вне допуска);
- признаки калибровки гироскопа, акселерометра, калибровки магнитометра;
- признак валидности данных от приемника GLONASS/GPS.

Таблица 6 – Основные параметры навигационной системы БИНС

Наименование параметра	Значение
Диапазон углов измерения в локальной системе координат, градусов, не менее:	
- крен	от минус 90 до плюс 90
- тангаж	от минус 90 до плюс 90
- курс	от 0 до 360
Точность измерения углов, градусов, не более:	
- крен	±1
- тангаж	±1
- курс	±5
Чувствительность навигационного приемника, дБм, тип	минус 157
Параметры инерциального модуля:	
- диапазон измерения ускорений, г	±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
Ток потребления, А, не более	0,5
Рабочая температура, °C	от минус 40 до 50
Время прогрева после включения, минут, не более	15

### 1.2.2 Антенна 1,2 м Ku/Ka-диапазона

Антенна 1,2 м Ku/Ka-диапазона [4] ТИШЖ.468581.003 производства ООО «Технологии Радиосвязи» создана на основе антенны FlyAway Ku/Ka-диапазона, имеющей сборно-разборный рефлектор диаметром 1,2 м. Внешний вид антенны 1,2 м Ku/Ka-диапазона представлен на рисунке 7.

Антенна 1,2 м Ku/Ka-диапазона состоит из разборного рефлектора 1,2 м «1», на который монтируются кронштейн крепления «2» с невыпадающими винтами, держатель облучателя «3», подкрепляемый стойками держателя «4».

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						19

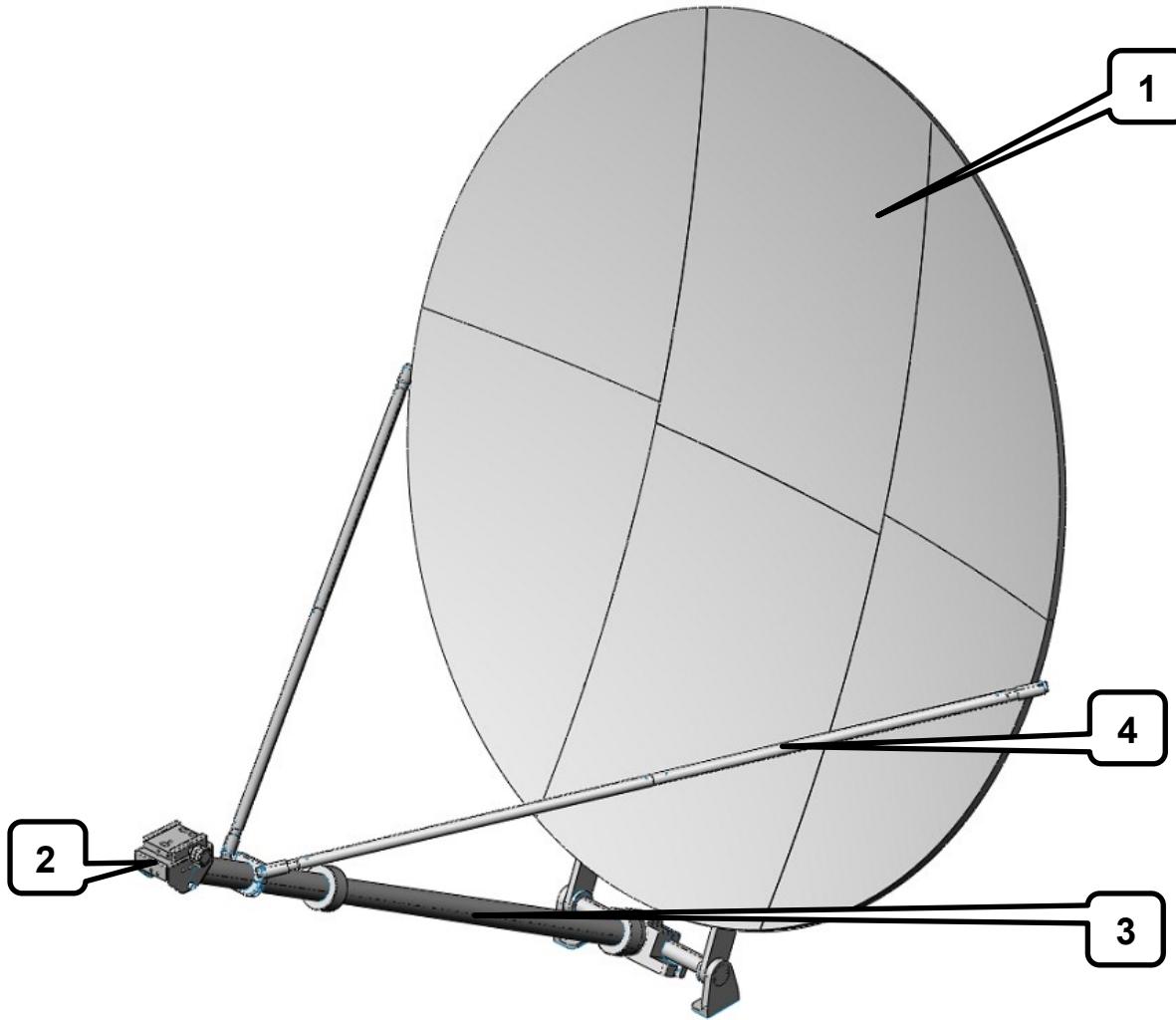


Рисунок 7 - Внешний вид антенны 1,2 м Ku/Ка-диапазона

### 1.2.3 Блок питания 24В

Блок питания 24В ТИШЖ.436311.042-04 [5] предназначен для обеспечения оборудования АС 1,2 питанием постоянным током напряжением 24 В. Внешний вид блока питания представлен на рисунке 7.



Рисунок 7 – Внешний вид блока питания 24В

Основные технические характеристики блока питания 24В приведены в таблице 7.

Инв. № подрл.	Подрл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подрл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист	20
------	----

Таблица 7 - Основные технические характеристики блока питания 24В

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Выходное напряжение, В	24 ±2
Максимальная выходная мощность на напряжение 24 В, Вт	450
Тип соединителей	220В - FQ18-4ZJ 24В – FQ18-4ZK
Диапазон напряжения сети переменного тока 50 Гц, В	220 ±10%
Габариты (Ш x Г x В), мм	(335 x 415 x 170) ± 2
Масса, кг	3,5 ± 10%

#### 1.2.4 Облучатели Ku/Ка-диапазона

В комплектации АС 1,2 м поставляется четыре облучателя Ku/Ка-диапазона, внешний вид которых показан на рисунках 8-11.



Рисунок 8 – Внешний вид ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ линейная ГОР/ВЕРТ  
с ручной подстройкой

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист
					21

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

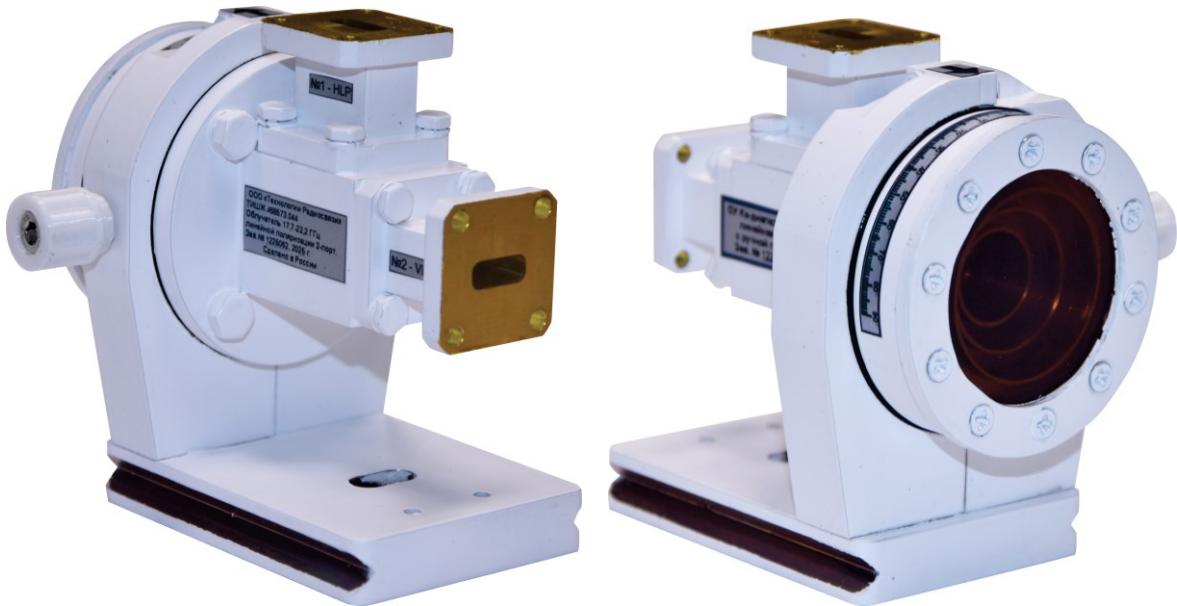


Рисунок 9 – Внешний вид ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ линейная ГОР/ВЕРТ с ручной подстройкой



Рисунок 10 – Внешний вид ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ круговая ЛЕВ/ПРАВ 17,7-20,2 ГГц

Инв. № подр.	Подр. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подр. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист  
22



Рисунок 11 – Внешний вид ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ круговая ЛЕВ/ПРАВ 20,2-22,2 ГГц

Параметры и маркировка облучателей представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Параметры и маркировка облучателей

Диапазон	Частота, ГГц	Тип поляризации	Обозначение
Ku	10,70 -12,75	Линейная	ОУ Ку-диапазона ПРМ/ПРМ линейная ГОР/ВЕРТ с ручной подстройкой
Ka	17,70 -22,20	Линейная	ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ линейная ГОР/ВЕРТ с ручной подстройкой
Ka	17,70 -20,20	Круговая	ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ круговая ЛЕВ/ПРАВ 17,7-20,2 ГГц
Ka	20,20 -22,20	Круговая	ОУ Ка-диапазона ПРМ/ПРМ круговая ЛЕВ/ПРАВ 20,2-22,2 ГГц

### 1.2.5 LNB Ку-диапазона

В качестве LNB Ку-диапазона применяются LNB модель M-RD1009XC1A3N производства «XMW» (Юж. Корея).

Внешний вид LNB Ку-диапазона M-RD1009XC1A3N показан на рисунке 12.



Рисунок 12 – Внешний вид LNB Ку-диапазона M-RD1009XC1A3N

Инв. № подр.	Подр. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист
23

Параметры LNB Ku-диапазона M-RD1009XC1A3N приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Параметры LNB Ku диапазона M-RD1009XC1A3N

Параметр	Значение
Диапазон входных рабочих частот, ГГц - поддиапазон 1 (С1) - поддиапазон 2 (А3)	от 10,70 до 11,70 от 11,70 до 12,75
Частота гетеродина, ГГц - поддиапазон 1 (С1) - поддиапазон 2 (А3)	9,75 10,75
Диапазон выходных рабочих частот, МГц - поддиапазон 1 (С1) - поддиапазон 2 (А3)	от 950 до 1950 от 950 до 2000
Уровень сигнала внешней опорной частоты 10 МГц, дБм	от минус 5 до плюс 5
Коэффициент шума при 23°C, дБ	0,9
Коэффициент усиления, дБ	65 тип.
Фазовые шумы гетеродина, дБ/Гц - при 100 Гц - при 1 кГц - при 10 кГц - при 100 кГц - при 1 МГц - при 10 МГц	-63 -70 -80 -90 -120 -120
Выходная мощность в точке компрессии (P1dB), дБм, не менее	плюс 10
Уровень входного сигнала (RF), дБм, не более	минус 30
Тип входного фланца	WR75 с канавкой
Тип РЧ соединителя	N(f)
Волновое сопротивление, Ом	50
KCBH на входе / выходе	1,9:1 / 2,0:1
Напряжение питания, VDC, В - поддиапазон 1 (С1) - поддиапазон 2 (А3)	от 11,5 до 14 от 16 до 19
Потребляемый ток, А	0,4
Допускается эксплуатация при температуре ОС, °C	-54...+71
Температура хранения, °C	-50...+70
Рабочее давление, мм рт.ст.	450...800
Относительная влажность при температуре +25°C, %	до 100
Габаритные размеры изделия (с учетом соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	(123x54x40) ±1
Масса, кг, не более	0,36

LNB Ku-диапазона M-RD1009XC1A3N размещается в транспортировочном кейсе.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						24

### 1.2.6 LNB Ка-диапазона

В качестве LNB Ка-диапазона применяются LNB модель RP9025X-1N производства «XMW» (Юж. Корея).

Внешний вид LNB Ка-диапазона RP9025X-1N показан на рисунке 13.



Рисунок 13 – Внешний вид LNB Ка-диапазона RP9025X-1N

Параметры LNB Ка-диапазона RP9025X-1N приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Параметры LNB Ка-диапазона RP9025X-1N

Параметр	Значение
Диапазон входных рабочих частот, ГГц	
- поддиапазон 1	от 17,2 до 18,2
- поддиапазон 2	от 18,2 до 19,2
- поддиапазон 3	от 19,2 до 20,2
- поддиапазон 4	от 20,2 до 21,2
- поддиапазон 5	от 21,2 до 22,2
Частота гетеродина, ГГц	
- поддиапазон 1	16,25
- поддиапазон 2	17,25
- поддиапазон 3	18,25
- поддиапазон 4	19,25
- поддиапазон 5	20,25
Диапазон выходных рабочих частот, МГц	
- поддиапазон 1	от 950 до 1950
- поддиапазон 2	от 950 до 1950
- поддиапазон 3	от 950 до 1950
- поддиапазон 4	от 950 до 1950
- поддиапазон 5	от 950 до 1950
Уровень сигнала внешней опорной частоты 10 МГц, дБм	от минус 5 до плюс 5
Коэффициент шума, дБ, не более	2,5
Коэффициент усиления, дБ	60 тип.
Фазовые шумы гетеродина, дБ/Гц	
- при 100 Гц	-60
- при 1 кГц	-70
- при 10 кГц	-78
- при 100 кГц	-93
Выходная мощность в точке компрессии (P1dB), дБм, не менее	плюс 10

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

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

25

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
Уровень входного сигнала (RF), дБм, не более	минус 30
Тип входного фланца	WR42
Тип РЧ соединителя	N(f)
Волновое сопротивление, Ом	50
KCBH на входе / выходе	3,0:1 / 2,0:1
Напряжение питания, VDC, В	от 12 до 19
Потребляемый ток, А, не более	0,4
Напряжение переключения поддиапазонов, В	
- поддиапазон 1	13
- поддиапазон 2	13 (с тоном 22 кГц)
- поддиапазон 3	18
- поддиапазон 4	18 (с тоном 22 кГц)
- поддиапазон 5	22
Допускается эксплуатация при температуре ОС, °C	-40...+60
Габаритные размеры изделия (с учетом соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	(154,3x70x37) ±1
Масса, кг, не более	0,55

LNB Ка-диапазона RP9025X-1N размещается в транспортировочном кейсе.

### 1.2.7 Транспортировочные кейсы

Для размещения оборудования АС имеется три транспортировочных кейса. Внешние виды кейсов в закрытом и раскрытом состоянии представлены на рисунках 16-18.

Части разборного рефлектора упакованы в специальную сумку с карманами для каждого сегмента. Сумка для транспортировки рефлектора размещается в кейсе №2.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						26



Рисунок 14 – Внешний вид транспортировочного кейса №1 с укладкой.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист  
27



Рисунок 15 – Внешний вид транспортировочного кейса №2 в закрытом и раскрытом состоянии и сумки для транспортировки рефлектора.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					28

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ



Рисунок 16 – Внешний вид транспортировочного кейса №3 в закрытом и раскрытом состоянии.



Рисунок 17 – Внешний вид транспортировочного кейса №4 в закрытом и раскрытом состоянии.

Физические параметры контейнеров с оборудованием АС представлены в таблице 11.

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

					ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата		29

Таблица 11 – Физические параметры контейнеров с оборудованием АС 1,2 м

№ кейса	Название размещаемого оборудования	Габариты, не более	Общий вес кейса с оборудованием, кг
№ 1	Поворотная часть ОПУ, блок питания, ЗИП	580x510x550 мм	~ 55
№ 2	Опорная часть ОПУ, рефлектор	850x530x490 мм	~ 45
№3	Облучатели – 4шт., LNB – 4 шт.	660x530x310 мм	~ 15,5
№4	Кабели	615x415x385 мм	~ 25

### 1.2.8 ИБП Аккумуляторная батарея LiFePo4 RT-L160PRO-24

Литиевые тяговые батареи серии RT-L160PRO-24 [6] применяются для постоянного электроснабжения любых потребителей напряжением 24В, батареи сохраняют работоспособность при температуре окружающей среды от -20 до + 60°C.

Батарея состоит из последовательно/параллельно соединенных LiFePO4 химических источников тока, балансной схемы и схемы контроля и безопасности, цифрового индикатора напряжения, звукового индикатора разряда и встроенного ЗУ.

Батарея имеет 24В выход по одному выводу «+», «-» на крышки в виде болтов или двух параллельно соединенных силовых разъёмов LP-20 (контакты: 1,2 «+»; 3,4 «-»).

Батарея имеет входной разъем АС-220В для подключения питания зарядного устройства и тумблер вкл/выкл последнего.

Батарея не требует обслуживания и использования электролита в течение всего срока эксплуатации. Жизненный цикл батарей данного типа составляет около 10 лет.

Внешний вид батареи RT-L160PRO-24 показан на рисунке 18.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						30



Рисунок 18 – Внешний вид батареи RT-L160PRO-24

Параметры батареи RT-L160PRO-24 приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Параметры батареи RT-L160PRO-24

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
Емкость АКБ (при токе разряда 0,2С), мин	80 Ач
Тип ХИТ (ячеек)	LiFePo4
Выходное напряжение (номинальное)	24 В
Диапазон вых. напряжения	21-28В
Номинальный выходной ток	40А
Max. выходной ток (кратковременный/пиковый)	60/100 А
Количество ЖЦ	~ 3000
Напряжение заряда АС, 50Гц	110-260 В
Мощность штатного ЗУ	300Вт
Время заряда до 90%	8 часов
до 100%	10 часов
Саморазряд (в месяц)	2-3%
Влагозащищенность	IP56
Рабочий температурный диапазон разряда	- 20~60°C
Рекомендуемая температура хранения и заряда	0~40°C
Габаритные размеры	390x310x192мм
Масса	18 кг

### 1.2.9 Электрогенератор бензиновый 3 кВт инверторный

В качестве электрогенератора в изделии используется бензиновый инверторный генератор Dinking DK3300iC [7] (3,3 кВт, 230 В/50Гц, DK164F/P-2, бак 4 л) ГЕН033.

Внешний вид бензинового инверторного генератора Dinking DK3300iC показан на рисунке 19.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						31



Рисунок 19 – Внешний вид бензинового инверторного генератора Dinking DK3300iC

Параметры бензинового инверторного генератора Dinking DK3300iC приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Параметры бензинового инверторного генератора Dinking DK3300iC

Параметр	Значение
Напряжение, В	220 В
Стартер	ручной стартер
Мощность максимальная при 220 В, кВт	3.3
Мощность номинальная при 220 В, кВт	3
Тип двигателя	4-х тактный
Модель двигателя	DK164F/P
Дисплей	имеется
Обмотка альтернатора двигателя	медь
Емкость топливного бака, л	4
Тип кожуха	закрытый
Свеча зажигания	A5RTC
Тип электростанции	инверторные
Вид топлива	бензин
Расход топлива, л/ч	1
Объем двигателя, см <sup>3</sup>	145
Эл. выходы 220В / 12В, шт.	1 / 1
Сила тока розеток 220В / 12В, А	16 / 8,3
Индикатор уровня топлива	имеется
Счетчик моточасов	имеется
Датчик масла	имеется
Объем масляного бака, л	0,45
Уровень шума, дБ	60
Габаритные размеры	510x320x475 мм
Масса	21 кг

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

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист	32
------	----

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

### 1.2.10 Ноутбук для управления антенной

В составе изделия для управления АС 1,2 м используется ноутбук Модель 16" ASUS ROG Strix G16 G614JI-N4148W серый. В ноутбуке установлен дополнительный SSD объемом 2 ТБ (SSD M.2 2Tb Samsung 990 EVO Plus).

На ноутбук установлено специальное программное обеспечение (СПО), предназначенное для управления антенной системой 1,2 м моторизованной.

Внешний вид ноутбука показан на рисунке 20.



Рисунок 20 – Внешний вид ноутбука

Параметры ноутбука приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Параметры ноутбука

Параметр	Значение
Дисплей	16" 2560x1600 IPS матовый
Процессор	Intel Core i7- 13650HX 3.6–4.9 ГГц x14
Память	16 ГБ
Накопитель	256 ГБ и 2 ТБ
Видеoadаптер	NVIDIA GeForce RTX 4070 8 ГБ
Сетевой адаптер Gigabit Ethernet	есть
Беспроводной сетевой адаптер Wi-Fi, IEEE 802.11 (версия)	есть
Установленная операционная система	Windows OS
Габаритные размеры, мм	354x264x30,4 мм
Масса, кг	2,5

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	33
------	------	---------	---------	------	------	-----------------------	----

## 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, согласно следующим документам: правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, ПОТ РО-45-007-96 «Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах», правила противопожарного режима в Российской Федерации, указания, изложенные в документации изготовителя оборудования и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

2.1.2 Монтаж АС 1,2 м должен производиться операторами, сдавшими зачет по электробезопасности и имеющими квалификационную группу не ниже III (напряжение до 1000 В).

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

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

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

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

34

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

#### 2.1.5 Обслуживающему персоналу запрещается:

- применять нештатные и неисправные приборы, не имеющие формуларов 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 Подготовка изделия к монтажу

2.2.1 Для обеспечения надёжного наведения антенны на КА необходимо, чтобы антenna была размещена на участке местности, открытом в направлении ориентации антенны в заданных диапазонах рабочих углов.

2.2.2 Выбрать место для размещения антенны, удовлетворяющее следующим условиям:

- участок местности должен быть открытым в направлении ориентации антенны на КА в заданных диапазонах рабочих углов;
- угол закрытия радиотрассы должен быть как минимум на  $7^\circ$  меньше минимального рабочего угла места видимости на КА;
- сектор обзора по азимуту антенны должен обеспечивать работу изделия в полном диапазоне рабочих углов по азимуту;
- над антенной не должны проходить линии электропередачи;
- в диапазоне рабочих частот изделия в направлениях на предназначенные для работы КА должны отсутствовать помехи от радиорелейных станций и других наземных радиотехнических средств.

#### 2.3 Порядок монтажа изделия

2.3.1 Монтаж АС 1,2 м выполняется двумя операторами даже при отрицательных температурах в следующей последовательности:

- 1) Выбрать площадку, пригодную для развертывания изделия, и разместить на ней контейнеры.
- 2) Открыть транспортировочные кейсы АС 1,2 м, показанные на рисунках 8 и 9, и извлечь из них оборудование.

Инв.№подл.	Подл.и дата	Взам. № подл.	Инв.№	Подл. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	35
------	------	---------	---------	------	------	-----------------------	----

3) Установить и зафиксировать опоры на опорной трубе винтами с барашками, как показано стрелками на рисунке 21. Допускается вместо винтов с барашками использовать стандартные болты с шестигранной головкой, для установки которых используется ключ-трещотка с головкой 17 мм из состава ЗИП. Опоры устанавливаются в соответствии с номерами на трубе и на опоре, также на трубе нанесен керн возле места установки опоры.

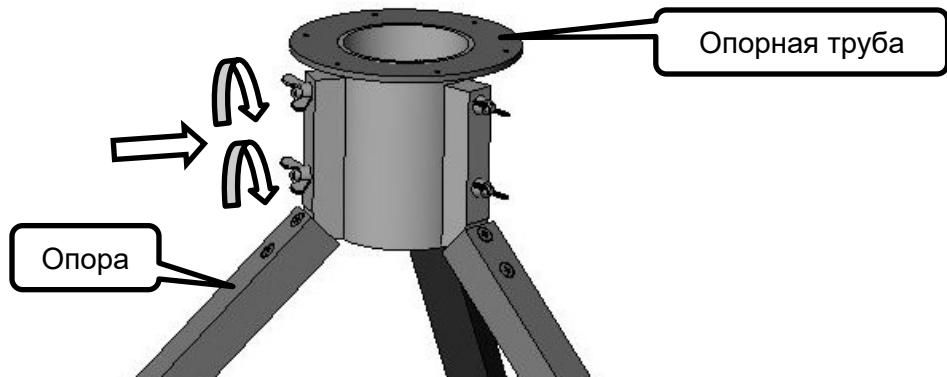


Рисунок 21 – Установка опорных лап

4) Установить на опоры подпятники и зафиксировать их барашками, как показано на рисунке 22. Регулировка подпятника выполняется при помощи вращения верхнего и нижнего барашка. Установить на опоры распорки и зафиксировать их винтами, как показано на рисунке 22.

Зафиксировать подпятник при необходимости колышком из состава ЗИП к площадке размещения, при сильном ветре при необходимости придавить подпятник дополнительным грузом (дополнительный груз в состав поставки не входит).

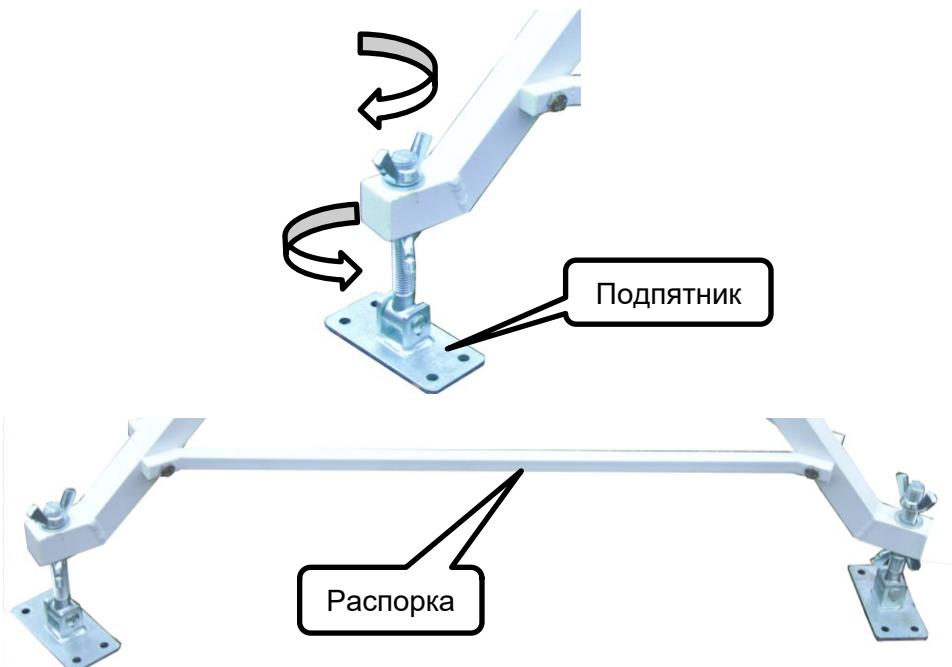


Рисунок 22 – Установка подпятников и распорок на опорные лапы

Инв. № подр.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

36

5) Установить ОПУ, сориентировав его так чтобы переходная панель ОПУ указывала в примерном направлении на юг ( $\pm 45^\circ$ ), примерно выровнять площадку в нулевое (среднее) положение. Уровень по тангажу и крену не должен превышать 10 градусов.

6) Установить основной лепесток рефлектора (№1) на ОПУ, как показано на рисунке 23.

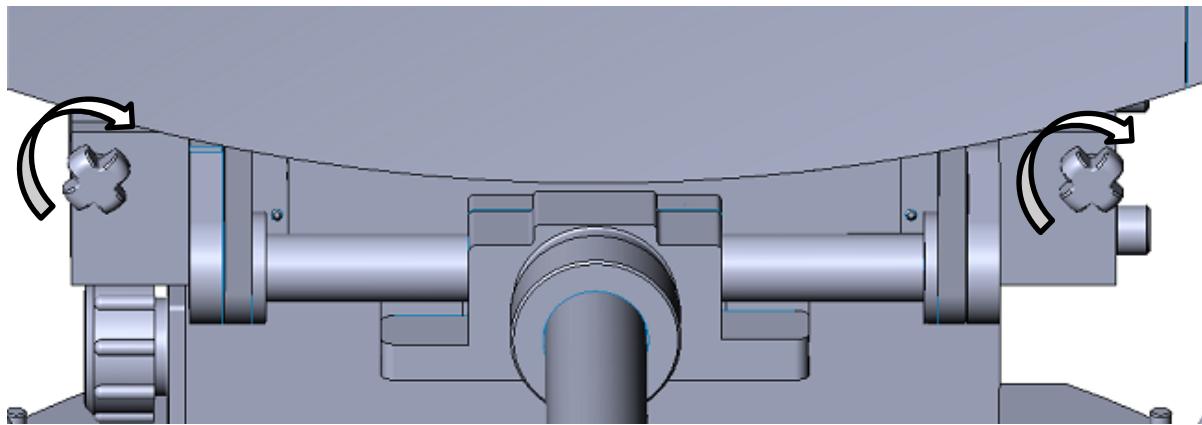


Рисунок 23 – Установка основного лепестка рефлектора

- центральный сегмент «1» с установочной плитой устанавливается на монтажную площадку ОПУ и фиксируется винтами с рукоятками в заготовленные отверстия.
- тыльная сторона сегмента «1» фиксируется подкосом аналогичными винтами.

**Внимание: после демонтажа рефлектора, винты должны быть вкручены в штатные отверстия, во избежание их утери.**

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист 37
------	------	----------	---------	------	-----------------------	------------



Рисунок 24 – Стыковка основного лепестка рефлектора (№1)  
с опорно-поворотным устройством

- 7) Смонтировать лепестки рефлектора согласно их нумерации и рисунку 25.

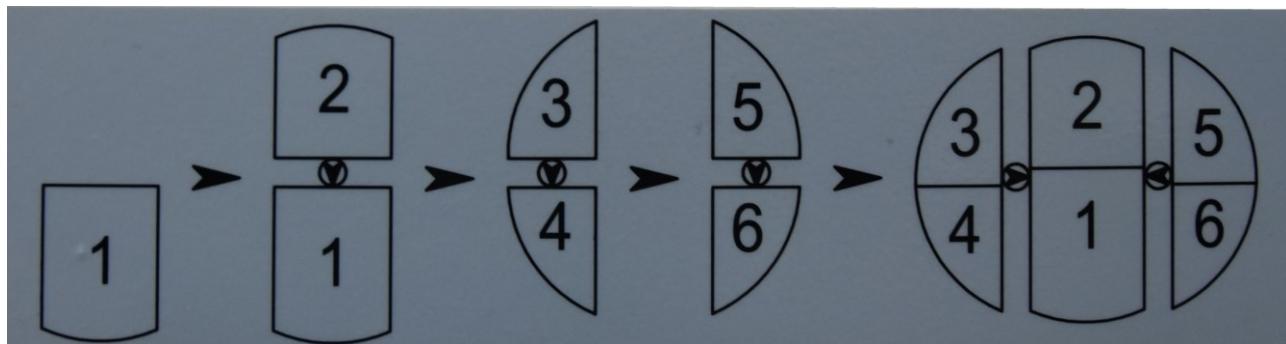


Рисунок 25 - Порядок сборки рефлектора.

- порядок сборки рефлектора и номера сегментов продублированы на составных частях/сегментах рефлектора.

Инв. № подр.	Подр. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

38

8) Собрать и установить держатель облучателя, как показано на рисунке 26.

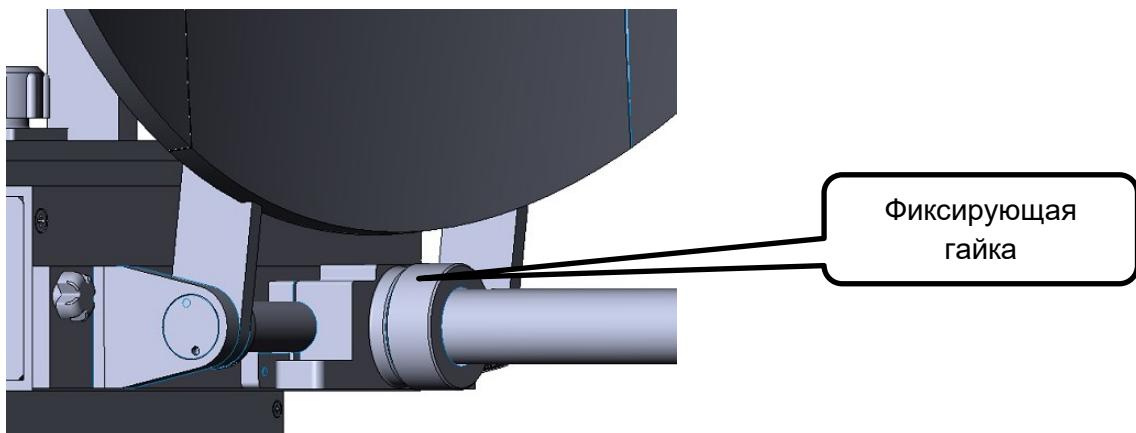


Рисунок 26 - Сборка держателя облучателя

– держатель облучателя состоит из двух отдельных частей, которые необходимо собрать, сопоставив шип/паз (при наличии) и надежно зафиксировать гайки, не допуская перекоса.

9) Собрать и установить стойки держателя облучателя, как показано на рисунке 27.

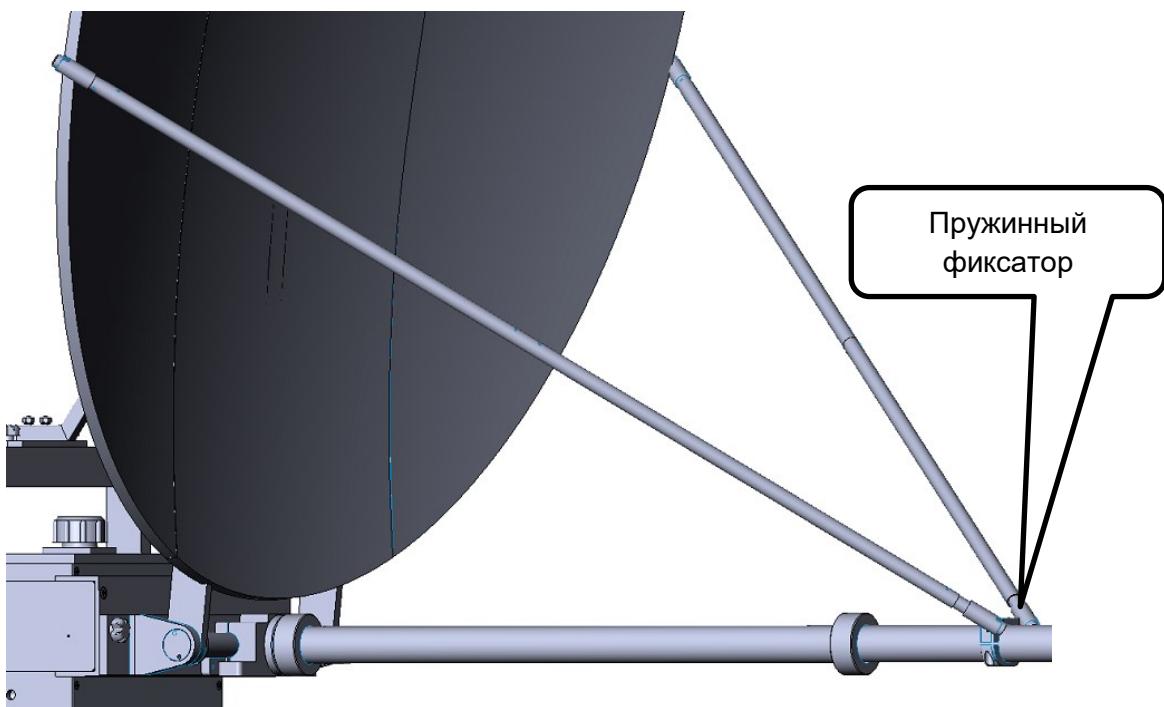


Рисунок 27 - Сборка и установка стоек держателя облучателя

– стойка держателя состоит из двух отдельных взаимозаменяемых частей, которые нужно скрутить между собой до упора.

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подр. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист  
39

– после сборки стоек, смонтировать их на штатные места одним концом к рефлектору, другим – к держателю облучателя при помощи «пружинного фиксатора»

10) Установить облучатель, как показано на рисунке 28.

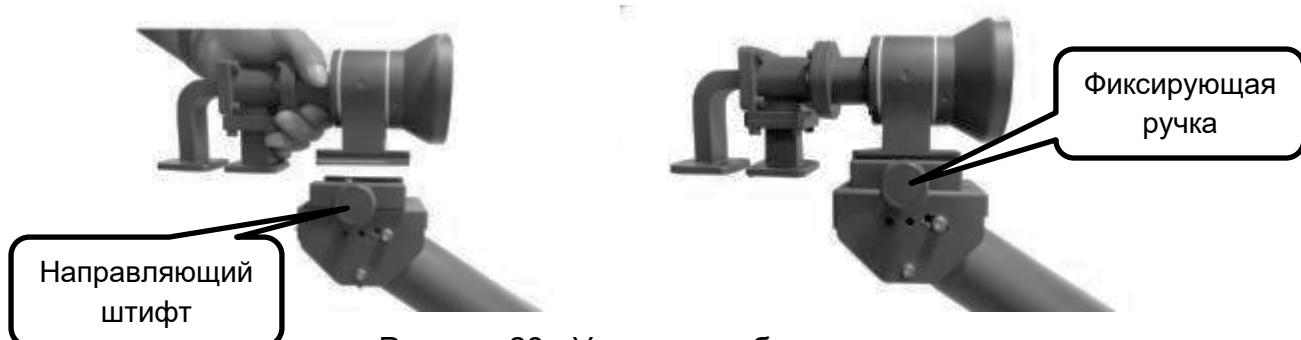


Рисунок 28 - Установка облучателя.

11) Смонтировать на облучателе два LNB к обоим портам облучателя.

12) Подключить радиочастотные кабели №1 и №2 к LNB и зафиксировать их на держателе облучателя лентой-липучкой типа «Velcro», как показано на рисунке 29.

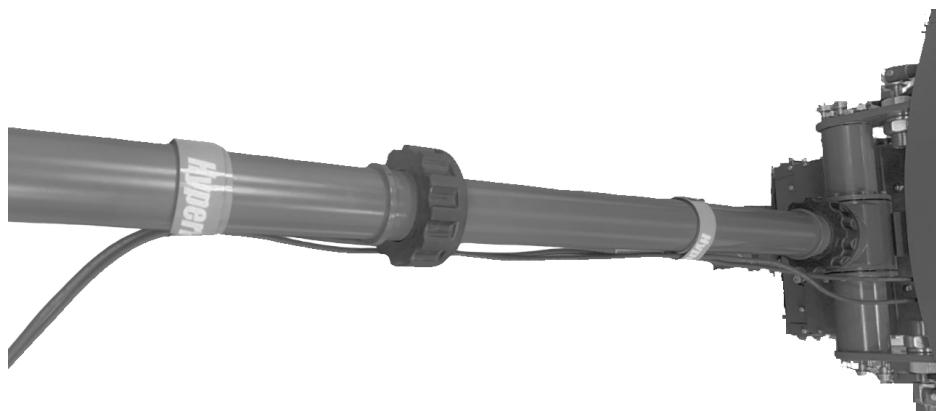


Рисунок 29 - Крепление кабелей.

13) Подключить радиочастотные кабели №12 и №13 от модема Заказчика к переходной панели ОПУ согласно схеме электрической, приведенной в приложении А.

14) Подключить кабель электропитания от блока питания к переходной панели ОПУ, кабель 220 В от блока питания к сети переменного тока или к электрогенератору и кабель Ethernet к ноутбуку с установленным СПО согласно схеме электрической, приведенной в приложении А.

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

Инв.№подр.	Подр.и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подр. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист  
40

- 15) Включить блок питания 24 В и подать напряжение электропитания +24В.
- 16) В случае отсутствия индикации о неисправностях оборудования считать монтаж изделия выполненным правильно, а само изделие готовым к эксплуатации.

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

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист  
41

### 3 Использование по назначению

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Обслуживающий персонал должен иметь образование не ниже среднетехнического 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 ведомости [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 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 постоянного тока с напряжением питания +24 В, 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 [3-7].

##### 3.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

После прибытия к месту предстоящей работы и разгрузки изделия провести внешний осмотр и комплектность транспортировочных контейнеров.

Открыть контейнеры и провести внешний осмотр расположенного в них оборудования на его целостность и отсутствие повреждений.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

42

### 3.2.3 Подготовка изделия к работе

Алгоритмы функционирования определяются вводимыми с АРМ режимами работы и программными настройками АС 1,2 м.

Во всех режимах работы сначала проводится первоначальное включение и проверка готовности изделия к работе с ноутбука АРМ СНА.

Проверка готовности изделия к работе производится в следующем объеме и порядке:

- контроль наличия доступа ко всем контролируемым блокам по интерфейсу RS-485;
- контроль наличия/отсутствия сигналов аварии с управляемых блоков АС 1,2 м;
- проверка установленных параметров в каждом блоке АС 1,2 м на соответствие требуемым (запомненным);
- задание (установка) параметров в каждом блоке АС 1,2 м в соответствии с требуемой конфигурацией и проверка (подтверждение) выполнения команд, в том числе движение антенны по азимуту и углу места.

### 3.3 Использование изделия

3.3.1 При использовании изделия, электропитание которого осуществляется от источника постоянного тока с напряжением питания +24 В, обслуживающий технический 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 применении АС 1,2 м в интересах решения возложенных на него задач согласно назначению (см. п. 1.1.1) и поддержании готовности оборудования к наведению антенны на КА в любом из предусмотренных режимов.

В процессе использования АС 1,2 м необходимо проводить:

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

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

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подр. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						43

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 и алгоритм наведения на КА (режим «Поиск»), который представляет собой последовательность расчетов и включения режимов блоков и записи их настроек.

### 3.3.3.1 Режимы работы СПО

#### 3.3.3.1.1 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 АС.

##### **Доступность:**

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

##### **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 (п.3.3.3.2.4.1). При переводе СПО в данный режим, останавливается выполнение алгоритма наведения на КА с сообщением «Остановлено пользователем».

##### **Работа:**

Наведение на КА в ручном режиме предполагает перевод антенны в точку на КА оператором СПО с помощью кнопок движения (п.3.3.3.2.4.1) с контролем уровня сигнала по графику спектра приемника сигнала наведения (п.3.3.3.2.6).

В режиме ручной доступно управление положением антенны кнопками движения (п.3.3.3.2.4.1), перевод СПО в другие режимы и включение алгоритма наведения на КА.

При движении антенны в режиме «Ручной» движение выполняется с постоянной скоростью, заданной оператором с панели скорости (п.3.3.3.2.4.2). Антenna продолжает движение до остановки оператором или до достижения концевого выключателя.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	44

### 3.3.3.1.2 Режим «Целеуказание»

#### **Описание:**

Режим работы «Целеуказание» предполагает автоматический перевод антенны в точку, заданную оператором. После включения данного режима антenna 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;
- антenna не в парковочном положении (показания угломестного ДУП, больше угла открытия антенны);

#### **Включение:**

Включение режима осуществляется при помощи панели целеуказания (п.3.3.3.2.4.3).

#### **Работа:**

При включении режима «Целеуказание» антenna 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).

Контроль за исполнением режима осуществляется по показаниям датчиков углового положения на панели движения (п.3.3.3.2.4.1).

Целеуказание считается выполненным успешно, если антenna пришла в заданную точку, плавно остановилась в ней, с указанной в настройках БУА (п.3.3.3.4) точностью.

### 3.3.3.1.3 Режим «Автосопровождение»

#### **Описание:**

Режим «Автосопровождение» предназначен для сопровождения КА антенной по сигналу наведения в режиме экстремального аппарата. Уровень сигнала контролируется по показаниям ПСН.

#### **Доступность:**

- установлено подключение БУА и ПСН;
- отсутствие аварий БУА и ПСН;

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист 45
------	------	---------	---------	------	-----------------------	------------

- антenna не в парковочном положении (показания угломестного ДУП, больше угла открытия антенны);

### **Включение:**

Перед включением режима «Автосопровождение» необходимо выставить средний уровень сигнала ПСН, для конфигурации выдаваемого в БУА напряжения по линии 0-10В. Установка среднего уровня производится с вкладки «Приемник», основного окна (п.3.3.3.2.6).

Включение режима «Автосопровождение» производится кнопкой «AC» с панели движения антенной (п.3.3.3.2.4.1).

### **Работа:**

При работе в режиме «Автосопровождение» происходит постоянная подстройка антенны по сигналу наведения ПСН. Контроль уровня сигнала осуществляется БУА по данным ПСН.

После включения режима происходит запуск цикла подстройки по сигналу (прокачка антенны последовательно по азимутальной и угломестной оси). После прокачки и поиска максимума сигнала, антenna остается в режиме «Автосопровождение», и по истечению системного таймера начинает следующий цикл прокачки.

Остановка режима «Автосопровождение» производится переводом антенны в другой режим работы.

Контроль за исполнением осуществляется с помощью панели движения антенны (п.3.3.3.2.4.1), и графика уровня сигнала ПСН (п.3.3.3.2.6). При включенном режиме кнопка «AC» подсвеченa желтым цветом.

#### **3.3.3.1.4 Алгоритм наведения на КА (режим «Поиск»)**

Алгоритм наведения на КА предполагает наибольшую степень автоматизации наведения антенны по сигналу КА, с учетом положения ОПУ и орбиты КА.

Алгоритм представляет собой последовательность расчетов и включения режимов блоков АП для наведения на максимум установленного сигнала КА.

Алгоритм разделен на три подрежима: «Калибровка», «Юстировка» и «Наведение».

Включение каждого подрежима осуществляется раздельно, кнопками из основного окна программы.

**При установке антенны в новой позиции необходимо последовательно выполнить все три подрежима. При последующем наведении без изменения**

Инв.№подр.	Подр.и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист
					46

**позиции антенны требуется выполнение только подрежима «Наведение».**

#### 3.3.3.1.4.1 Описание подрежима «Калибровка»

Подрежим «Калибровка» предназначен для калибровки инклинометра антенны и привязки осей инклинометра к платформе ОПУ.

##### Выполнение

- последовательный перевод антенны в точки -90°, 0°, 90° по азимутальной оси.
- чтение показаний БИНС в этих точках.
- расчет поправок показаний БИНС.

##### Доступность

Подрежим доступен к выполнению при выполнении следующий критериев:

- установлено соединение с БУА, БИНС и ПСН;
- отсутствуют аварии блоков БУА, БИНС ПСН;

#### 3.3.3.1.4.2 Описание подрежима «Юстировка»

Подрежим «Юстировка» предназначен для определения позиции ОПУ на местности. Юстировка антенны производится по сигналу КА в известной орбитальной позиции.

Для расчета позиции ОПУ и точки наведения на КА, принимаются данные о географических координатах ОПУ и углах наклона ОПУ относительно математического горизонта (крен, тангаж, курс платформы ОПУ).

Координаты и углы наклона могут приниматься СПО от угломерной системы или задаваться пользователем (пп.3.3.3.2.5, 3.3.3.2.6). К расчету принимаются координаты, введенные в систему на момент запуска подрежима.

По умолчанию СПО принимает координаты и углы наклона в автоматическом режиме от угломерной системы.

Контроль за текущими заданными координатами в СПО осуществляются посредством сообщений в основном окне программы (п.3.3.3.2).

Расчет позиции КА производится исходя из данных, введенных в таблицу КА (п.3.3.3.2.5). В СПО расчет точки наведения на КА может производиться двумя способами:

Для идентификации КА, используется частота сигнала маяка КА. При старте алгоритма СПО конфигурирует ПСН на частоту, указанную в столбце «Частота» таблицы КА (п.3.3.3.2.5).

Инв.№подр.	Подр.и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подр.и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист 47
------	------	---------	---------	------	-----------------------	------------

В качестве основного критерия наведения на КА, алгоритм принимает состояние захвата по сигналу наведения от ПСН. При получении состояния «Захват» считается, что КА найден.

- расчет из двусторочного набора орбитальных элементов.
- расчет по долготе подспутниковой точки.

Тип расчета из двусторочного набора орбитальных элементов возможно установить как для КА на ГСО, так и на ВЭО. Для установки этого типа расчета в столбце таблицы КА (п.3.3.3.2.5) «Тип» необходимо установить значение «TLE». Для успешного расчета в столбце «TLE» должны быть заданы корректные строки элементов орбиты.

Тип расчета по долготе подспутниковой точки предусмотрен только для КА на ГСО. Для установки этого типа расчета в столбце таблицы КА (п.3.3.3.2.5) «Тип» необходимо установить значение «ГЕО». Для успешного расчета в столбце «Долгота» должно быть задано корректное значение долготы подспутниковой точки.

После получения состояния «Захват» от ПСН, для предотвращения наведения на сигнал боковым лепестком ДН антенны, СПО начинает движение, по квадратной улитке вокруг точки, где был получен признак «Захват» (, контролируя уровень сигнала ПСН. После выполнения, выдает целеуказание в точку с максимальным уровнем сигнала ПСН, конфигурирует выходное напряжение ПСН и переходит в режим «Автосопровождение».

#### Выполнение

- получение географических координат ОПУ от угломерной системы (могут быть установлены пользователем).
- расчет положения КА, из двухстрочных элементов орбиты (ГСО и ВЭО) или по подспутниковой точке (только ГСО), тип расчета задается в таблице КА (п.3.3.3.2.5).
- настройка приемника на заданную в таблице КА (п. 3.3.3.2.6). частоту сигнала наведения.
- корректировка расчетной точки наведения на КА, с учетом углов положения платформы ОПУ, по данным угломерной системы (могут быть установлены оператором (п.3.3.3.5)).
- поиск сигнала наведения КА в азимутальной плоскости с учетом углов наклона ОПУ.

Инв.№подл.	Подл.и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подл. и дата
------------	-------------	-------------	------------	--------------

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист	48
------	------	---------	---------	------	------	----

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

- корректировка настроек ПСН и включение режима «Автосопровождения» по сигналу КА.
- корректировка показаний БИНС.

#### Входные параметры

Для успешного выполнения алгоритма наведения, в СПО должен быть введен следующий набор валидных данных.

- долгота и широта ОПУ (автоматически от УС или заданы пользователем);
- курс, крен, тангаж ОПУ (автоматически от УС или заданы пользователем);
- тип расчета КА (данные таблицы КА);
- двусторочный орбитальный элемент или долгота подспутниковой точки, в зависимости от типа расчета (данные таблицы КА);
- частота сигнала маяка КА (данные таблицы КА);
- параметры улитки поиска КА (из конфигурационного файла программы);

#### Доступность

Подрежим доступен к выполнению при выполнении следующий критериев:

- установлено соединение с БУА, БИНС и ПСН;
- отсутствуют аварии блоков БУА, БИНС ПСН;
- получены географические координаты ОПУ;
- получены результаты подрежима «Калибровка»;
- выбран КА с корректными навигационными данными и частотой сигнала маяка в таблице КА;

#### 3.3.3.1.4.3 Описание подрежима «Наведение»

Подрежим «Наведение» предназначен для приведения антенны в точку на КА.

Данные КА принимаются из таблицы КА.

#### Выполнение.

- расчет положения КА, из двухстрочных элементов орбиты (ГСО и ВЭО) или по подспутниковой точке (только ГСО), тип расчета задается в таблице КА (п.3.3.3.2.5).
- переведение антенны в точку на КА.

#### Доступность

- установлено соединение с БУА;

Инв.№подр.	Подр.и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подр. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист
					49

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

- отсутствуют аварии БУА;
- получены результаты подрежима «Юстировка»;
- выбран КА с корректными навигационными в таблице КА;

### 3.3.3.2 Основное окно

После запуска СПО “AntennaControl” появляется основное окно программы управления (рисунок 30).

Основное окно содержит элементы управления антенной, отображения телеметрии, ввода данных КА и запуска алгоритма наведения антенны.

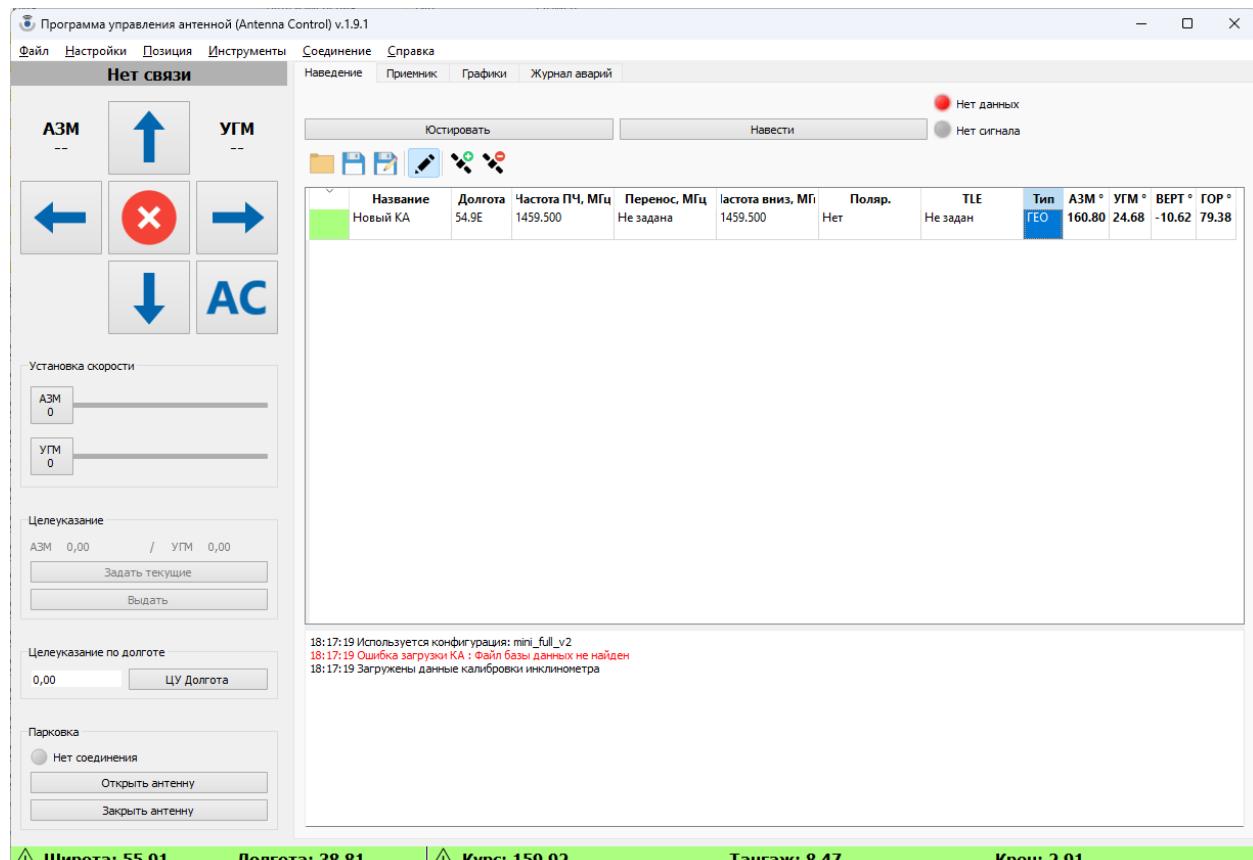


Рисунок 30 – Общий вид основного окна программы.

### 3.3.3.2.1 Структура элементов основного окна.

Основное окно состоит из:

- главного меню окна (п. 3.3.3.2.2), служащего для установки параметров и доступа к остальным окнам СПО.
- нижней панели состояния (п. 3.3.3.2.3).
- левой панели (п. 3.3.3.2.4), на которой сгруппированы элементы ручного управления и контроля телеметрии антенны.
- панели вкладок, для контроля и управления различными блоками и частями алгоритмов СПО.

Инв.№	Подл.и дата	Подл.и дата	Инв.№	Взам. инв.№
Изм.	Лист	Но докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

50

### 3.3.3.2.2 Главное меню основного окна.

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

#### 3.3.3.2.2.1 Файл

- Открыть – открывает стандартное диалоговое окно ОС загрузки файла базы данных КА;
- Сохранить – сохраняет текущие изменения таблицы КА в файл базы данных КА;
- Сохранить как – открывает стандартное диалоговое окно ОС сохранения файла базы данных КА;
- Выход – прекращает выполнение программы.

#### 3.3.3.2.2.2 Настройки

- Настройки соединения – открывает диалоговое окно настройки соединения с антенной.
- Настройки БУА – открывает окно управления регистрами блока управления антенной;
- Настройки ПСН – открывает окно управления регистрами приемника сигнала наведения;
- Настройки БИНС – открывает окно управления регистрами навигационной системы;
- Настройки драйвера АЗМ – открывает окно управления регистрами драйвера азимутального двигателя;
- Настройки драйвера УГМ – открывает окно управления регистрами драйвера угломестного двигателя;
- Настройки драйвера ПОЛ – открывает окно управления регистрами драйвера двигателя поляризатора;

#### 3.3.3.2.2.3 Позиция

- Задать координаты – открывает диалоговое окно ручного ввода географических координат ОПУ;
- Задать позицию – открывает диалоговое окно ручного ввода курса, крена и тангажа ОПУ;
- Сбросить позицию – сбрасывает результаты калибровки и юстировки антенны

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

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

51

- Сбросить координаты – сбрасывает введенные координаты антенны
- Загрузить калибровку – загружает результаты последней калибровки
- Загрузить юстировку – загружает результаты последней юстировки

#### 3.3.3.2.2.4 Инструменты

- Панель БУА – открывает имитацию блочной панели управления БУА;
- Монитор БУА – открывает окно просмотра состояния соединения с блоком управления антенной;
- Монитор ПСН – открывает окно просмотра состояния соединения с блоком управления антенной;

#### 3.3.3.2.3 Нижняя панель состояния основного окна (рисунок 31)

Панель состояния служит для контроля состояния СПО.

 Широта: 55.91     Долгота: 38.81     Курс: 159.92    Тангаж: 8.47    Крен: 2.91

Рисунок 31 – нижняя панель состояния основного окна.

Панель состоит из элементов индикации с отображением данных выполнения алгоритмов СПО, цветом отображаются состояние соединения с блоками и результаты алгоритмов. При наведении курсора мыши на элемент отображается всплывающая подсказка с источником получения данных.

На панели отображаются следующие данные:

Состояние по соединению

- индикация зеленым («СОЕДИНЕНО»), установлено соединение с блоками антенны, поступают данные телеметрии;
- индикация серым («НЕТ СОЕДИНЕНИЯ»), отсутствует соединение с блоками антенны или данные телеметрии не корректны;

Географические координаты

- индикация зеленым, координаты получены от БИНС;
- индикация желтым, координаты заданы пользователем;
- индикация серым, координаты не заданы;

Калибровка инклинометра

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подр. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						52

- индикация зеленым, координаты получены в результате выполнения подрежима «Калибровка»;
- индикация серым, нет поправок инклинометра;

**Индикация всех элементов панели зеленым цветом, означает, что все блоки антенны в работоспособном состоянии, позиция и географические координаты получены, СПО готово к выполнению алгоритма наведения на КА.**

### 3.3.3.2.4 Левая панель управления и контроля телеметрии (рисунок 32)

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.

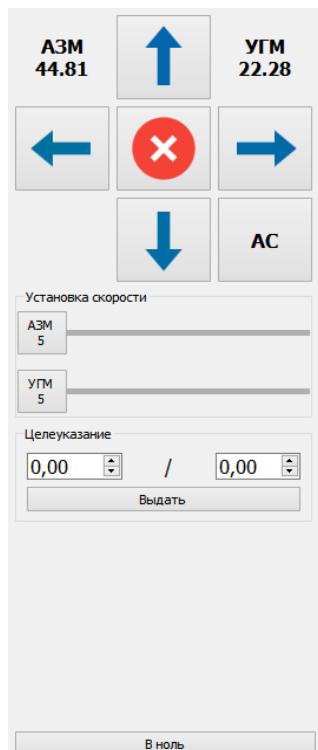


Рисунок 32 – Левая панель управления и контроля телеметрии

Элементы панели управления:

### 3.3.3.2.4.1 Панель движения антенны (рисунок 33)

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

Инв. № подр.	Подр. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подр. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

53

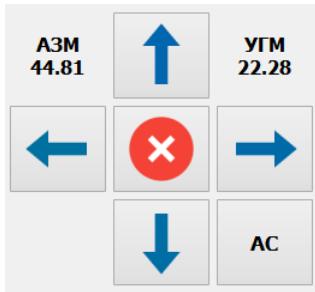


Рисунок 33 – панель движения антенны

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 режимов «Целеуказание» и «Автосопровождение» 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.

Кнопка выдает команду в БУА на включение режима «Автосопровождение». После подтверждения от БУА о переходе в режим «Автосопровождение», кнопка индицируется желтым цветом.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					54

### 3.3.3.2.4.2 Панель установки скорости (рисунок 34)

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

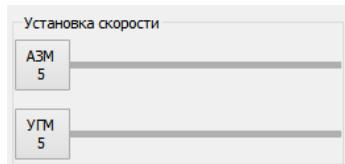


Рисунок 34 – Панель установки скорости

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.

### 3.3.3.2.4.3 Панель целеуказания (рисунок 35)

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

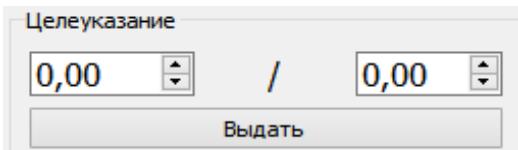


Рисунок 35 – Панель целеуказания

Верху 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.

Контроль за исполнением режима осуществляется при помощи панели движения (п.3.3.3.2.4.1). При движении в режиме целеуказания кнопки панели

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подр. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

движения, соответствующие направлению движения, индицируются **синим** цветом. При этом на панели скорости (п 3.3.3.2.4.2) 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).

### 3.3.3.2.5 Вкладка «Наведение» (рисунок 36)

Вкладка наведения предназначена для выбора КА для алгоритма наведения, включения алгоритма наведения и контроля выполнения алгоритма наведения. Так же позволяет редактировать данные таблицы КА и выбирать тип расчета углов наведения на КА.

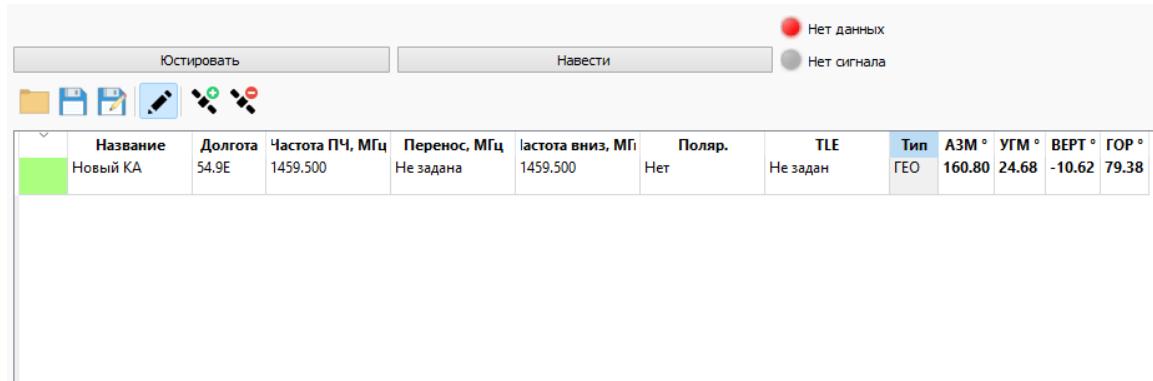


Рисунок 36 – вкладка «Наведение»

Выбор КА для наведения осуществляется из таблицы КА в центральной части вкладки. Запуск алгоритмов осуществляется кнопками в верхней части вкладки. Контроль исполнения алгоритма наведения осуществляется посредством сообщений в нижнем поле вывода.

#### Верхние кнопки вкладки «Наведение»

Кнопки вверху панели служат для включения подрежима наведения.

- «Калибровка» включает подрежим калибровки инклинометра антенны
- «Юстировка» включает подрежим юстировки ОПУ по КА
- «Навести» осуществляет наведение на КА

Таблица КА (рисунок 37) содержит данные космических аппаратов и позволяет выбрать КА для алгоритма наведения.

	Название	Долгота	Частота ПЧ, МГц	Перенос, МГц	Частота вниз, МГц	Поляр.	TLE	Тип	АЗМ °	УГМ °	ВЕРТ °	ГОР °
	Новый КА	54.9E	1459.500	Не задана	1459.500	Нет	Не задан	ГЕО	160.80	24.68	-10.62	79.38

Рисунок 37 – таблица КА

Инв.№подр.	Подр.и дата	Подр.и дубл.	Инв.№	Взам. инв.№

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

56

Алгоритм наводнения запускается для текущего выбранного КА в таблице, текущий выбранный КА отображается подсвеченной строкой (темно-синим цветом).

Таблица КА загружается из последнего открытого файла базы данных КА при запуске программы. Загрузка и сохранение изменений таблицы осуществляется через меню «Файл» основного окна программы (п 3.3.3.2.2.1).

При старте программы таблица находится в режиме выбора КА, при этом при выделении поля таблицы выделяется вся строка, для редактирования ячеек таблицы нужно перевести ее в режим редактирования, кнопкой , расположенной на панели сверху. В режиме редактирования при выделении доступно поле ввода данных в соответствующую ячейку. Выйти из режима редактирования можно повторным нажатием кнопки .

Сортировка по столбцу производится нажатием на заголовок соответствующего столбца, повторное нажатие сортирует таблицу в обратном порядке.

Структура полей таблицы КА приведена в Таблице 15.

Таблица 15 – Структура полей таблицы КА

Поле	Заполнение	Назначение	Примечание
Частота ПЧ, МГц	Редактируемое	Частота сигнала по ПЧ в МГц, для настройки ПСН при выполнении алгоритма наведения с учетом переноса	
Перенос, МГц	Редактируемое	Частота переноса в L-диапазон	
Частота вниз, МГц	Редактируемое	Частота принимаемого сигнала	
Поляризация	Редактируемое	Тип поляризации сигнала наведения, для расчета угла поляризации	При отсутствии автоматизированного управления поляризатором, поле носит информационных характер
Угол Пол	Расчетное	Расчетный угол поляризации сигнала наведения	При отсутствии автоматизированного управления поляризатором, поле носит информационных характер
TLE	Редактируемое	Поле ввода двусторочного орбитального элемента для типа расчета «TLE»	По завершению редактирования поля происходит проверка введенного элемента орбиты. При прохождении проверки, в поле отображается дата эпохи. При ошибке проверки в поле появляется сообщение «Ошибка», детали ошибки отображаются в сплывающей подсказке
Тип	Редактируемое	Тип расчета углов наведения на КА	Выбор типа расчета, «ГЕО» - упрощенный расчет по долготе подспутниковой точки КА на ГСО, «TLE» - расчет по 2x строчному орбитальному элементу

Кнопка запуска алгоритма наведения

Внизу вкладки «Наведение» расположена кнопка «Навести», по нажатию которой происходит запуск алгоритма наведения на текущий выбранный КА в таблице КА.

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

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

58

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

### 3.3.3.2.6 Вкладка «Приемник» (рисунок 38)

Вкладка служит для контроля состояния и записи основных параметров приемника сигнала наведения (ПСН).

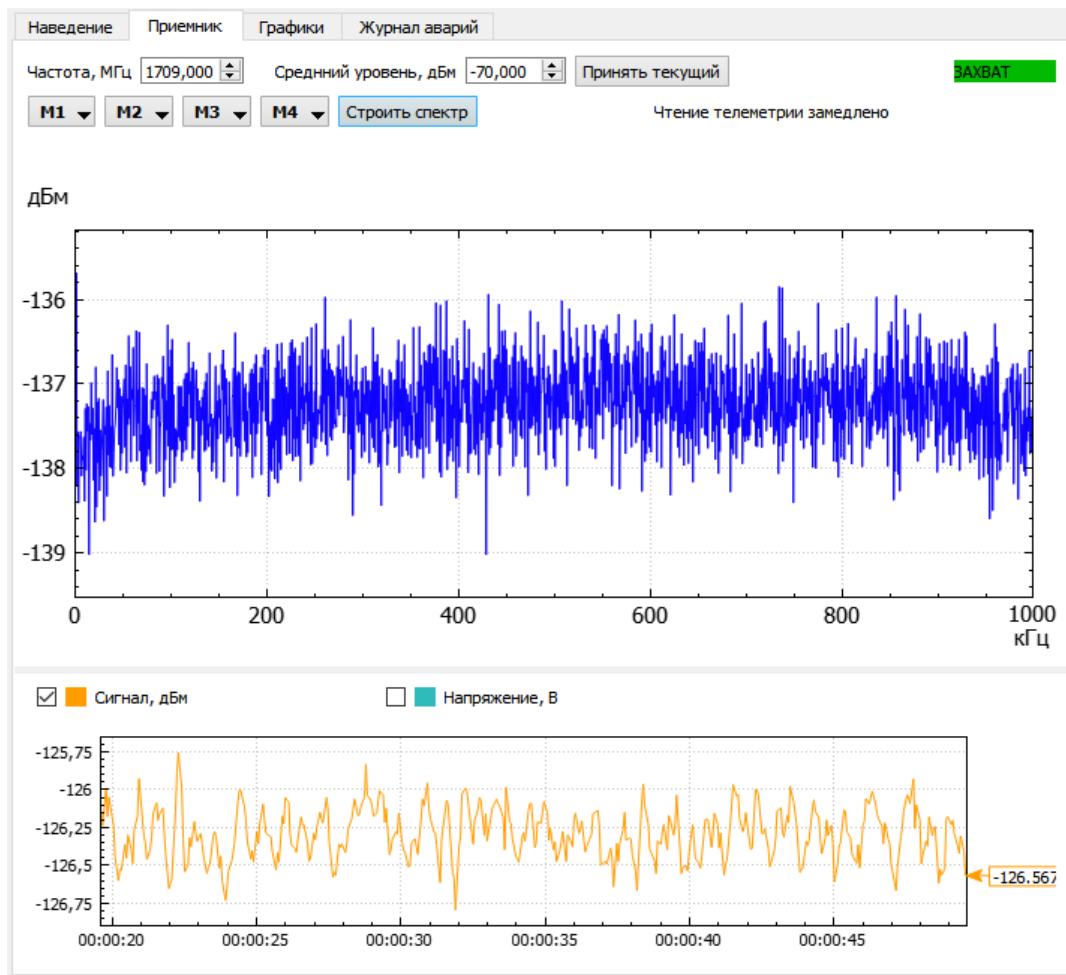


Рисунок 38 – Вкладка «Приемник»

По центру вкладки расположена графика спектра сигнала ПСН. Слева от графика расположены кнопки управления маркерами на графике спектра.

В верху вкладки расположены элементы ввода основных параметров ПСН:

- «Частота, МГц» - ввод значение в данное поле ввода выдает команду ПСН на запись входной частоты настройки приемника;
- «Средний уровень, дБм» - ввод значения в данное поле ввода выдает команду ПСН на установку средней уровня мощности;
- Кнопка «Принять текущий» - устанавливает текущий уровень принимаемого сигнала, как средний.

В правом верхнем углу отображается панель состояния ПСН захвата по сигналу, возможные состояния:

- “Захват” (индикация зеленым) – приемник находится в состоянии захвата по сигналу.

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	

- “Нет захвата” (индикация серым) – нет захвата по сигналу.

### 3.3.3.2.7 Вкладка «Аварии» (рисунок 39)

Вкладка служит для получения сведений оператором информации об авариях подсистем блоков комплекса БУА и ПСН. Аварии разделены на два столбца, слева отображено состояние подсистем БУА, справа отображено состояние подсистем ПСН;

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		
<b>Сбросить</b>			

Рисунок 39 – 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;

### 3.3.3.2.8 Вкладка «Лог»

Вкладка служит для отображения сообщений о выполнении алгоритма наведения на КА.

На вкладке расположено поле вывода текстовых сообщений, о состоянии выполнения алгоритма наведения на КА. Формат и состав сообщений описан в п. 3.3.3.9 «Сообщения оператору» настоящего руководства.

Инв.№подр.	Подл.и дата	Взам. № подр.	Инв.№	Подл. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист
					60

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

### 3.3.3.3 Окно соединение (рисунок 40)

Окно представляет доступ к выбору настроек соединения блока.

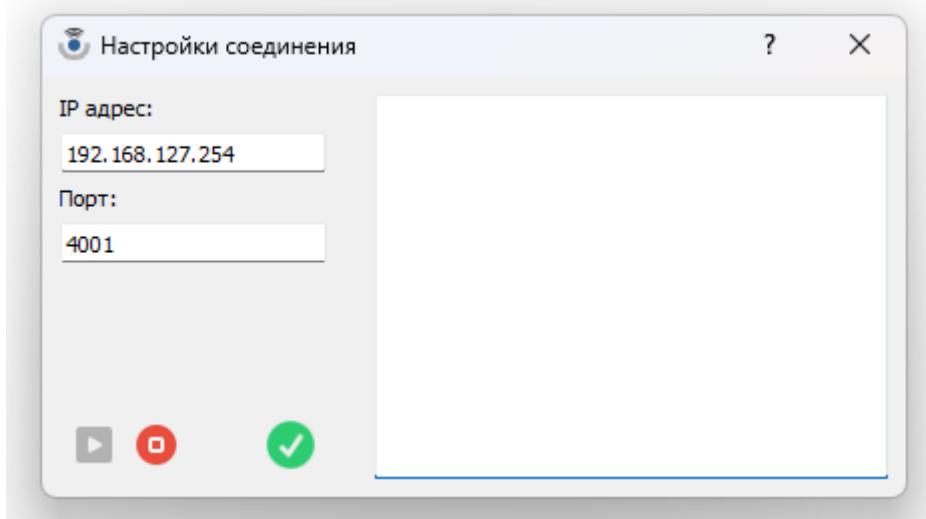


Рисунок 40 – Окно «Соединение»

Доступ к окну осуществляется из основного меню программы. Меню > Соединение > Соединение БУА.

Позволяет выбрать IP адрес и порт, по которому подключается блок управления антенны.

IP адрес по умолчанию: 192.168.127.254, порт 4001

### 3.3.3.4 Окно настройки

Окно настройки (рисунок 41) предназначено для доступа к внутренним настройкам блоков. Позволяет читать и записывать внутренние регистры блоков, через канал связи.

Окно настройки доступно для блоков: БУА, ПСН. И драйверов двигателей блока БУА. Доступ к окну осуществляется из меню главного окна (п. 3.3.3.2.2).

Структура регистров блока представлена в окне в виде таблицы, описание полей таблицы представлено в Таблице 15. 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, считаются периодически и отображаются в графических элементах программы (например: общее состояние аварий БУА или данные спектра ПСН).

Инв.№	Подл.иidata	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подл.иidata

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист
					61

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 считывалось или считывалась 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.

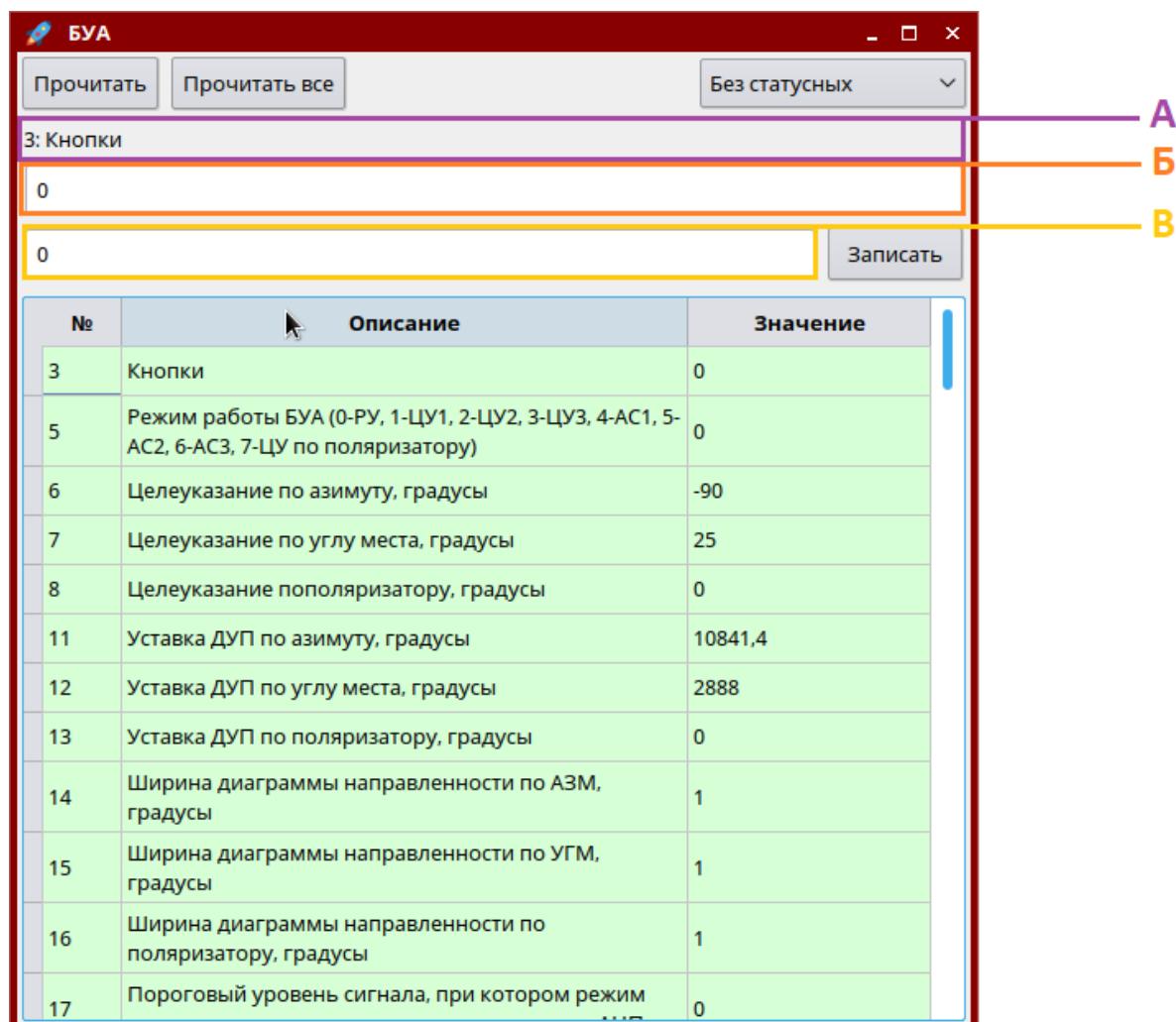


Рисунок 41 – Окно регистров блока БУА

Инв. № подр.	Подр. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подр. и дата

Изм.	Лист	Но. докум.	Подпись	Дата	Лист	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	62
------	------	------------	---------	------	------	-----------------------	----

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

### 3.3.3.5 Окно «Координаты»

Окно «Координаты» (рисунок 42) служит для ручного ввода координат ОПУ, для алгоритма поиска КА.

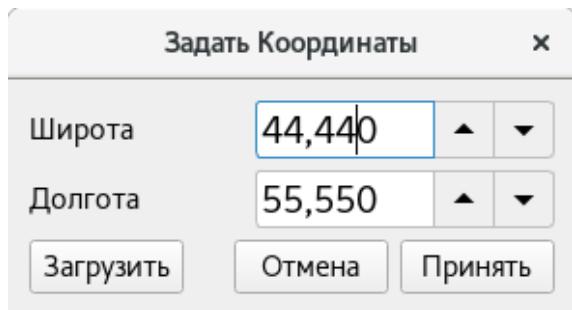


Рисунок 42 – Окно «Координаты»

Кнопка «Принять» устанавливает географические координаты ОПУ из полей ввода «Широта» и «Долгота». После ввода, на верхней панели основного окна (п. 0) соответствующие поля будут индицироваться желтым цветом.

Кнопка «Загрузить» устанавливает в поля ввода «Широта» и «Долгота» последние принятые координаты.

Кнопка «Отмена» закрывает окно.

Сброс позиции и принятие координат из данных угломерной системы осуществляется из меню основного окна программы (п.3.3.3.2.2).

### 3.3.3.6 Окно «Наклон»

Окно «Наклон» (рисунок 43) служит для ручного ввода углов наклона ОПУ, для алгоритма поиска КА (п.).

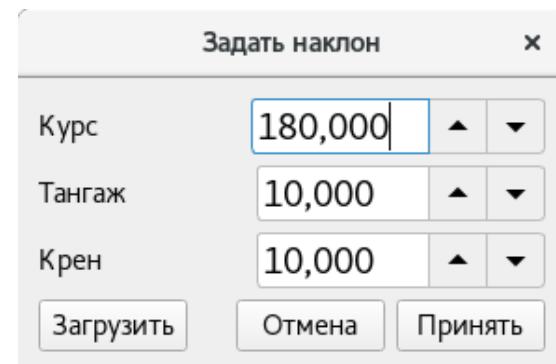


Рисунок 43 – Окно «Наклон»

Кнопка «Принять» устанавливает углы наклона ОПУ из полей ввода «Курс», «Тангаж» и «Крен». После ввода, на верхней панели основного окна (п. 3.3.3.2) соответствующие поля будут индицироваться желтым цветом.

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подр. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Кнопка «Загрузить» устанавливает в поля ввода «Курс», «Тангаж» и «Крен» последние принятые координаты.

Кнопка «Отмена» закрывает окно.

Сброс углов наклона и принятие данных угломерной системы осуществляется из меню основного окна программы (п. 3.3.3.2.1).

### 3.3.3.7 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». ( ./ac -с).

Настройки конфигурационного файла разделены на группы:

#### 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 PSN

Группа «PSN» содержит настройки соединения ПСН:

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

#### Группа COMPASS

Группа «COMPASS» содержит настройки соединения УС:

- port – последовательный порт для подключения блока (строка);

#### Группа COORDINATES

Группа «COORDINATES» содержит сохраненные значения географических координат, для последующей загрузки при вводе координат оператором:

- latitude – широта АП (вещественное);
- longitude – долгота АП (вещественное);

#### Группа NAVIGATION

Группа «NAVIGATION» содержит сохраненные значения навигационных

Инв.№подл.	Подл.и дата	Взам. № подл.	Инв.№	Подл. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	64
------	------	---------	---------	------	------	-----------------------	----

данных на момент запуска последнего алгоритма наведения на КА:

- latitude – широта АП (вещественное);
- longitude – долгота АП (вещественное);
- pitch – тангаж платформы АП (вещественное);
- roll - крен платформы АП (вещественное);
- yaw – курс платформы АП (вещественное);
- уpr\_source – источник получения навигационных данных, может принимать значения: «manual», при вводе данных оператором и «compass» при получении данных от УС (строка);

#### Группа SEARCH

Группа «SEARCH» содержит сохраненные значения настроек алгоритма поиска КА:

- width – ширина улитки при поиску КА (вещественное);
- height – высота улитки при поиске КА (вещественное);
- step\_w – шаг улитки при поиске КА по АЗМ (вещественное);
- step\_h – шаг улитки при поиске КА по УГМ (вещественное);
- cor\_width – ширина улитки по АЗМ, при подстройке, после нахождения сигнала (вещественное);
- cor\_height – высота улитки по УГМ, при подстройке, после нахождения сигнала (вещественное);
- cor\_step\_w – шаг улитки при поиске КА по АЗМ, при подстройке, после нахождения сигнала (вещественное);
- cor\_step\_h – шаг улитки при поиске КА по УГМ, при подстройке, после нахождения сигнала (вещественное);
- cor\_spd\_w – скорость выполнения улитки по АЗМ, при подстройке, после нахождения сигнала (вещественное);
- cor\_spd\_h – скорость выполнения улитки по УГМ, при подстройке, после нахождения сигнала (вещественное);

#### Группа SATLIST

Группа «SATLIST» содержит конфигурацию списка КА

- file – путь до файла с базой данных КА (строка);

#### Группа MAIN WINDOW

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

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

65

- 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;

3.3.3.8.1 Пример содержания конфигурационного файла

*[Bua] – соединение БУА*

*port=4001*

*baudrate=115200*

*timeout=2000*

*askrate=10*

*enable\_id=false*

*id=@ByteArray(\x1\x2\x3\x4)*

*address=192.168.127.254*

*[SERVER] – порт сервера удаленного управления*

*port=4005*

*[Antenna] – конфигурация антенны*

*configuration=mini\_full\_v2*

*[GEODETIC] – последние принятые координаты*

*coordinates="55.915,38.814,0"*

*[ADJUSTMENT] – последние принятые углы поворота*

*attitude="159.922,1.92636,1.01157"*

*[CORRECTIONS] – корректировки угломера*

*angular="0,6.54736,1.89905"*

*azimuth=-28.374366760253906*

*[SATCONTROLS] – последний выбранный режим поиска*

*pol=false*

*search=false*

*[SATFILTER] – последний выбранный фильтр списка КА*

*name=*

*by\_elv=true*

*elv\_min=10*

*azm\_max=280*

*[SATLIST] – путь к листу КА*

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

					ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

*file=D:/Dists/antenna-control-poisk-it/build-ac-Desktop\_Qt\_5\_11\_0\_MinGW\_32bit-Release/release/sats*

### 3.3.3.8 Конфигурация антенны

Конфигурации антенн содержатся в директории configurations. Конфигурация представляет собой набор файлов баз данных блоков антенны (файлы \*.db) и файла configuration.ini, содержащего описание текущей конфигурации антенны. Каждая конфигурация содержится в поддиректории с названием, соответствующим названию конфигурации.

Перед открытием основного окна происходит проверка и загрузка конфигурации. Текущая загруженная конфигурация отображается в поле лога в основном окне программы (рисунок 44).

Конфигурация выбирается из основного файла настроек settings.ini, параметр [Antenna]/configuration (п. 3.3.3.7)

16:01:20 Используется конфигурация: mini\_full\_v2

Рисунок 44 – Загруженная конфигурация

При изменении текущей конфигурации для применения изменений необходимо перезапустить программу.

Конфигурационный файл содержит в себе следующие настройки:

Таблица 16 – настройки конфигурационного файла

[MAIN]	Пример значения	Группа основных настроек
name	mini_full_v2	имя конфигурации (должно совпадать с именем директории)
adjust	sat	тип юстировки антенны (sat – юстировка по КА, none – нет юстировки)
park	custom	тип парковки антенны custom – применяются настройки группы [PARK] bua- алгоритм парковки БУА
zero	false	наличие специфического нулевого положения
autotrack	true	наличие сопровождения по экстремальному автомату
geodevice	bua	источник географических координат
trackmethod	targeting	метод сопровождения
axis	false	наличие Зей оси подлома в антенне
[DATABASE]		Группа настроек данных блоков
bua	bua_mini_full_v2.ddb	Имя файла базы данных блока управления антенны

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

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подр. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

drv_azm	bdc_mini.ddb	Имя файла базы данных драйвера двигателя по АЗМ		
drv_elv	bdc_mini.ddb	Имя файла базы данных драйвера двигателя по УГМ		
psn	psn_mini.ddb	Имя файла базы данных приемника сигнала наведения		
bins	bins.ddb	Имя файла базы данных угломерного блока		
[PARK]		Группа настроек парковки		
zero	0/15	«Нулевой угол антенны» АЗМ/УГМ		
park	0/15	Парковочный угол антенны АЗМ/УГМ		
[TIMEOUTS]		Группа таймаутов, время ожидания до отображения отказа		
tlm	1000	Время ожидания телеметрии от блогов до разрыва соединения		
mode	3000	Время ожидания переключения режима блока БУА		
targ	120000	Предельное время ожидания выполнения целеуказания		
stop	3000	Предельное время ожидания выполнения остановки всех приводов		
freq	10000	Предельное время ожидания установки частоты		
move	2000	Предельное время ожидания начала движения		
bins	10000	Предельное время ожидания поступления данных угломера		
pol	30000	Время на установку поляризации		
pol_switch	100000	Время на переключение между типами поляризации		
[SEQUENCE]		Настройки алгоритмов		
rect_search	60/10/1/1	Рамка поиска сигнала после прихода в точку начала поиска АЗМ/УГМ/шаг АЗМ/шаг УГМ		
rect_rp	1/1/0.5/0.5	Рамка подстройки максимума сигнала, после его обнаружения АЗМ/УГМ/шаг АЗМ/шаг УГМ		
accuracy	0.2/0.2	Точность выполнения целеуказания в алгоритмах АЗМ/УГМ		
pol_accuracy	0.5	Точность установки поляризации		
spd_search	1500/600	Скорость движения антенны при первоначальном поиске КА АЗМ/УГМ		
spd_rp	100/100	Скорость движения антенны при поимке максимума сигнала после его обнаружения		
scan_step	1	Шаг сканирования при поиске сигнала в градусах		

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

68

	scan_start	90	Угол по АЗМ начала сканирования
	scan_stop	-90	Угол по АЗМ окончания сканирования
	smart_at	true	Автоматическая конфигурация приемника и выполнение подстройки по экстремальному автомату после нахождения максимума сигнала после окончания поиска КА по сигналу
	[POLARIZATOR]		Группа настроек поляризатора
	control	none	Тип управления поляризацией none – нет bua – управление через БУА kip – управления через специальный блок контроллера управления поляризацией
	type	none	Тип поляризации в антенне none – нет linear – линейная circle – круговая both – линейная + круговая
	vert_preset	0	Уставка в градусах при установке вертикальной поляризации
	hor_preset	0	Уставка в градусах при установке горизонтальной поляризации
	right_preset	0	Уставка в градусах при установке правой поляризации
	left_preset	0	Уставка в градусах при установке левой поляризации
	[ACCL]		Группа настроек угломера
	swap_axis	false	Поменять местами крен и тангаж
	invert_pitch	false	Инверсия по тангажу
	invert_roll	false	Инверсия по крену
	[PSN]		Группа настроек приемника
	spectr_frames	64	Количество кадров спектра

### 3.3.3.9 Сообщения оператору

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

#### 3.3.3.9.1 Сообщения в диалоговых окнах программы

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

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 17.

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

69

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

Таблица 17 – 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 программы будет остановлено

### 3.3.3.9.2 Сообщение оператору во вкладке «Лог»

Во вкладке «Лог» выводятся сообщения о состоянии выполнения алгоритма наведения антенны

*Структура сообщения:*

*{Время сообщения}*

*{ОШИБКА! (если сообщение об ошибке алгоритма)}*

*{Текст сообщения}*

*Пример сообщения:*

*10:21:01 ОШИБКА! Нет соединения с БУА*

Текст и описание сообщений, выводимых в главном окне программы представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Сообщения в главном окне программы

Сообщение	Описание
Установлены углы наклона: курс , крен , тангаж	Приняты к расчету соответствующие углы наклона АП
Установлена расчётная позиция КА:	Произведен расчет точки на КА, без учета углов наклона ОПУ
Установлена частота маяка КА:	Принята частота маяка КА
Установлены скорости поиска сигнала: АЗМ , УГМ	Приняты скорости движения антенны для поиска КА
Установлены скорости подстройки по сигналу: АЗМ , УГМ	Приняты скорости движения антенны для подстройки по сигналу, после получения признака «Захват» от ПСН
Установлены границы поиска сигналу:	Приняты ширина и высота сектора поиска КА
Установлены границы подстройки по сигналу:	Приняты ширина и высота сектора подстройки по сигналу, после получения признака «Захват» от ПСН
"Проверка пройдена	Успешно произведена проверка входных значений алгоритма

Инв.№подр.	Подр.и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подр.и дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

70

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

Инв.№ подр.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Сообщение	Описание
Расчетная позиция КА:	Произведен расчет точки на КА с учетом углов наклона ОПУ
Целеуказание в точку	Выдана команда на переход в режим «Целеуказания» БУА
Антенна в заданной точке:	Режим «Целеуказания» БУА выполнен
"Поиск захвата в точке:	Выдана команда на переход в режим «Целеуказания» БУА с контролем уровня сигнала ПСН
Записана частота приемника:	Успешно произведена запись частоты в ПСН
Перевод антенны в расчетную точку:	Сообщение об ошибке. Потеряно соединение с БУА во время выполнения алгоритма.
Найден сигнал в точке:	Получен признак «Захват» от ПСН
Максимум сигнала в точке:	Завершен цикл подстройки по сигналу, после получения признака «Захват» от ПСН
Переход в режим автосопровождения	Запуск режима «Автосопровождения»
"Не установлены углы наклона платформы	Сообщение об ошибке. Отсутствуют данные об углах наклона ОПУ
Не установлена позиция КА	Сообщение об ошибке. Отсутствуют данные о позиции КА
Не установлены границы поиска сигнала	Сообщение об ошибке. Не установлены данные о ширине, высоте сектора поиска КА
Не установлена частота маяка КА	Сообщение об ошибке. Отсутствуют данные о частоте сигнала наведения КА
Частота маяка вне допуска	Сообщение об ошибке. Значение заданной частоты вне диапазона работы ПСН
Не установлены скорости подстройки по сигналу	Сообщение об ошибке. Отсутствуют данные о скорости движения антенны при подстройке по сигналу, после получения признака «Захват» от ПСН
Нет признака открытия антенны	Сообщение об ошибке. Антенна в процессе парковки, открытия.
Антенна в состоянии парковки	Сообщение об ошибке. Антенна в парковочном положении
Расчетная позиция КА ВНЕ ДОПУСКА	Сообщение об ошибке. КА за пределами сектора рабочих углов антенны
Сигнал КА не найден	Сообщение об ошибке. Произведен поиск по всему сектору, признак «Захват» от ПСН не был получен

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

71

Сообщение	Описание
Ошибка: БУА вышел из режима ЦУ	Сообщение об ошибке. БУА вышел из режима целеуказания, до перевода антенны в заданную точку
БУА в состоянии аварии	Сообщение об ошибке. БУА передал аварийное состояние
ПСН в состоянии аварии	Сообщение об ошибке. ПСН передал аварийное состояние

### 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 Информация о состоянии функциональных блоков изделия, в том числе и об авариях и неисправностях, поступает по интерфейсу RS-485 в ПК/АРМ. При возникновении любой неисправности устройства, блока для её локализации следует убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей и сетевых предохранителей.

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

### 3.5 Действия в экстремальных условиях

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

3.5.2 Для тушения горящих элементов оборудования применять углекислотные огнетушители по ГОСТ 12.4.009-83, асbestosовые 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.	Подл.и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист 72
------	------	---------	---------	------	-----------------------	------------

## 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.№ подпд.	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист 73
------	------	----------	---------	------	-----------------------	------------

## 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.

4.2.2 Для обеспечения пожарной безопасности при проведении ТО необходимо выполнять правила противопожарного режима в Российской Федерации и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

## 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 [3-7].

Инв.№подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подл. и дата
------------	--------------	-------------	------------	--------------

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	74
------	------	---------	---------	------	------	-----------------------	----

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

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

Инв.№подл.	Подл.и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подл. и дата
------------	-------------	-------------	------------	--------------

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист
					75

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

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

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

- выполнение работ в объеме ежемесячного ТО-1;
- проверка комплектности изделия согласно формуляру [1];
- установка органов управления аппаратуры изделия в исходное положение согласно п.3.3.3 и выключение;
- проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления устройств и блоков изделия;
- проверка надежности соединения разъемов, заземления оборудования, присоединения питающих проводов, целостность изоляции токоведущих частей оборудования;
- детальный осмотр, очистка оборудования, разъемов и лицевых панелей аппаратуры;
- включение и контроль работоспособности изделия;
- проверка наличия и состояния эксплуатационной документации;
- проверка правильности ведения формуляра изделия.

При очистке оборудования необходимо:

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

При проверке разъемов 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.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист 76
------	------	---------	---------	------	-----------------------	------------

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

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

4.3.11 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м <sup>2</sup>	1
Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81, шт.	1
Лента герметизирующая 19x0,75 мм EPR S/AMAL TAPE 10 м, шт.	1
Стяжка CV-250, шт.	20
Салфетки чистящие влажные в тубе (100 шт.) для лицевых панелей блоков, туба	1
Смазка ЭРА (286М) ТУ 38.101950-00 или Циатим 201 ГОСТ 9433-80, кг	0,1

Приведенные в таблице 19 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации изделия.

#### 4.4 Консервация, 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;
- очистить контакты соединителей кистью;
- если изделие до консервации эксплуатировалось в условиях воздействия влаги, просушить его оборудование в нормальных условиях в течение не менее двух суток;
- на соединители блоков и кабелей надеть защитные крышки, предохраняющие поверхности от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости;

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Лист	77
ТИШЖ.468331.133-01 РЭ						

- произвести упаковку блоков изделия в соответствии с п. 1.1.6.

#### 4.4.2 Расконсервация.

4.4.2.1 Расконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- вскрыть упаковочную тару;
- 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.

#### 4.4.3 Переконсервация.

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

4.4.3.2 Переконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- произвести расконсервацию в соответствии с указаниями п. 4.4.2 настоящего РЭ;
- произвести упаковку согласно п. 1.1.6 настоящего РЭ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						78

## 5 Текущий ремонт

5.1 АС 1,2 м является контроле- и ремонтопригодным изделием. Проверка технического состояния аппаратуры, обнаружение отказов и повреждений основаны на контроле качества работы изделия посредством диагностических возможностей систем встроенного контроля оборудования и СПО, установленного на АРМ.

5.2 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 ноутбука по интерфейсу RS-485.

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

5.4 Ремонт неисправных блоков, устройств изделия должен проводиться в специализированных центрах сервисного обслуживания фирм-поставщиков оборудования, бесплатно в течение гарантийного срока и по специальному договору в послегарантийный период эксплуатации.

5.5 При проведении ремонтных работ необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ.

5.6 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 [3-7].

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						79

## 6 Хранение

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

6.2. 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.

6.3. При длительном хранении изделия соединители блоков составных частей и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими поверхности от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости. Дополнительных мер по консервации изделия не требуется.

6.4. 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 АС 1,2 м [3-7].

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						80

## 7 Транспортирование

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

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

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

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

7.4 Размещение и крепление оборудования изделия должно осуществляться с учетом маркировки на транспортировочных контейнерах 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.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						81

## 8 Утилизация

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

8.2 Специальные требования к утилизации изделия не предъявляются.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

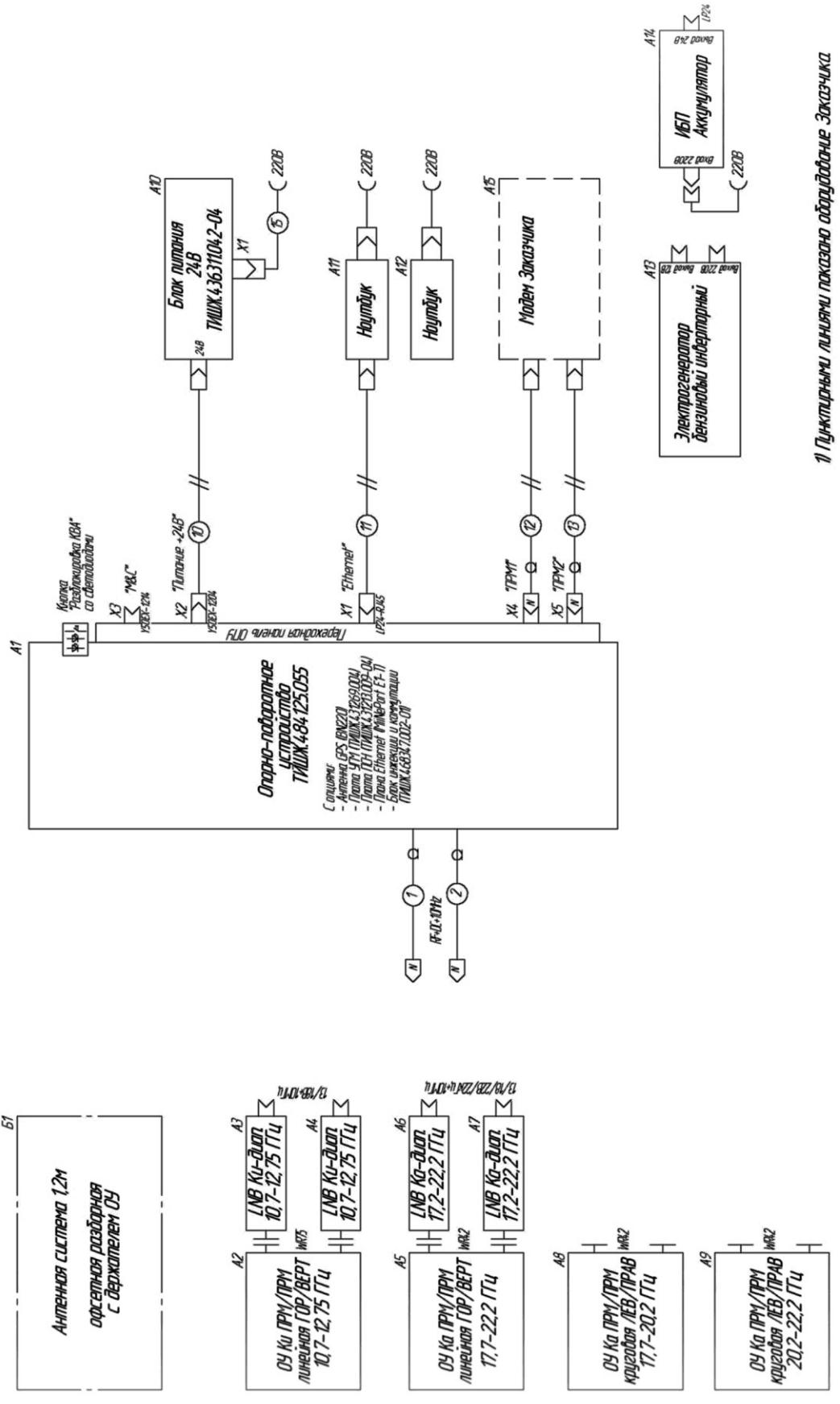
ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист  
82

## Приложение А

(справочное)

## Схема электрическая соединений изделия и перечень элементов



## **1) Пунктирными линиями показано обрыволение эжозчика**

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

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист  
83





Приложение Б

(справочное)

Распиновка (цоколёвка) соединителей переходной панели ОПУ

Таблица Б1 - Соединитель «Ethernet» (Х1 ПП ОПУ на схеме прил. А)

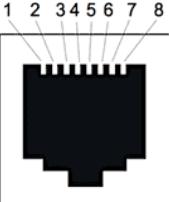
Соединитель	Контакт	Цель	Примечание (цвет провода STP)	Тип ответного соединения
Розетка LP-24-J/RJ45/ 213/SX-43-401  1 2 3 4 5 6 7 8	1	BI_DA+(Tx+)	б/оранжевый	Вилка LP24-C/RJ45/ 015/РЕ-41-001 или
	2	BI_DA-(Tx-)	оранжевый	
	3	BI_DB+(Rx+)	б/зеленый	
	4	BI_DC+	синий	
	5	BI_DC-	б/синий	Вилка кабельная RJ45 обжимная на 6A TWT-PL45/S-8P8C-6A
	6	BI_DB-(Rx-)	зеленый	
	7	BI_DD+	б/коричневый	
	8	BI_DD-	коричневый	

Таблица Б2 - Соединитель «Ввод 24VDC» (Х2 ПП ОПУ на схеме прил. А)

Соединитель	Контакт	Цель	Примечание	Тип ответного соединения
Вилка Y50EX-1204ZJ10	1 (A)	+24B		Розетка кабельная Y50EX-1204TK2
	2 (B)	GND	Заземление	
	3 (C)	+24B		
	4 (D)	GND	Заземление	

Таблица Б3 - Соединитель «M&C» (Х3 ПП ОПУ на схеме прил. А)\*

Соединитель	Контакт	Цель	Примечание	Тип ответного соединения
Розетка Y50EX-1214ZK10	1 (A)	RS-485 (A)	RS-485	Вилка кабельная Y50EX-1214TJ2
	2 (B)	RS-485 (B)	RS-485	
	3-14 (C-P)	(Не исп.)		

Распиновка технологического соединителя «M&C» приведена для справки.

Инв.№ подрд.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подр. и дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

86

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**Приложение В**  
**(обязательное)**

**Настройка Ethernet – порта**

Для корректной работы Ethernet порта необходима первоначальная настройка преобразователя для режима эмуляции последовательного порта.

При помощи web – интерфейса (IP NPort 192.168.127.254) выполнить последовательные настройки (Serial Settings → Port) порта согласно рисунку В.1.

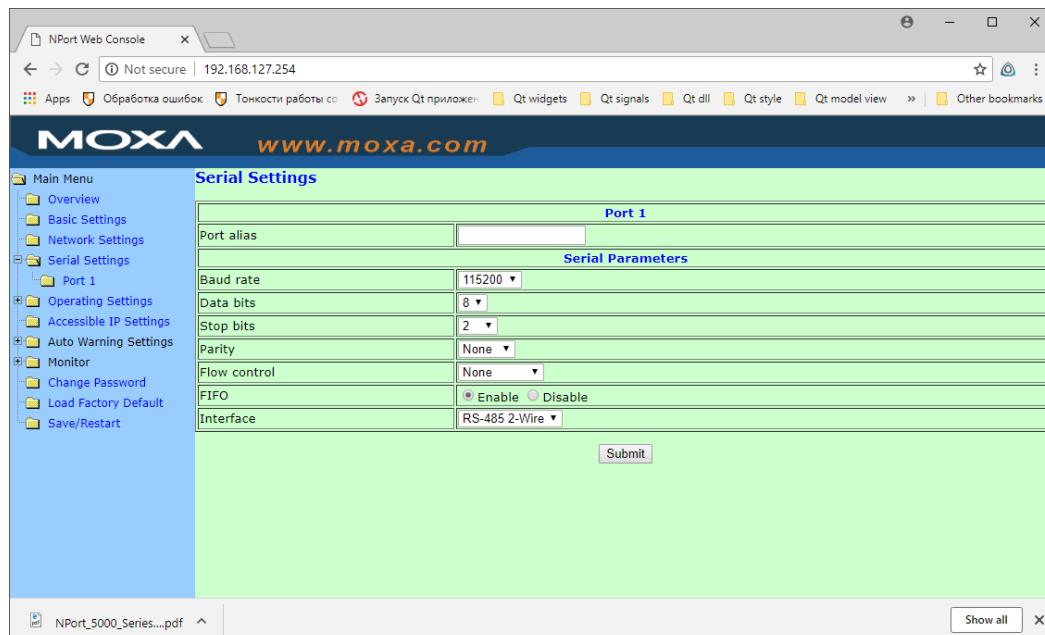


Рисунок В.1 – Окно настройки последовательного порта

Выполнить рабочие настройки окна Operating Settings (Operating Settings → Port) согласно рисунку В.2.

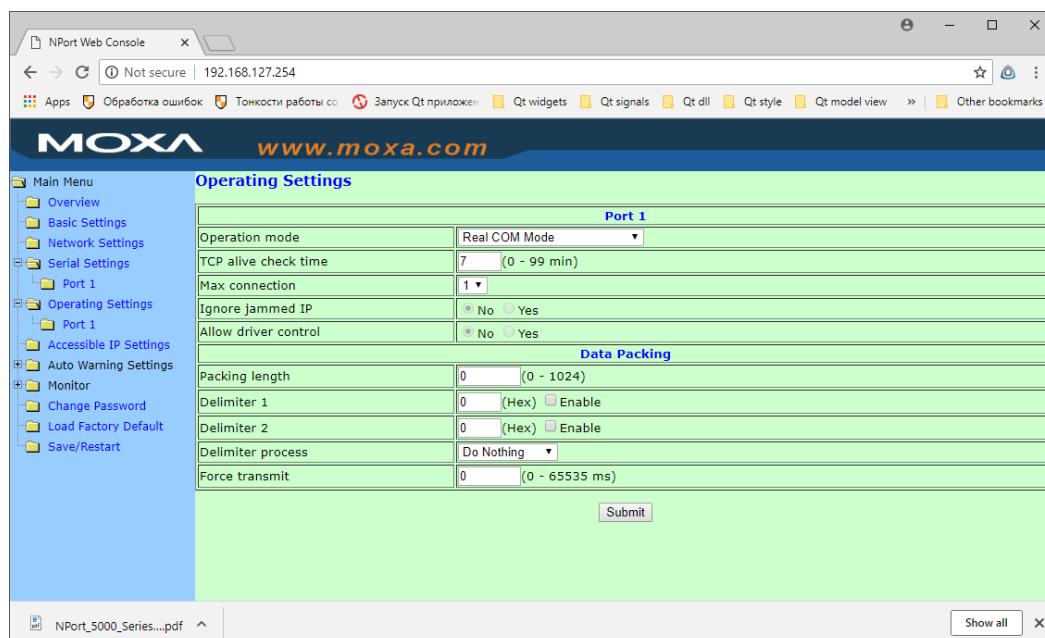


Рисунок В.2 – Окно настройки рабочих параметров

Инв.№	Подп.и дата	Взам. №	Инв. №	Подп. и дата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

87

Изм.	Лист	Нодокум.	Подпись	Дата

Установить драйвер и утилиту NPort driver manager (установщик *drvmgr\_setup\_Ver3.6\_Build\_24092215.exe* для Windows 7 и Windows 10, установщик *drvmgr\_setup\_Ver4.3\_Build\_24092215.exe* для Windows 11).

При помощи утилиты NPort настроить драйвер виртуального порта (см. рисунок B.3).

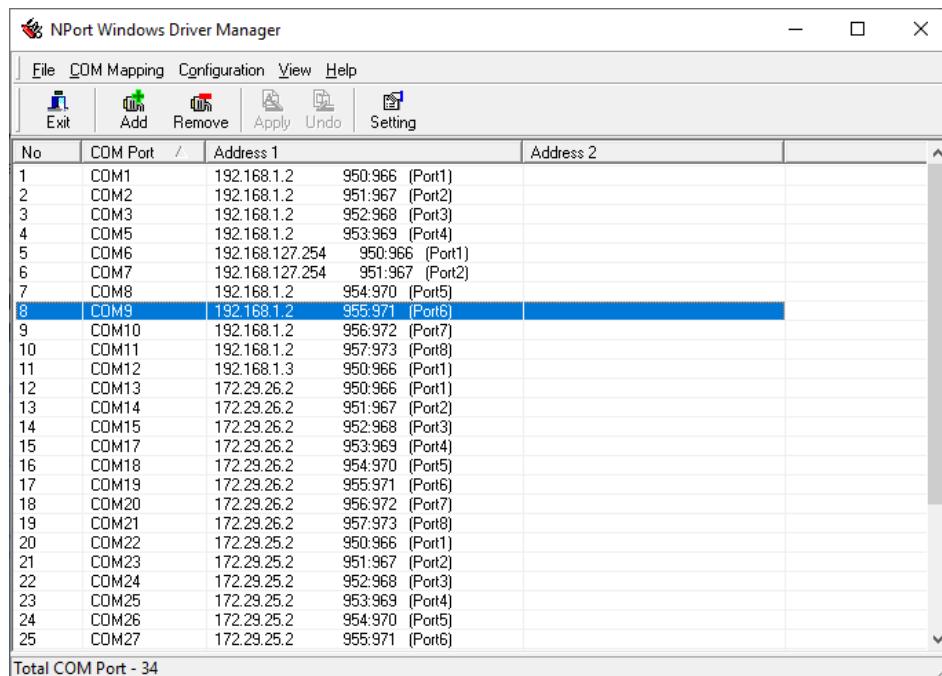


Рисунок B.3 – Утилита NPort

Выполнить Add → Search и добавить найденное устройство (см. рисунок B.4).

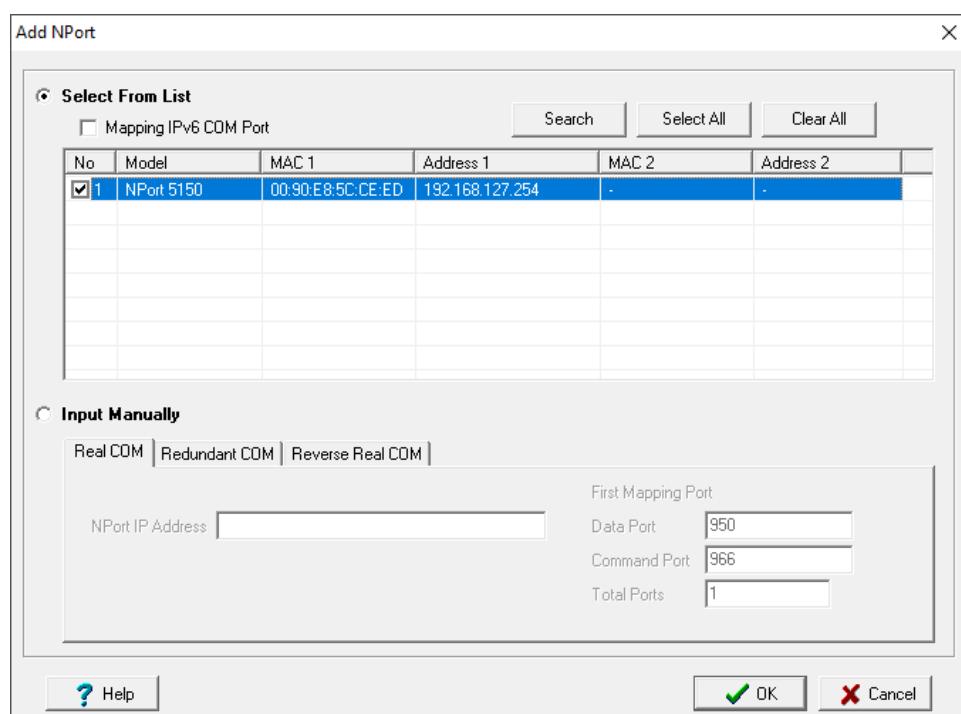


Рисунок B.4 – Утилита NPort

Инв.№ подр.	Подр. идата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подр. идата

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

88

Применить размеченные порты в основном окне утилиты NPort (см. рисунок).

B.5).

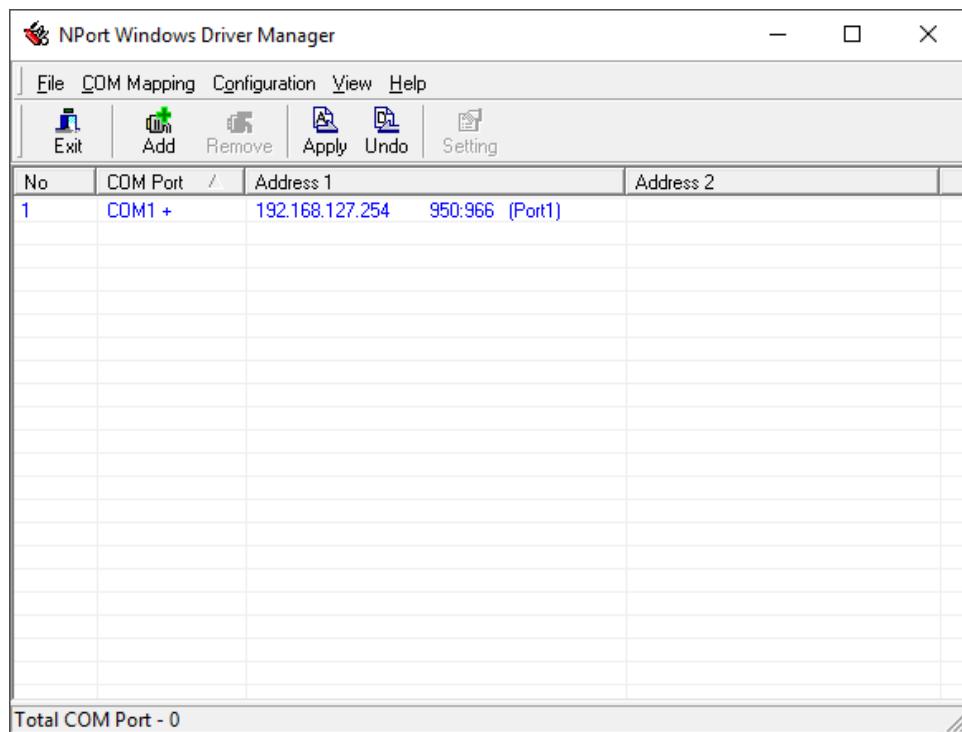


Рисунок В.5 – Основное окно утилиты NPort

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						89

Перечень принятых сокращений

АЗ	- Азимут
АРМ	- Автоматизированное рабочее место
АС	- Антенная система
БП	- Блок питания;
БИНС	- Бесплатформенная инерциальная навигационная система
БУА	- Блок управления антенной;
ВЧ	- Высокочастотный;
ВЭ	- Ведомость эксплуатационных документов;
ГЛОНАСС	- Глобальная навигационная спутниковая система;
ГСО	- Геостационарная орбита
ДВ	- Двигатель (электродвигатель) привода;
ДН	- Диаграмма направленности;
ДО	- Датчик оборотов;
ЕТО	- Ежедневное техническое обслуживание;
ЗИП	- Запасные части, инструменты и принадлежности;
ИБП	- Источник бесперебойного питания
КА	- Космический аппарат
КА	- Космический аппарат;
КВ	- Концевые выключатели (программные);
КВА	- Концевые выключатели аварийные;
КД	- Конструкторская документация;
ЛЕВ	- Левая (круговая поляризация);
МШУ	- Малошумящее устройство, то же, что и LNB;
ООО	- Общество с ограниченной ответственностью;
ОПУ	- Опорно-поворотное устройство
ПК	- Персональный компьютер
ПРАВ	- Правая (круговая поляризация);
ПРМ	- Прием;
ПС	- Паспорт;
ПСН	- Приемник сигнала наведения
ПТБ	- Правила техники безопасности;
ПЧ	- Промежуточная частота

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						90

РЧ	- Радиочастота
РЭ	- Руководство по эксплуатации
СВЧ	- Сверхвысокая частота
СНА	- Система наведения антенны
СН	- Сигнал наведения;
СПО	- Специальное программное обеспечение
СЧ	- Составная часть;
ТО	- Техническое обслуживание
УУ	- Устройство управления;
ЦУ	- Целеуказания
УГМ	- Угол места
ФО	- Формуляр;
ЭД	- Эксплуатационная документация
BLDC	- Brushless DC electric motor (бесщеточный электродвигатель постоянного тока);
GND	- Ground (заземление);
GPS	- Global Positioning System (глобальная позиционирующая система);
IP	- Internet Protocol (сетевой протокол);
LNB	- Low-noise block downconverter (малошумящий усилитель-конвертер);

Инв.№ подр.	Подр. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						91

### Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.468331.133-01 ФО Антенная система FlyAway 1,2 м моторизованная Ku/Ка-диапазона. Формуляр.
- 2 ТИШЖ.468331.133-01 ВЭ Антенная система FlyAway 1,2 м моторизованная Ku/Ка-диапазона. Ведомость эксплуатационных документов.
- 3 ТИШЖ.484125.055 ПС Опорно-поворотное устройство моторизованное. Паспорт.
- 4 ТИШЖ.468581.003 ПС Антenna 1,2 м Ku/Ка-диапазона. Паспорт.
- 5 ТИШЖ.436311.042-04 ПС Блок питания 24В. Паспорт.
- 6 ИБП Аккумулятор LiFePo4 RT-L160PRO-24. Паспорт – Руководство по эксплуатации.
- 7 Бензиновый инверторный генератор Dinking DK3300iC. Руководство по эксплуатации (с гарантийным талоном).

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.133-01 РЭ	Лист
						92

## Лист регистрации изменений

ТИШЖ.468331.133-01 РЭ

Лист

93